

ОРГАНИЗАТОРЫ



ЮНЕСКО



ПРАВИТЕЛЬСТВО  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

АДМИНИСТРАЦИЯ  
ПОЛНОМОЧНОГО  
ПРЕДСТАВИТЕЛЯ  
ПРЕЗИДЕНТА  
РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
В ПРИВОЛЖСКОМ  
ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ

КОМИТЕТ  
ПО ЭКОЛОГИИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ДУМЫ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МИНИСТЕРСТВО  
ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МИНИСТЕРСТВО  
ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МИНИСТЕРСТВО  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
И ЭНЕРГЕТИКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МИНИСТЕРСТВО  
ТРАНСПОРТА И СВЯЗИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РОСГИДРОМЕТ РОССИИ



АДМИНИСТРАЦИЯ  
НИЖЕГОРОДСКОЙ  
ОБЛАСТИ



РОССИЙСКИЙ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ КОМИТЕТ  
СОДЕЙСТВИЯ ПРОГРАММАМ  
ООН ПО ОКРУЖАЮЩЕЙ  
СРЕДЕ (УНЕРСОМ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ВОДНЫХ РЕСУРСОВ РФ,

МЕЖДУНАРОДНЫЙ  
СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ  
СОЮЗ



НИЖЕГОРОДСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-  
СТРОИТЕЛЬНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ



ВСЕРОССИЙСКОЕ  
ЗАО  
"НИЖЕГОРОДСКАЯ  
ЯРМАРКА"

# ICEF GREAT RIVERS '2012 ВЕЛИКИЕ РЕКИ '2012

14-й МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ  
14<sup>th</sup> INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL FORUM

## Т Р У Д Ы

КОНГРЕССА МЕЖДУНАРОДНОГО  
НАУЧНО-ПРОМЫШЛЕННОГО ФОРУМА  
"ВЕЛИКИЕ РЕКИ' 2012"

OF THE "GREAT RIVERS '2012"  
INTERNATIONAL CONGRESS REPORTS

### Том 1

15-18 МАЯ 2012 г. НИЖНИЙ НОВГОРОД MAY 15-18, 2012 NIZHNY NOVGOROD

14-й Международный научно-промышленный форум «Великие реки'2012». [Текст]: [труды конгресса]. В 2 т. Т. 1 / Нижегород. гос. архит.-строит. ун-т; отв. ред. Е. В. Копосов – Н. Новгород: ННГАСУ, 2013. – 478 с. ISBN 978-5-87941-874-3

**Редакционная коллегия:**

Копосов Е. В. (отв. редактор); Бобылев В. Н. (зам. отв. редактора), Соболев С. В. (зам. отв. редактора), Втюрина В. В., Коссэ М. А., Гельфонд А. Л., Виноградова Т. П., Баринов А. Н., Еруков С. В., Коломиец А. М., Петров Е. Ю., Филиппов Ю. В., Соколов В. В., Зенютич Е.А., Корнев А.Б.

Сборник содержит генеральные и секционные доклады конгресса «Устойчивое развитие регионов в бассейнах великих рек. Технологии экологического развития, энергоресурсосбережения и оздоровления окружающей среды» 14-го Международного научно-промышленного форума «Великие реки'2012», состоявшегося 15–18 мая 2012 года в г. Нижнем Новгороде. В докладах освещены проблемы экологической, гидрометеорологической, энергетической безопасности и устойчивого социально-экономического развития бассейнов великих рек мира и региональных территорий. В томе I размещены генеральные доклады и доклады секций 1 – 6.

Ответственный за выпуск: Коссэ М. А.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ПРИВЕТСТВИЯ УЧАСТНИКАМ МЕЖДУНАРОДНОГО НАУЧНО-ПРОМЫШЛЕННОГО ФОРУМА «ВЕЛИКИЕ РЕКИ'2012»</b> .....	17
<b>РЕЗОЛЮЦИЯ</b> .....	27
<b>ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ КОНГРЕССА</b>	
<i>Е. В. Колосов</i> ИНТЕГРАЦИЯ ВУЗОВСКОЙ, АКАДЕМИЧЕСКОЙ НАУКИ, БИЗНЕС-СООБЩЕСТВА И ИНСТИТУТОВ ГРАЖДАНСКОЙ ВЛАСТИ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ В БАССЕЙНАХ ВЕЛИКИХ РЕК.....	38
<i>В. В. Соколов</i> СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ И ОТРАСЛЕЙ ЭКОНОМИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ИНФОРМАЦИЕЙ РОСГИДРОМЕТА О СОСТОЯНИИ ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ КАК УСЛОВИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ .....	49
<i>В. П. Орлов</i> ПРОБЛЕМА НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ И ОХРАНЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ В БАССЕЙНАХ ВЕЛИКИХ РЕК.....	58
<i>Ю. Ю. Дзебуадзе, Ю. В. Слынько</i> ОЦЕНКА РИСКА И ПОСЛЕДСТВИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ИНВАЗИЙ ЧУЖЕРОДНЫХ ВИДОВ В БАССЕЙНЕ РЕКИ ВОЛГИ.....	59
<i>Д. А. Брунс, Б. Наберезны, Т. Барнард и К. Клемоу</i> РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ МОНИТОРИНГА КАЧЕСТВА ВОДЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДИК ГИС В УПРАВЛЕНИИ ВОДОСБОРНЫМИ БАССЕЙНАМИ НА ПРИМЕРЕ ГАЗОВЫХ РАЗРАБОТОК В СЛАНЦЕВОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ МАРЦЕЛЛУС (MARCELLUS SHALE) В БАССЕЙНЕ Р. САСКУЭХАННЫ.....	63
<b>СЕКЦИЯ 1. РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ В БАССЕЙНАХ ВЕЛИКИХ РЕК</b>	
<i>В. Г. Пряжинская</i> ПРОБЛЕМЫ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ ТРАНСГРАНИЧНЫХ РЕК.....	66
<i>И. А. Рудная</i> ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ДВИНСКО-ПЕЧОРСКОГО БАССЕЙНОВОГО ОКРУГА НА ПРИМЕРЕ БАССЕЙНА РЕКИ СЕВЕРНАЯ ДВИНА .....	71
<i>Е.В. Калинина, Е.С. Белик, Л.В. Рудакова, М.В. Ахмадиев</i> СНИЖЕНИЕ ВЛИЯНИЯ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА КАЧЕСТВО ВОДЫ ИСТОЧНИКА ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ Г. ПЕРМИ .....	72

<i>Р. В. Барышникова</i> ПРОБЛЕМЫ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА БАССЕЙНА РЕКИ СЕВЕРНАЯ ДВИНА И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ, РАЗРАБОТАННЫЕ В «СХЕМЕ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ОХРАНЫ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ (СКИОВО) БАССЕЙНА РЕКИ СЕВЕРНАЯ ДВИНА».....	74
<i>А. К. Тризно, О. Н. Косухин</i> НОВОСИБИРСКОЕ ВОДОХРАНИЛИЩЕ. ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ.....	76
<i>Л. Ф. Сотникова</i> РЕАКЦИЯ СТОКА ВОЛГИ НА ПРОИСХОДЯЩИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ.....	76
<i>Л. И. Терентьева, Н. А. Чекмарева</i> АНАЛИЗ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ В БАССЕЙНЕ ВЕРХНЕЙ ВОЛГИ .....	80
<i>А. Г. Куренков</i> РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ В БАССЕЙНЕ Р. ДОН НА ТЕРРИТОРИИ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ.....	82
<i>И. Л. Григорьева, И. А. Лупанова</i> ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ МОНИТОРИНГОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ УГЛИЧСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА. ....	83
<i>А. В. Кусакин, Т. Г. Красильникова</i> ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОНИТОРИНГ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ В 2011 ГОДУ.....	84
<i>М. Ю. Кочеткова, Н. А. Чекмарева</i> БИОГЕННАЯ НАГРУЗКА УСТЬЕВОГО УЧАСТКА РЕКИ ОКИ.....	89
<i>А. В. Кусакин, О. В. Малюта, И. И. Митякова, А. Р. Чепайкина</i> ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В КАЧЕСТВЕ ПОЧВЕННЫХ МЕЛИОРАНТОВ.....	90
<i>Т. В. Киреева</i> ИДЕЯ СОЗДАНИЯ НОВОЙ ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ РЕКРЕАЦИИ РЕКИ ВОЛГИ В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ.....	96
<i>В. М. Тарбаева, О. К. Есмухамбетова</i> КОНЦЕПЦИЯ ПРОГРАММЫ «ВОДА – БЕСЦЕННОЕ НАСЛЕДИЕ».....	98
<i>А. Н. Косариков, П. В. Макаров</i> ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТБО В КРУПНЫХ ГОРОДАХ ПРИВОЛЖСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА.....	99
<i>Н. В. Андриянова, В. С. Наумов, И. М. Шахова</i> ОРГАНИЗАЦИЯ МОНИТОРИНГА ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ПРИ АВАРИЙНЫХ СБРОСАХ СЫПУЧИХ ГРУЗОВ С СУДОВ.....	100

**СЕКЦИЯ 2. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И СНИЖЕНИЕ РИСКОВ  
ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ КАТАСТРОФ  
В БАССЕЙНАХ ВЕЛИКИХ РЕК**

<i>В. Ф. Бабкин, И. В. Журавлева</i> ПРИЧИНЫ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА РЕКИ РОССИИ И МЕТОДЫ ЕГО СОКРАЩЕНИЯ.....	104
<i>А. Д. Мурзин</i> РИСКОЛОГИЧЕСКАЯ КОНЦЕПЦИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ.....	107
<i>Н.А. Кащенко</i> ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ .....	110
<i>В. Б. Темнухин</i> ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ЛЕСОВ КАК ФАКТОР СНИЖЕНИЯ РИСКОВ КАТАСТРОФ В БАССЕЙНЕ ВОЛГИ .....	112
<i>Е.К. Никольский, А.В. Чечин</i> ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА «МЕГАПОЛИС» .....	113
<i>Ю. А. Чистякова</i> ПРОБЛЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРАВ ЮРИДИЧЕСКИХ ЛИЦ НА ОБОСОБЛЕННЫЕ ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ .....	114
<i>А. Л. Васильев, Л. А. Васильев, И. В. Бокова</i> ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ПРОИЗВОДСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ КАК СПОСОБ ЭФФЕКТИВНОГО ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ВОДОПРОВОДНЫМИ СТАНЦИЯМИ.....	116
<i>А. Л. Васильев, Л. А. Васильев, Г. М. Казаков, И. В. Бокова</i> МЕТОДИКА РАСЧЕТОВ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ ВОДОПОДГОТОВКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УСТРОЙСТВ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ПРЕДОЧИСТКИ.....	118
<i>В.В. Агеева, А.Е. Гоголев</i> ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТОВ МОНИТОРИНГА БЕЗОПАСНОСТИ ВОДОЗАБОРОВ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ.....	119
<i>Н. Ю. Волкова, М. А. Янченко</i> ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СКОРОСТЕЙ ПОТОКА НА ЛОПАТКАХ РОТОРНОЙ ОРТОГОНАЛЬНОЙ ТУРБИНЫ.....	121
<i>Е. Б. Баглай, С. В. Баглай, Э. А. Риянова</i> СОВРЕМЕННЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД.....	123
<i>М. А. Патова, О. С. Лебедева</i> АНАЛИЗ СИСТЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ С БИОЛОГИЧЕСКИМИ ОТХОДАМИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ .....	125

<i>В. И. Торунова, М. Н. Торунова</i> МАЛООТХОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИХ РОЛЬ В ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	127
<i>Н.В. Андриянова, В.С. Наумов, И.М. Шахова</i> ВЛИЯНИЕ АВАРИЙНЫХ СБРОСОВ СЫПУЧИХ ГРУЗОВ С СУДОВ НА СОСТОЯНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ НА ПРИМЕРЕ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ.....	129
<i>М. А. Бауман, В. А. Шабанов, А. В. Шабанова</i> ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ РЕКРЕАЦИОННЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ Г. САМАРЫ.....	132
<i>С. В. Евдокимов, А. А. Орлова</i> ВЛИЯНИЕ ЭНЕРГОУСТАНОВОК НА ЭКОСИСТЕМЫ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ В БАССЕЙНАХ РЕК .....	135
<i>Р. Х. Белозерова, А. В. Шабанова</i> ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ Г. САМАРЫ.....	137
<i>И. С. Соболев</i> ПОТЕРЯ ОБЪЕМА ВОДОХРАНИЛИЩ ЕВРОПЕЙСКОЙ ТЕРРИТОРИИ РОССИИ ЗА ПЕРИОД ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	139
<i>А. Н. Иванов</i> ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ПРОКУРОРСКОГО НАДЗОРА НА ВНУТРЕННЕМ ВОДНОМ ТРАНСПОРТЕ В ВОЛЖСКОМ БАССЕЙНЕ.....	142
<i>Скотт Йесс</i> ПРИРОДООХРАННЫЙ КОМИТЕТ ВЕРХНЕЙ МИССИСИПИ – ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ И ПРИВЕРЖЕННОСТЬ (ПЛАКАТ).....	145
<b><u>СЕМИНАР</u></b> <b>ПРОЕКТИРОВАНИЕ, СТРОИТЕЛЬСТВО И БЕЗОПАСНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ, ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ</b>	
<i>С. В. Анисимова, С. С. Власова</i> ВЫБОР ПОЛИМЕРНЫХ ПЛЕНКООБРАЗОВАТЕЛЕЙ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ДЕКОРАТИВНЫХ ОТДЕЛОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	146
<i>Л. В. Буеракова</i> СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ НЕШТУЧНОЙ ПРОДУКЦИИ (ВОДЫ) В СООТВЕТСТВИИ С ГОСТ Р 50779.77–99 .....	149
<i>Ю. С. Григорьев, О. В. Талалушкина</i> ПРИЧИНЫ ДЕФОРМАЦИИ И РАЗРУШЕНИЯ КИРПИЧНОЙ ОБЛИЦОВКИ МНОГОСЛОЙНЫХ СТЕН ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ.....	150
<i>В. С. Исаев, Д. А. Самиев, М. В. Пешехонов</i> ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ БЕТОНА.....	152

<i>В. С. Исаев, М. В. Пешехонов</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛАСТИФИКАЦИИ РАСТВОРНЫХ И БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ И ПРОЧНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАСТВОРОВ И БЕТОНОВ С МИНЕРАЛЬНЫМИ ДОБАВКАМИ.....	155
<i>А. В. Исаев, Д. А. Самиев</i> ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СТЕКОЛ С СЕЛЕКТИВНЫМ ПОКРЫТИЕМ.....	157
<i>С. Ю. Лихачева</i> ОСНОВЫ РАСЧЕТА ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ КАМЕННЫХ КЛАДОК НА ЕСТЕСТВЕННЫХ ЗАПОЛНИТЕЛЯХ.....	159
<i>М. А. Лебедев, С. Ю. Лихачева</i> РАСЧЕТ ВНЕЦЕНТРЕННО-СЖАТЫХ И СЖАТО-ИЗГИБАЕМЫХ ОПИЛКОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ.....	161
<i>Г. А. Шеховцов, Ю.Н. Раскаткин</i> ДИСТАНЦИОННЫЕ И ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ СПОСОБЫ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ПОЛОЖЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ.....	163
<i>Р. П. Шеховцова, К. В. Перфильев</i> ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАЗЕМНЫХ ЛАЗЕРНЫХ СКАНЕРОВ В ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ .....	166
<i>Г. А. Шеховцов, В. Н. Мамонов</i> КОНТРОЛЬ ВЕРТИКАЛЬНОСТИ БАШЕН ТРЕУГОЛЬНОЙ ФОРМЫ .....	169
<i>Г. В. Канаков</i> ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА В ЗАРЕЧНОЙ ЧАСТИ Г. НИЖНЕГО НОВГОРОДА.....	172
<i>А. А. Яворский, В. В. Мартос</i> СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ.....	173
<i>Е. А. Мордвина, А. А. Яворский</i> ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ГИДРОИЗОЛЯЦИОННОЙ СИСТЕМЫ НА СТАДИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВЕРОЯТНОСТИ ЕЕ ОТКАЗА ПРИ ПОМОЩИ МЕТОДОВ АНАЛИЗА НАДЕЖНОСТИ.....	176
<i>А. К. Битюрин, Н. А. Бондарева, Р. Х. Измайлов, А. А. Низов, Г. А. Мишенькин</i> ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ПО ГИДРОТЕХНИЧЕСКИМ СООРУЖЕНИЯМ .....	180
<i>А. К. Битюрин, Н. А. Бондарева, Р. Х. Измайлов, А. А. Низов, Г. А. Мишенькин, И. С. Соколова</i> ПРОТИВООПОЛЗНЕВЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ГОРНОЛЫЖНОЙ БАЗЫ В Г. ГОРБАТОВЕ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ .....	180
<i>А. Н. Супрун, Д. И. Кислицын, Ю. А. Громов</i> ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ОТВЕТСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ .....	185

<i>А. Н. Супрун, Т. М. Вежелис, А. П. Макарьев</i> ПРОБЛЕМА РАЗРАБОТКИ ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ УРАВНЕНИЙ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В НЕУПРУГОМ СОСТОЯНИИ.....	189
<i>Г. А. Маковкин, П. А. Хазов</i> О НЕОБХОДИМОСТИ РАЗРАБОТКИ МЕТОДИК РАСЧЕТНОЙ ОЦЕНКИ УСТАЛОСТНОЙ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ПОДКРАНОВЫХ БАЛОК.....	192
<i>Н. Ю. Трянина, М. А. Поярков</i> ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ СЕТЧАТОГО ВИСЯЧЕГО ПОКРЫТИЯ КРУГЛОГО В ПЛАНЕ.....	195
<i>Н. Ю. Трянина, М. А. Карзанов</i> ОЦЕНКА МАТЕРИАЛОЕМКОСТИ АРОЧНЫХ КОМБИНИРОВАННЫХ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННЫХ СИСТЕМ.....	199
<i>А. С. Аустов, С. М. Синягин</i> ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИЙ ТРУБОПРОВОДОВ ПРИ НЕСТАЦИОНАРНОМ НАГРУЖЕНИИ.....	201
<i>О. М. Бархатова</i> ИНДУКЦИОННЫЙ ТОК В ПРОТЯЖЕННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОММУНИКАЦИЯХ, ВЫЗВАННЫЙ ВАРИАЦИЯМИ ГЕОМАГНИТНОГО ПОЛЯ.....	204
<i>В. В. Палашов, Л. Г. Кочешкова</i> БЕЗОПАСНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ КАТОДНОЙ ЗАЩИТЫ.....	210

## **ВТОРАЯ МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

### **«ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ КАК ОСНОВА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ РОССИИ»**

<i>Н. В. Небов, Н. Н. Мочалина, М. В. Аношина, Н. А. Кащенко</i> ГЕНЕРАЛЬНЫЕ СХЕМЫ ОЧИСТКИ ТЕРРИТОРИИ В НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ.....	212
<i>А. В. Лбов</i> О ФОРМИРОВАНИИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОТХОДАМИ В РЕСПУБЛИКЕ БУРЯТИЯ.....	213
<i>Т. В. Власова</i> ИЗМЕНЕНИЯ В ЗАКОНОДАТЕЛЬНОЙ ОСНОВЕ РЕГИОНАЛЬНОГО КАДАСТРА ОТХОДОВ В НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ. ИНТЕГРАЦИЯ ДАННЫХ ОБ ОТХОДАХ В ГИС-СИСТЕМЫ.....	216
<i>А. М. Томилин</i> ЕДИНАЯ СИСТЕМА ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ РОССИИ.....	218
<i>К. Н. Климов</i> ВОПРОСЫ ПЛАТЫ ЗА НЕГАТИВНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ. ПРАКТИКА ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГИОНАЛЬНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО НАДЗОРА.....	219



<i>А. В. Албегова</i> ОБ ОСНОВНЫХ НАПРАВЛЕНИЯХ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ В ВОПРОСАХ ФОРМИРОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ ПОЛИТИКИ В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	220
<i>Е. П. Платонов</i> ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОХРАНЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ НА ТЕРРИТОРИИ ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА – ЮГРЫ.....	221
<i>В. Ф. Занозина, Ю. В. Бахтина</i> ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К ПРОБЛЕМЕ УТИЛИЗАЦИИ КИСЛЫХ ГУДРОНОВ И НЕФТЕШЛАМОВ.....	224
<i>К. С. Гнидин</i> ОХРАНА И ВОССТАНОВЛЕНИЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ.....	226
<i>Е. Н. Петрова</i> ВНЕДРЕНИЕ И СЕРТИФИКАЦИЯ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА НА УРОВНЕ АДМИНИСТРАТИВНО ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ.....	228
<i>Л. Б. Марахова</i> ОРГАНИЗАЦИЯ НАДЗОРА ЗА КАЧЕСТВОМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ В Г. Н. НОВГОРОДЕ И НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ. ИТОГИ 2011 ГОДА И ЗАДАЧИ НА 2012 ГОД.....	230
<i>В. Е. Пономарев</i> ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ НАДЗОРА ЗА ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ.....	234
<i>И. В. Богомолова</i> СИСТЕМА ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА Р. ЛЕНЫ.....	240

## **КОНФЕРЕНЦИЯ**

### **«ПРОБЛЕМЫ РЫБОЛОВСТВА И СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ»**

<i>Н. И. Бондаренко</i> РЕАЛИЗАЦИЯ СХЕМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО КОНТРОЛЮ, НАДЗОРУ И ОХРАНЕ ВОДНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ НА ТЕРРИТОРИИ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ В ВЕСЕННИЙ НЕРЕСТОВЫЙ ПЕРИОД (В ЧАСТИ БОРЬБЫ С БРАКОНЬЕРСТВОМ НА ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ).....	242
<i>Скотт Йесс, Питер Ворд</i> ВОССТАНОВЛЕНИЕ ОЗЕРНОГО ОСЕТРА В РЕЗЕРВАЦИИ БЕЛАЯ ЗЕМЛЯ (WHITE EARTH) НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ МИННЕСОТЫ – ВОДОСБОРНЫЙ БАССЕЙН РЕКИ РЕД-РИВЕР.....	247

## **КРУГЛЫЙ СТОЛ**

### **«ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ПОДЪЕМА УРОВНЯ ЧЕБОКСАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА ДО ОТМЕТКИ 68 МЕТРОВ»**

*Н. А. Мешков*

ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ  
ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ  
ЧЕБОКСАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА.....256

*В.В. Воронков*

ВОДОХРАНИЛИЩЕ НА РАВНИННОЙ РЕКЕ. ПОТЕРИ И УГРОЗЫ  
(НА ОСНОВЕ ПРОГНОЗА ПОСЛЕДСТВИЙ ОТ ПОДЪЕМА  
УРОВНЯ ЧЕБОКСАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА).....259

*А. А. Кондратюк, Н. Н. Ленченко*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ  
ДЛЯ ВЫБОРА СПОСОБОВ ИНЖЕНЕРНОЙ ЗАЩИТЫ ТЕРРИТОРИИ  
ОТ ПОДТОПЛЕНИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК  
СООРУЖЕНИЙ (НА ПРИМЕРЕ ЗАРЕЧНОЙ ЧАСТИ НИЖНЕГО НОВГОРОДА).....263

*А. Е. Асташин*

ПОСЛЕДСТВИЯ ПОДЪЕМА УРОВНЯ ЧЕБОКСАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА  
ДО ПРОЕКТНОГО НПУ 68,0 М ДЛЯ ВОРОТЫНСКОГО РАЙОНА  
НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ.....266

*А. А. Каюмов*

ЧЕБОКСАРСКАЯ ГЭС: 30 ЛЕТ БЕДЫ.....268

### **СЕКЦИЯ 3. ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

## **СЕМИНАР РОСГИДРОМЕТА и РАН**

### **ПО РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ СОВМЕСТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

*И. В. Землянов, Н. В. Андриянова, О. В. Горелиц*

КОМПЛЕКСНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ, ГИДРОХИМИЧЕСКИХ  
И ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ГОРЬКОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА  
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ ДИСТАНЦИОННОГО  
ЗОНДИРОВАНИЯ, КОНТАКТНЫХ МЕТОДОВ ИЗМЕРЕНИЙ И СОВРЕМЕННЫХ  
МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПРИРОДНЫХ И  
АНТРОПОГЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ СОСТОЯНИЯ ВОДОХРАНИЛИЩА.....272

*Н. В. Андриянова, Л. В. Филина, А. С. Марунич, М. М. Бузин*

ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ И РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ  
ПО ПОВЫШЕНИЮ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО  
ПОТЕНЦИАЛА СРЕДНИХ ВОДОТОКОВ НА ПРИМЕРЕ РЕКИ ТЁШИ  
(НИЖЕГОРОДСКАЯ ОБЛАСТЬ).....276

*Х. М. Калов, Р. Х. Калов*  
РЕЧНОЙ СТОК И ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОДЫ В РЕКАХ  
ЦЕНТРАЛЬНОГО КAVКАЗА.....277

*А. А. Панютин*  
НАБЛЮДЕНИЯ ЗА АТМОСФЕРНЫМИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ  
В НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ .....279

### **КРУГЛЫЙ СТОЛ**

#### **«ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММ И РАБОТ В РАМКАХ КОМПЛЕКСНОГО ФОНОВОГО МОНИТОРИНГА И УСТОЙЧИВОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В БИОСФЕРНЫХ ЗАПОВЕДНИКАХ»**

*Ю. А. Буйволов, В. И. Егоров, С. Г. Парамонов, Б. В. Пастухов*  
ТЕХНОЛОГИЯ КОМПЛЕКСНОГО ФОНОВОГО МОНИТОРИНГА  
ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ  
В БИОСФЕРНЫХ ЗАПОВЕДНИКАХ .....281

*Н. В. Андриянова, Е. Н. Коршунова, Н. Д. Печникова*  
ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ КОМПЛЕКСНОГО МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ  
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В ГОСУДАРСТВЕННОМ ПРИРОДНОМ БИОСФЕРНОМ  
ЗАПОВЕДНИКЕ «КЕРЖЕНСКИЙ».....284

*Ю. А. Горшков*  
О ПЕРСПЕКТИВАХ ОРГАНИЗАЦИИ СТАНЦИИ ФОНОВОГО МОНИТОРИНГА  
В САРАЛИНСКОМ УЧАСТКЕ ВОЛЖСКО-КАМСКОГО  
БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА .....286

РЕКОМЕНДАЦИИ КРУГЛОГО СТОЛА.....288

#### **СЕКЦИЯ 4. ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ВНУТРЕННИХ ВОДНЫХ ПУТЕЙ В БАСЕЙНАХ ВЕЛИКИХ РЕК**

#### **ПЕРВАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ ONLINE-КОНФЕРЕНЦИЯ ВУЗОВ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА**

#### **«СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА РОССИИ»**

*В. И. Костин*  
О НЕКОТОРЫХ ВОПРОСАХ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ  
ВОДНОГО ТРАНСПОРТА .....292

*Е. А. Исакова, В. Н. Костров*  
ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭСКУРСИОННОЙ СФЕРЫ  
В НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ НА ПРИМЕРЕ ЗАО «ТУРИСТ» .....302

*А. Н. Ситнов, И. В. Липатов, Д. А. Мильцын*  
МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЛУБИН  
НА ПОДХОДАХ К ШЛЮЗАМ.....305

<i>Т. Ю. Нычик</i> МЕРОПРИЯТИЯ И ПРОГРАММНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО УЛУЧШЕНИЮ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СУДОХОДНЫХ ШЛЮЗОВ.....	306
<i>В. М. Муравьев, Д. М. Яковлев</i> ОСНОВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ БЕЗОПАСНОЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ СГТС .....	311
<i>Е. Ю. Чебан, В. Л. Этин</i> ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ, СВЯЗАННЫХ С РАЗЛИВАМИ НЕФТИ НА ВНУТРЕННИХ ВОДНЫХ ПУТЯХ.....	315
<i>С. А. Ермаков, И. А. Капустин</i> СУДОВЫЕ КИЛЬВАТЕРНЫЕ СЛЕДЫ КАК ИСТОЧНИК ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ СИСТЕМ НАВИГАЦИИ И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ВНУТРЕННИХ ВОДНЫХ ПУТЕЙ.....	318
<i>К. С. Колегов, А. И. Лобанов</i> МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕЩЕСТВ В ВЫСЫХАЮЩЕЙ КАПЛЕ МНОГОКОМПОНЕНТНОЙ ЖИДКОСТИ .....	320
<i>Д. А. Филиппова</i> АНАЛИЗ ФАКТОРОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ПЕРЕГРУЗКЕ СЫПУЧИХ ГРУЗОВ.....	323
<i>А. С. Курников, Д. С. Мизгирев</i> ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ УСТАНОВКИ ПО ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ КАВИТАТОРОВ .....	326
<i>А. С. Белоусов</i> СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОРГАНИЗАЦИИ БЕСПРОВОДНЫХ КАНАЛОВ СВЯЗИ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ НА ТРАНСПОРТЕ.....	333
<i>С. С. Кубрин, А. А. Мухарёв</i> РАЗРАБОТКА ТРЕНАЖЕРА СУДОВОЙ РАДИОЛОКАЦИОННОЙ СТАНЦИИ.....	336
<i>Т. С. Гусева</i> ОСОБЕННОСТИ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В ТРАНСПОРТНОМ ВУЗЕ В КОНТЕКСТЕ НЕГАТИВНОГО ВЛИЯНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА (ОПЫТ АСТРАХАНСКОГО ФИЛИАЛА ФБОУ ВПО «ВГАВТ».).....	339
<i>В. А. Мальцев</i> ОЦЕНКА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ СУДОВЫХ ПЛАСТИН: ВЫВОД И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ КАРМАНА .....	342
<i>И. С. Сухарев</i> АЭРИРОВАНИЕ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ЗЕМЛЕСОСНЫХ ЗЕМСНАРЯДОВ ПРИ ДОБЫЧЕ САПРОПЕЛЯ.....	347

<i>Д. А. Попов</i> СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ КРУТИЛЬНЫХ КОЛЕБАНИЙ ВАЛОПРОВОДА.....	349
<i>В. М. Михайлов</i> АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО ВОДНОГО РЕЖИМА ВОЛГО-АХТУБИНСКОЙ ПОЙМЫ И ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ НА ЕЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РЕГУЛИРОВАНИЯ СТОКА ВОЛЖСКО-КАМСКИМ КАСКАДОМ И ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА НИЖНЕЙ ВОЛГЕ.....	353
<i>А. О. Аслибеян</i> МЕЖДУНАРОДНО-ПРАВОВЫЕ ВОПРОСЫ ОХРАНЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРАНСГРАНИЧНЫХ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ РЕК.....	357
<i>А. Г. Ефимов</i> ДОКТРИНА УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ.....	360
<i>И. В. Костин, А. В. Ворончихин</i> АНАЛИЗ ПРИЧИН РАЗРУШЕНИЙ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ ИЗ ЖЕЛЕЗОБЕТОНА В МОРСКИХ ПОРТАХ РОССИИ.....	362
<i>И. А. Румянцева, А. Ю. Логинов</i> ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ МЕХАНОАКТИВИРОВАННОГО ЦЕМЕНТА В ГИДРОТЕХНИЧЕСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ.....	365
<i>И. А. Мещихин</i> ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ВНЕШНИХ СУПЕРЭЛЕМЕНТОВ И ОТМ* МАТРИЦ ПРИ МОНИТОРИНГЕ СОСТОЯНИЙ ШЛЮЗОВЫХ ЗАТВОРОВ.....	368
<i>А. В. Юдина</i> ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА И ПУТИ МОДЕРНИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ РОССИИ .....	369
 <b>СЕКЦИЯ 5. ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО БАССЕЙНОВ ВЕЛИКИХ РЕК</b>	
<i>Н. В. Егорова, С. В. Еруков, Г. Г. Побединский</i> РЕФОРМИРОВАНИЕ ОТРАСЛИ ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ. ОБЪЕМ И ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ СОЗДАНИЯ ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ НА ПРИМЕРЕ ВЕРХНЕВОЛЖСКОГО АГП.....	374
<i>И. В. Бердникова</i> СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ НА ТЕРРИТОРИИ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ.....	378
<i>С. В. Еруков, Т. И. Шкидина, М. А. Базина</i> ВКЛАД ВАГП В КАРТОГРАФИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕГИОНА.....	381
<i>Е. К. Никольский, А. В. Чечин</i> БАЗА ДАННЫХ ОПАСНЫХ ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В ГИС «МЕГАПОЛИС».....	384

<i>В. П. Горобец, Г. В. Демьянов, А. Н. Майоров, Г. Г. Побединский</i> ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЦЕНТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КООРДИНАТ. ПРОБЛЕМЫ ПОДДЕРЖАНИЯ И РАЗВИТИЯ В РАМКАХ НОВОЙ ФЦП «ГЛОНАСС».....	385
<i>А. М. Тарарин</i> СОЗДАНИЕ И РАЗВИТИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2012 ГОДУ.....	389
<i>Д. И. Дудников, А. И. Кондрашов</i> МОНИТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ – ОСНОВА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СОСТОЯНИЯ, ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ОХРАНЫ ЗЕМЕЛЬ НА ТЕРРИТОРИИ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ.....	391
<i>В. Г. Плешков, А. В. Ребрий</i> ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС АСУ ЦКП «БАНК ЦКД».....	396
<i>С. А. Миронов</i> ГЛОНАСС/GPS ИЗМЕРЕНИЯ В РОССИЙСКОМ СЕКТОРЕ АРКТИКИ.....	399
<i>Г. Г. Побединский</i> ГРАНИЧНЫЕ УСЛОВИЯ ДИСКРЕТНОСТИ ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ.....	402
<i>А. В. Басманов, И. Ф. Насретдинов, Л. И. Серебрякова</i> ОЦЕНКА ГЕОДИНАМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ В РАЙОНАХ СТРОИТЕЛЬСТВА АЭС ПО ФОНДОВЫМ ГЕОДЕЗИЧЕСКИМ МАТЕРИАЛАМ.....	406
<i>И. Ф. Насретдинов, И. А. Столяров</i> АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА «ГЕОБАНК» КАК ЭЛЕМЕНТ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ БАССЕЙНОВ ВЕЛИКИХ РЕК РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.....	407
<i>С. В. Еруков, О. В. Побединская</i> АНАЛИЗ ИСКАЖЕНИЙ ПРИ ПРЕОБРАЗОВАНИИ ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ ИЗ МСК ГОРОДА В МСК СУБЪЕКТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.....	409
<i>В. М. Груздев</i> РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ТЕРРИТОРИИ КАК ПРЕДПОСЫЛКА ЕЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ.....	412
<i>А. Г. Горохова</i> СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТАХ.....	415
<i>К. А. Воинцева, С. В. Тищенко</i> К ВОПРОСУ О ПРАВОВОЙ РЕГЛАМЕНТАЦИИ В ОБЛАСТИ ГЕОИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	417
<i>А. И. Буянин, Е. М. Чепурин</i> ОБРАЗОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА «ЦЕНТРА ЭКОТУРИЗМА» НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «УГРА» НА ТЕРРИТОРИИ КОЗЕЛЬСКОГО РАЙОНА КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ.....	419

**СЕКЦИЯ 6. ПРОБЛЕМЫ ГИДРОГЕОЛОГИИ,  
ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОЛОГИИ И ГЕОЭКОЛОГИИ  
В БАССЕЙНАХ ВЕЛИКИХ РЕК**

- И. Ф. Вольфсон, Е. Г. Фаррахов*  
ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ БОЛЕЗНЕЙ НАСЕЛЕНИЯ.....424
- Л. П. Зайцева, Т. И. Вечканова*  
ЗАВЕРШЕНИЕ РАЗРАБОТКИ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ  
«СТРОИТЕЛЬСТВО ЧЕБОКСАРСКОЙ ГЭС НА Р. ВОЛГЕ» В ЧАСТИ,  
КАСАЮЩЕЙСЯ ПОДНЯТИЯ УРОВНЯ ЧЕБОКСАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА  
ДО ОТМЕТКИ НОРМАЛЬНОГО ПОДПОРНОГО УРОВНЯ 68 МЕТРОВ.....425
- О. Н. Шпагина*  
ПРОБЛЕМЫ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ НЕДР  
НА ТЕРРИТОРИИ ПРИВОЛЖСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА.....429
- А. М. Коломиец, Е. Ю. Кочуров, В. А. Круглов*  
АКТУАЛЬНОСТЬ ПЕРЕВОДА ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ  
НАСЕЛЁННЫХ ПУНКТОВ НА ПОДЗЕМНЫЕ ИСТОЧНИКИ И  
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД.....431
- Д. А. Вадатурский*  
ВЛИЯНИЕ ИСТОРИЧЕСКОЙ ГИДРОСЕТИ Г. МОСКВЫ  
НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ  
ПРИ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОМ ОСВОЕНИИ.....432
- И. А. Соколова*  
СОЗДАНИЕ КРУПНОМАСШТАБНЫХ КАРТ  
ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ ПО БЛАГОПРИЯТНОСТИ  
ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА В МЕЖДУРЕЧЬЕ ВОЛГИ И ОКИ  
(ПО ФОНДОВЫМ МАТЕРИАЛАМ ОАО «НИЖЕГОРОДТИСИЗ».).....435
- И. Л. Мининзон, Е. Н. Зотова, Д. И. Зотов*  
НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ  
ЭРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В ДОЛИНАХ МАЛЫХ РЕК  
НИЖНЕГО НОВГОРОДА.....438
- О. О. Новикова, И. М. Сеньющенкова*  
ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОСВОЕНИЯ  
НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ.....439
- Баяраа Уранзаяа*  
ИНЖЕНЕРНЫЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ И ПОДДЕРЖАНИЯ  
КАЧЕСТВА ВОДЫ В ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ РЕКИ СЕЛЕНГИ.....442
- Э. Г. Рудченко*  
ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОСАДОЧНОСТИ ЛЁССОВЫХ ПОРОД  
НИЖНЕГО НОВГОРОДА И НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ.....445
- О. А. Коновалова*  
РОЛЬ ПРОТИВОЭРОЗИОННЫХ СООРУЖЕНИЙ  
В ОБЕСПЕЧЕНИИ УСТОЙЧИВОСТИ ЗДАНИЙ В РАЙОНАХ  
СО СЛОЖНЫМИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИМИ УСЛОВИЯМИ.....451

<i>Е. Ю. Петров, А. У. Убайдов, Д. А. Липшиц, Л. Б. Марахова, Ю. А. Никитина</i>	
СОСТОЯНИЕ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ.....	453
<i>Е. Ю. Петров, Д. А. Липшиц, Ю. А. Никитина, М. А. Позднякова, И. В. Федотова</i>	
ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В ОРГАНИЗАЦИИ САНИТАРНОГО НАДЗОРА ЗА ПИТЬЕВЫМ ВОДОСНАБЖЕНИЕМ ТЕРРИТОРИИ (НА ПРИМЕРЕ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ).....	456
<i>Д. А. Липшиц, Л. Н. Голубева, А. А. Епишина</i>	
УСТАНОВЛЕНИЕ ЕДИНОЙ САНИТАРНО-ЗАЩИТНОЙ ЗОНЫ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОГО УЗЛА, ВКЛЮЧАЮЩЕГО: «МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД В Г. Н. НОВГОРОД», ОАО «НИЖЕГОРОДСКИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД», ОАО «ОКБМ АФРИКАНТОВ».....	459
<i>Е. Ю. Петров, О. Н. Княгина, Д. А. Липшиц, М. В. Будникова, Т. В. Осипова, А. С. Штрайхер</i>	
ОБ ОПЫТЕ ОБРАЩЕНИЯ С МЕДИЦИНСКИМИ ОТХОДАМИ НА ТЕРРИТОРИИ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ.....	461
<i>Т. В. Осипова, Л. А. Егерева, О. И. Дерябина</i>	
ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРИ ВЕДЕНИИ СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА НА ТЕРРИТОРИИ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ .....	463
<i>Т. В. Осипова, Т. Ю. Феклина, Е. А. Солкина, И. В. Конева</i>	
ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ БОТУЛИЗМОМ НАСЕЛЕНИЯ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ.....	465
<i>Е. Ю. Петров, А. У. Убайдов, Д. А. Липшиц, И. Г. Лапшинова, О. В. Струкова, С. Н. Еркин</i>	
ЗНАЧЕНИЕ САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И ИНЖЕНЕРНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РОДОВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ И ХИРУРГИЧЕСКИХ СТАЦИОНАРОВ КАК ПРЕДПОСЫЛКИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВНУТРИБОЛЬНИЧНЫХ ИНФЕКЦИЙ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ.....	468
<i>Т. В. Осипова, И. Г. Карачкин, С. А. Фадеева, Н. А. Калашникова</i>	
ВИРУСОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ И СТОЧНЫХ ВОД.....	470
<i>Д. А. Брунс, Б. Наберезны, Т. Барнард и К. Клемоу</i>	
ЗАДАЧИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК КАЧЕСТВА ВОДЫ НА ПРИМЕРЕ ГАЗОВЫХ РАЗРАБОТОК В СЛАНЦЕВОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ МАРЦЕЛЛУС (MARCELLUS SHALE) В БАСЕЙНЕ РЕКИ САСКУЭХАННЫ.....	473
<i>Э. В. Пигулевский</i>	
УРАВНЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ИЗОТРОПНЫХ УПРУГИХ ПОЛЯРИЗУЕМЫХ СРЕД С МУЛЬТИПОЛЬНЫМИ МОМНСТАМИ ПРОИЗВОЛЬНОГО ПОРЯДКА.....	474



**ПРИВЕТСТВИЯ УЧАСТНИКАМ МЕЖДУНАРОДНОГО  
НАУЧНО-ПРОМЫШЛЕННОГО ФОРУМА «ВЕЛИКИЕ РЕКИ'2012»**

**Губернатор Нижегородской области,  
Председатель Оргкомитета форума  
«Великие реки–2012»**



**В. П. ШАНЦЕВ**

*Дорогие друзья!*

*Международный научно-практический форум «Великие реки», традиционно открывающийся в мае на Нижегородской ярмарке, давно стал ведущей мировой площадкой для обсуждения тем экологии и водных ресурсов. Исторически все крупнейшие города мира возникали у водных артерий. И Нижний Новгород был основан на слиянии двух великих рек, в месте, куда стекались мировые торговые потоки, а сегодня, благодаря форуму, объединяются теоретические и практические достижения в сфере природопользования. Здесь собираются лучшие специалисты, чтобы дать экспертную оценку процессам, влияющим на всю нашу планету. Здесь представляются перспективные технологии, стоящие на страже экологической безопасности, а значит и комфортного существования людей. Ведь природа не знает политических границ, а от количества и качества воды в реках и озерах напрямую зависит будущее всего человечества.*

*Мне приятно, что число участников форума «Великие реки» растет год от года и уже измеряется сотнями организаций из десятков стран. Этот рост является самым ярким свидетельством актуальности, востребованности и авторитета форума, признанного во всем мире. Хочу пожелать всем гостям и участникам форума плодотворной работы и новых открытий, которые сделают нашу жизнь безопаснее, а самих нас – ближе к природе.*

**Советник Президента  
Российской Федерации,  
специальный представитель  
Президента Российской Федерации  
по вопросам климата**

**А. И. БЕДРИЦКИЙ**



*Уважаемые участники и гости Форума!*

*Приветствую открытие 14-го Международного научно-промышленного форума «Великие реки», посвященного 20-летию встречи на высшем уровне «Планета Земля» в преддверии Конференции ООН по устойчивому развитию «РИО+20»!*

*Данный форум стал одним из самых масштабных и значимых мероприятий, посвященных охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов. Убежден, что форум, проводимый в этом году с ведущей темой «Устойчивое развитие регионов в бассейнах великих рек. Технологии экологического развития, энергоресурсосбережения и оздоровления окружающей среды» позволит ещё раз акцентировать внимание профессионалов и общественности на актуальных вопросах обеспечения устойчивого социально-экономического развития России, сохранения окружающей природной среды для нынешнего и будущих поколений, экологической, гидрометеорологической и энергетической безопасности.*

*Желаю всем плодотворной работы, осуществления намеченных планов и успехов начинаниям форума!*

**Председатель Комитета Совета Федерации  
по аграрно-продовольственной политике  
и природопользованию**

**Г. А. ГОРБУНОВ**



*Приветствую вас от Совета Федерации и от себя лично!*

*Сам факт того, что форум «Великие реки» проходит в четырнадцатый раз, говорит о том, что он занял прочное место в ряду мероприятий, посвященных одной из самых актуальных и острых проблем нашего времени – проблеме экологической и энергетической безопасности. Авторитет форума в очень большой степени определяется тем, что его участниками являются представители бизнеса, органов власти, экспертного и научного сообщества, то есть люди, от решений и практических действий которых зависит реальная экологическая обстановка, надёжность энергетической безопасности.*

*Актуальность данной темы сегодня особенно велика. Россия твердо встала на путь формирования инновационной экономики, потому что только успешное решение связанных с этим задач обеспечивает динамичное развитие нашей страны, улучшение качества населения, достойное положение Российского государства на мировой арене. Вместе с тем и власть, и общество в полной мере отдадут отчёт в том, что достижение названных целей не должно достигаться за счёт истощения природных ресурсов России, ухудшения экологической обстановки в стране. Не только в документах, но и в действительности инновации и экология должны идти рука об руку, быть элементом единой системы, имя которой – устойчивое развитие.*

*Опыт других государств, наш собственный опыт говорят о том, это вполне возможно, достижимо именно благодаря переходу на рельсы инновационного развития, базирующегося на разработке и применении передовых, экологически чистых и энергосберегающих технологий. Реализация такой, ориентированной на качественно новые экологические стандарты модели экономического роста – дело не только государства, но и бизнеса, институтов и структур гражданского общества, всех граждан. Способствуя налаживанию такого взаимодействия, форум «Великие реки» вносит свой вклад в решение задачи, которая имеет, без преувеличения, ключевое значение настоящего и будущего нашей страны, человечества в целом.*

*Желаю участникам, гостям, организаторам форума успешной работы!*

**Председатель Комитета  
Государственной Думы ФС РФ  
по энергетике**

**И. Д. ГРАЧЕВ**



*Уважаемые участники форума «Великие реки»!*

*Международный научно-промышленный форум «Великие реки 2012/ICF» является значимым событием, которое вот уже в 14-й раз собирает авторитетных представителей как бизнеса, так и власти.*

*Мы уже сейчас должны задуматься о будущем нашей страны и начать внедрение инновационных технологий в экологической, гидрометеорологической и энергетической сфере. Считаю, что дискуссионная площадка Нижегородской ярмарки наиболее подходит для проведения столь значимого мероприятия. Здесь вам предстоит обсудить целый ряд тем, охватывающих весь спектр обеспечения устойчивого социально-экономического развития России, сохранения окружающей природной среды, а также такие важнейшие проблемы, как техническая надёжность энергетической инфраструктуры и её экологическая безопасность.*

*Уверен, что выработанные на форуме идеи и рекомендации, будут востребованы на практике и послужат укреплению научно-производственных связей и развитию международного диалога в этой сфере. Желаю вам успехов, плодотворных дискуссий и всего наилучшего.*

**Руководитель Федеральной службы  
по гидрометеорологии и мониторингу  
окружающей среды**

**А. В. ФРОЛОВ**



*Уважаемые участники и гости форума «Великие реки 2012»!*

*В 14-й раз Росгидромет приглашен на одно из самых масштабных и значимых мероприятий, посвященных рассмотрению актуальных вопросов устойчивого развития отраслей экономики и территорий в бассейнах крупных рек.*

*В рамках форума представители научных учреждений, РАН и зарубежные коллеги примут участие в обсуждении комплекса проблем, касающихся эффективного использования ценных природных и культурных богатств.*

*На конгрессе и на выставке форума учреждения Росгидромета предложат Вам информацию о наиболее значимых результатах, полученных учеными и специалистами службы в целях повышения защищенности жизненно важных интересов людей, их имущества от неблагоприятного воздействия природных явлений, в том числе таких опасных как дождевые паводки, наводнения, засухи, половодья и др.*

*Будут представлены практические итоги реализуемого масштабного проекта модернизации и технического переоснащения службы. Уже созданы автоматизированные гидрологические системы в бассейнах рек Уссури, Кубани и Оки, которые оснащены 225 автоматизированными гидрологическими, 6 автоматизированными снегомерными и 82 осадкомерными комплексами. Внедрены в работу устройства, обеспечивающие сбор, первичную обработку, накопление и передачу результатов измерений. Созданы и уже функционируют ситуационные центры Росгидромета, позволившие специалистам разных направлений в режиме реального времени предоставлять необходимую информацию для принятия решений различного уровня – от ликвидации ЧС до управления отраслями экономики в сложных погодных условиях.*

*Желаю всем участникам и гостям форума результативной работы и новых достижений в профессиональной деятельности!*

**Руководитель Федерального агентства  
водных ресурсов**

**М. В. СЕЛИВЕРСТОВА**



*Уважаемые организаторы, участники и гости Международного форума!*

*От имени Федерального агентства водных ресурсов Российской Федерации поздравляю вас с открытием 14-го Международного научно-промышленного форума «Великие реки»! Ежегодно проводимый форум является значимым событием, привлекающим внимание широкого круга специалистов, руководителей и общественности к актуальным вопросам межрегионального и международного сотрудничества в решении проблем регулирования воздействия на окружающую среду для устойчивого и экологически безопасного развития в бассейнах великих рек.*

*14-й Международный научно-промышленный форум «Великие реки-2012» проводится в рамках объявленного ООН Международного десятилетия действий «Вода для жизни» в преддверии юбилейной Конференции ООН по устойчивому развитию «РИО+20». Выражаю надежду, что проведение форума будет способствовать дальнейшему укреплению конструктивного взаимодействия представителей научных, промышленных кругов, общественных организаций, органов государственной и муниципальной власти в решении актуальных задач энергоресурсосбережения, охраны и оздоровления окружающей среды для устойчивого развития регионов и стран.*

*Развитие водной отрасли является одним из ключевых условий устойчивого социально-экономического развития нашей страны. Утвержденная Правительством Российской Федерации Федеральная целевая программа «Развитие водохозяйственного комплекса Российской Федерации в 2012–2020 годах» предусматривает строительство и реконструкцию сооружений инженерной защиты от негативного воздействия вод, строительство новых водохранилищ, ремонт гидротехнических сооружений, мероприятия по восстановлению и охране водных объектов. Предстоящий форум предоставляет возможность обсудить водохозяйственные проблемы и задачи по реализации мероприятий, предусмотренных Федеральной целевой программой.*

*Желаю всем участникам и гостям форума плодотворной работы, научных открытий, новых решений и успехов в профессиональной деятельности!*

**Генеральный директор  
ФГУ «Российский Речной Регистр»**

**Е. Г. ТРУНИН**



*Уважаемые участники и гости Форума «Великие реки-2012»!*

*Международный научно-промышленный форум «Великие реки» стал событием, которое традиционно собирает авторитетных представителей профильных государственных структур, научных учреждений, экологических организаций и объединений. Это мероприятие дает уникальную возможность всем его участникам обмениваться мнениями, проектами, идеями по вопросам устойчивого развития бассейнов великих рек.*

*Российский Речной Регистр с 2001 года является постоянным участником Форума «Великие реки», который дает уникальную возможность обратить внимание на вопросы обеспечения технической и экологической безопасности плавания судов. Действующие в рамках Форума экспозиции, по оценкам участников и организаторов, актуально отражают состояние и перспективы мирового судоходства и судостроения, инфраструктуры транспортного комплекса России.*

*Динамическое развитие нашей транспортной отрасли в последние годы ставит новые задачи перед речным флотом. Всё большая интеграция Российской Федерации в мировую экономическую систему предполагает создание и использование международных транспортных коридоров, в том числе по внутренним водным путям европейских стран и Российской Федерации, в связи с чем, проводится гармонизации требований правил Российского Речного Регистра и соответствующих европейских предписаний.*

*Убежден, что научно-промышленный форум «Великие реки–2012» станет результативным и будет способствовать повышению имиджа транспортной стратегии России!*

*Желаю участникам форума «Великие реки–2012» успешной работы и плодотворного общения!*

**Научный руководитель  
конгресса 14-го Международного  
научно-промышленного форума  
«Великие реки–2012»,  
ректор Нижегородского государственного  
архитектурно-строительного университета,  
заведующий кафедрой ЮНЕСКО,  
чл.-кор. РААСН, д-р техн. наук, профессор**

**Е. В. КОПОСОВ**



*Уважаемые участники и гости 14-го международного научно-промышленного  
форума «Великие реки-2012»!*

*Эффективного решения любой задачи можно достичь, только объединив усилия всех заинтересованных лиц. Форум «Великие реки» более десятка лет работает в целях обеспечения сохранения окружающей среды, экологической, гидрометеорологической и энергетической безопасности, собирая в рамках своих конгрессных мероприятий ученых из различных стран мира, способных выработать принципы, позволяющие согласовать стратегию сохранения и восстановления природных комплексов в бассейнах великих рек. Отлаженная годами система организации и проведения научного конгресса форума позволяет конструктивно и планомерно разрабатывать меры по улучшению экологической ситуации, создавать и укреплять в данном направлении деловые связи между субъектами Российской Федерации и иностранными государствами.*

*Проводимый при поддержке правительственных структур форум «Великие реки» пользуется заслуженным авторитетом у представителей органов власти, ученых с мировым именем, общественных организаций федерального и мирового масштаба. На научном конгрессе форума обсуждаются вопросы международной значимости. Традиционно высоки уровень и эффективность реализуемых совместных международных проектов, направленных на сохранение окружающей природной среды для нынешнего и будущих поколений.*

*Ведущей темой научного конгресса форума является «Устойчивое развитие регионов в бассейнах великих рек. Технологии экологического развития, энергоресурсосбережения и оздоровления окружающей среды». Будут рассмотрены вопросы содействия решению проблем устойчивого развития в бассейнах великих рек: обеспечения устойчивого социально-экономического развития, сохранения окружающей среды, экологической, гидрометеорологической и энергетической безопасности.*

*Одной из основных тем научного конгресса станет обсуждение вопросов развития Технологических платформ, утвержденных в 2011 году Правительственной комиссией по высоким технологиям и инновациям. Технологические платформы должны стать новым инструментом устойчивого развития в бассейнах великих рек.*

*Важными особенностями научного конгресса в 2012 года является интеграция вузовской и академической науки. Будут продемонстрированы результаты совместных программ и научных проектов, реализуемых ведущими университетами совместно с государственными академиями наук – Российской академией наук, Российской академией архитектуры и строительных наук,*



*Российской академией образования, а также общественными академиями наук – Российской академией естественных наук, Международной академией инвестиций и экономики строительства и другими.*

*Важнейшими задачами форума являются: демонстрация реализации международных и российских программ и научно-исследовательских проектов в области экологии, гидрометеорологии, энергетики; разработка правовых, нормативных и экономических механизмов обеспечения перехода к устойчивому развитию; создание эффективных форм управления и координации деятельности регионов в бассейнах великих рек.*

*Работа форума становится важным аспектом инновационного развития и инвестиционной привлекательности Нижегородского региона. Уверен, что научно-промышленный форум 2012 года пройдет по традиции успешно.*

*Запланированы приветствия участникам форума с борта Международной космической станции и с российской антарктической станции «Восток».*

*Желаю участникам и гостям форума «Великие реки» реализации всех намеченных планов!*

**Участники 57-й Российской антарктической экспедиции Арктического и Антарктического научно-исследовательского института Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды**



*Уважаемые участники и организаторы Международного научно-промышленного форума «Великие реки-2012»!*

*Сотрудники Российской антарктической станции Восток от имени всех специалистов 57-й Российской антарктической экспедиции приветствует вас из Антарктиды – единственного континента на Земле, где нет рек, но хранится более 90 % запаса пресной воды на Планете. Осознавая ключевую роль антарктической науки в понимании глобальных климатических процессов, их влияния на окружающую среду, мы обращаемся к вам из южного полярного региона. Форум «Великие реки» дает возможность широкого представления различных результатов работ, в том числе и наших исследований. 13 февраля 1956 года в Антарктиде был поднят государственный флаг СССР на церемонии открытия первой отечественной станции на шестом континенте. Она была названа Мирный – по имени одного из шлюпов русской Южно-полярной экспедиции 1819–1821 годов. С этого дня началось регулярное изучение Антарктиды учеными нашей страны. Глубокие политико-экономические преобразования в нашем государстве,*

проходившие в конце 80-х – начале 90-х гг., безусловно, отразились на характере деятельности нашей национальной экспедиции. Энергичные меры, предпринятые Правительством Российской Федерации, позволили не только сохранить основные параметры экспедиции, но и придать им современное развитие.

В настоящее время РАЭ располагает пятью круглогодично действующими станциями и пятью сезонными полевыми базами. Морские операции экспедиции выполняются двумя судами, на международной корпоративной основе проводятся межконтинентальные полеты авиации из Кейптауна на ледовый аэродром станции Новолазаревская. Научные исследования выполняются на межведомственной основе специалистами 28 исследовательских и образовательных организаций, представляющих все органы федеральной исполнительной власти, среди которых активную позицию занимает Росгидромет.

05 февраля 2012 года специалистами гляцио-бурового отряда станции Восток 57-й РАЭ, представителями Санкт-Петербургского государственного горного университета и ААНИИ был завершен многолетний проект по бурению ледяного щита Антарктиды. На отметке 3769,3 метра буровой снаряд вошел в реликтовую воду крупнейшего на планете подледникового озера Восток. Эти работы были начаты в 1990 г. и остановлены с 1999 по 2006 гг. для разработки экологически чистой технологии проникновения в озеро через глубокую ледяную скважину и согласования всесторонней оценки влияния на окружающую среду этого проекта с антарктическим сообществом. Данное событие в научном мире можно сравнить по своей значимости с полетом на Луну. Озеро, скрытое под четырехкилометровой толщей льда, является уникальной водной экосистемой, которая была изолирована от земной атмосферы и поверхностной биосферы на протяжении нескольких миллионов лет. Проникновение в его водную толщу дает возможность ученым открытия неизвестных живых организмов, процессов их эволюции и климата в глубоком прошлом. Надеемся, что это открытие значительно укрепит и поднимет международный престиж России в мировом сообществе.

Желаем участникам 14-го Международного научно-промышленного форума «Великие реки» успехов и плодотворной работы!



## РЕЗОЛЮЦИЯ

научного конгресса форума

**«Устойчивое развитие регионов в бассейнах великих рек.  
Технологии экологического развития, энергоресурсосбережения и  
оздоровления окружающей среды»**

### *Участники форума,*

**основываясь** на приоритетах государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года, стратегических направлениях деятельности ООН и ЮНЕСКО, в частности Среднесрочной стратегии деятельности ЮНЕСКО на 2008–2013 гг., объявленных ООН Международного десятилетия действий «Вода для жизни» (2005–2015 гг.), «Образование в интересах устойчивого развития»,

**отмечая** исключительную важность развития экологически чистых технологий и энергоресурсосбережения для сохранения и устойчивого развития цивилизации в XXI веке,

**высоко оценивая** содержательную часть научного конгресса форума «Устойчивое развитие регионов в бассейнах великих рек. Технологии экологического развития, энергоресурсосбережения и оздоровления окружающей среды» и его дискуссионного блока,

### *постановили:*

- В преддверии конференции ООН по устойчивому развитию «Рио+20» подчеркнуть особую важность дальнейшего развития межгосударственных и межбассейновых соглашений, направленных на совместное решение глобальных проблем устойчивого развития в условиях изменения климата на планете, повышение эффективности информационного взаимодействия и расширение практического межгосударственного сотрудничества в решении проблем перехода к «зеленой экономике».
- Считать целесообразным всемерную поддержку приоритетных технологических платформ и их активное привлечение к реализации государственной политики РФ в области экологического развития с обеспечением поддержки экологических инициатив молодых ученых и специалистов. В этой связи рациональным является консолидация отраслевых вузов на базе соответствующих технологических платформ.
- Подчеркнуть важность совместного решения вопросов энергоэффективности и энергобезопасности с расширением использования возобновляемых и альтернативных источников энергии, как ключевых аспектов обеспечения устойчивого развития.

- Обратить особое внимание на необходимость создания и совершенствования нормативной, методологической и технической базы по управлению и использованию территорий, подверженных риску проявления негативных экзогенных и техногенных процессов, а также подлежащих восстановлению.
- Подчеркнуть особую актуальность разработки и реализации комплексных программ мониторинга, совершенствования систем управления информацией о состоянии окружающей среды и абиотического воздействия на нее с применением современных методов математического анализа и геоинформационных систем. Считать разработку и выполнение комплексных программ фоновых мониторингов с участием биосферных заповедников одной из важнейших задач обеспечения устойчивого развития Волжского бассейна.
- Отметить важность совершенствования информационного взаимодействия между государственными и региональными органами, осуществляющими контроль состояния окружающей среды и природоохранную деятельность, а также практической реализации права людей на достоверную информацию о состоянии окружающей среды.
- Отметить высокий уровень и практическую направленность ведущих совместных работ Росгидромета и Российской академии наук в области физики атмосферы и океана, атмосферного электричества, гидрологии, разработки дистанционных методов мониторинга окружающей среды и необходимость дальнейшей интеграции научного и технического потенциала в реализации региональных научных исследований и повышения их эффективности.
- Считать необходимым проведение корректировки существующих и создание новых образовательных программ различного уровня с учетом основных социально-экономических и экологических принципов устойчивого развития.
- Подчеркнуть, что сохранение объектов культурного наследия на региональном и государственном уровнях является важнейшим аспектом межкультурного диалога, необходимого для реализации принципа устойчивого развития.
- Обратить внимание властей всех уровней и лиц, ответственных за принятие решений: на необходимость считать приоритетными вопросы сохранения объектов природного, культурного и исторического наследия при разработке проектов, концепций и стратегий, способных оказать на них прямое или косвенное негативное воздействие; на создание инновационных проектов использования и сохранения природного и культурного наследия территорий бассейнов великих рек.
- Отмечая, что реализация любого проекта, предусматривающего повышение уровня Чебоксарского водохранилища на реке Волге, повлечёт масштабные негативные экологические и социально-экономические последствия на территории Волжского бассейна, поддержать позицию органов государственной власти Нижегородской области и Республики Марий Эл, а также подавляющей части населения данных субъектов Российской Федерации, постановили обратиться к Президенту и Правительству Российской Федерации с просьбой принять решение о недопустимости повышения уровня Чебоксарского водохранилища на реке Волге до отметки 68,0 м.
- Учитывая, что в ходе общественных слушаний в рамках процедуры оценки воздействия намечаемой деятельности на окружающую среду (ОВОС) важно оценить все негативные стороны влияния Чебоксарского водохранилища на реке Волге и масштаб этого влияния, обратиться ко всем гражданам и их объединениям, заинтересованным предприятиям, органам власти Российской Федерации всех уровней с предложением принять активное участие в данном обсуждении и в общественных слушаниях, намеченных на июнь – начало июля 2012 года (план

проведения общественных слушаний размещён на Интернет-сайте: <http://www.ntc-volga.ru/cat/62/208/>).

- Подчеркнуть важность разработки и скорейшего принятия Государственной Думой Федерального Собрания Российской Федерации федерального закона «О международно-значимых природных территориях и ответственности за их сохранение с учетом требований Конвенций Организации Объединенных Наций и международных программ (МАБ, МГП и др.)».
- Отметить необходимость создания новой президентской ФЦП «Возрождение Волги» с учетом современных правовых норм в российском законодательстве и утвержденных основ государственной экологической политики Российской Федерации до 2030 г.

*Принята на заключительном пленарном заседании  
научного конгресса форума 18 мая 2012 г.*

## RESOLUTION

### **of the scientific congress of the forum «Sustainable development of regions in the basins of great rivers. The technologies of ecological development, energy and resource saving, and the improvement of the environment»**

#### ***The participants of the forum,***

**taking into account** priorities of the State policy in the field of ecological development of the Russian Federation up to 2030, UN and UNESCO strategies, including the UNESCO medium-term activities for 2008–2013, the UN-declared International Decade for Action «Water for Life» (2005–2015) and «Education for Sustainable Development»,

**underlining** a special importance of developing ecologically clean technologies and energy-resources saving for safeguarding and sustainable development of civilization in the 21st century,

**highly evaluating** the contentive part of the scientific congress of the forum «Sustainable development of regions in the basins of great rivers. Technologies of ecological development, energy and resources saving, and environmental enhancement» and its discussion block,

#### ***have decided:***

- On the threshold of the UN conference on sustainable development «Rio+20», to underline a special importance of further developing interstate and interbasin agreements aimed at solving jointly global problems of sustainable development under conditions of climate change on the planet, more efficient information cooperation and broader practical interstate cooperation to overcome difficulties of transition to the «green economy».
- To consider it advisable to provide all possible support for the priority technological platforms and their active application in the implementation of the State policy of the Russian Federation in the field of ecological development and ensure support for ecological initiatives of young scientists and specialists. In this connection it would be

rational to consolidated branch educational institutions on the basis of corresponding technological platforms.

- To underline the importance of solving jointly energy-saving and energy-safety issues on the basis of renewable and alternative energy sources as the key aspects of the sustainable development.
- To pay special attention to the necessity of development and improvement of the normative, methodological and technical base for managing and using territories subjected to the risk of negative exogenous and technogenous processes, as well as those to be reclaimed.
- To underline a special urgency to develop and realize complex programmes of monitoring, improving the system of information management about the environment condition and abiotic influence thereon, by applying modern methods of mathematical analysis and geoinformation systems. To consider the development and fulfillment of the complex programmes of the background monitoring with the participation of biosphere reserves one of the most important tasks of sustainable development of the Volga basin.
- To underline the importance of improving the information interaction between the State and regional bodies responsible for the monitoring of the condition of the environment and the nature-conserving activity, as well as practical realization of people's right to have true information about the state of the environment.
- To underline a high level and practical character of the main joint works of the Roshydromet and Russian Academy of Science in the field of the physics of atmosphere and ocean, atmospheric electricity, hydrology, methods of remote monitoring of the environment, and the necessity of further integration of scientific and technical potentials in implementation of regional scientific researches and increase of their effectiveness.
- To consider it necessary to revise existing curricula and develop new ones on different levels with regard to the main socio-economic and environmental principles of the sustainable development.
- To underline that cultural heritage preservation on the regional and federal levels is an important aspect of the intercultural dialogue needed to implement the principle of sustainable development.
- To draw attention of decision makers and authorities of all levels to the necessity to consider natural, cultural and historic heritage preservation as first priority issues when developing projects, concepts and strategies that may have direct or indirect influence thereon as well as to develop innovation projects for the use and preservation of the natural and cultural heritage of the basins of large rivers.
- Underlining that any project aimed at the raising of the Cheboksary reservoir water level on the Volga river will entail wide-scale negative ecological and socio-economic consequences on the territory of the Volga basin, to support the stand of the Governments of Nizhny Novgorod region and Republic of Mary El as well as the overwhelming majority of the population of the given subjects of the Russian Federation to address to the President and Government of the Russian Federation with a request of inadmissibility of raising the Cheboksary reservoir water level on the Volga river up to 68.0 m mark.
- Taking into account the fact that during public hearings to be held in June–July 2012 to assess the impact of such an activity on the environment (information is available at <http://www.ntc-volga.ru/cat/62/208/>) its scope and all negative aspects should be assessed, to address to all people and organizations, authority of the Russian Federation to take part in this discussion.
- To underline the importance of development and acceptance as soon as possible of the Federal law «About the internationally significant natural territories and responsibility for

their conservation with regard to the requirements of UN Conventions and international programmes (MAB, IHP, etc.)» by the State Duma of the Federal Assembly of the Russian Federation.

- To underline the necessity of establishing a new presidential federal target programme «The Volga revival» adjusted to modern principles of Russian law and accepted fundamentals of the State ecological policy of the Russian Federation up to 2030.

*Approved on the final plenary session  
of the forum on May 18, 2012*

## **RESOLUTION**

### **des wissenschaftlichen Forumskongresses «Nachhaltige Entwicklung von Regionen in Einzugsgebieten von grossen Strömen. Technologien der ökologischen Entwicklung, Sparung von Energieressourcen und Sanierung der Umwelt»**

#### **Mit Bezugnahme auf**

**Prioritäten der staatlichen Politik auf dem Gebiet** der ökologischen Entwicklung Russlands in dem Zeitraum bis zum Jahr 2030, strategische Tätigkeitsrichtungen von UNO und UNESCO, und zwar mittelfristige Strategie von UNESCO-Tätigkeit in den Jahren 2008–2013, Projektaktivitäten «Wasser fürs Leben» (2005–2015), «Ausbildung in Interessen der nachhaltigen Entwicklung», die im Rahmen des von UNESCO erklärten internationalen Jahrzehnts stattfinden,

**ausserordentliche Wichtigkeit** der Entwicklung von umweltschonenden Technologien und Sparung von Energieressourcen für Erhaltung und nachhaltige Entwicklung der Zivilisation im XXI. Jahrhundert,

**hohe Einschätzung der Inhalte** vom wissenschaftlichem Forumskongress «Nachhaltige Entwicklung von Regionen in Einzugsgebieten von grossen Strömen. Technologien der ökologischen Entwicklung, Sparung von Energieressourcen und Sanierung der Umwelt» und von seinem Diskussionsblock,

#### **haben die Teilnehmer festgestellt:**

- An der Schwelle der UNO Konferenz für nachhaltige Entwicklung «Rio+20» besondere Wichtigkeit von
  - der weiteren Entwicklung von Abkommen, die zwischen Staaten und Einzugsgebieten abgeschlossen werden und auf gemeinsame Lösung von globalen Problemen der nachhaltigen Entwicklung unter Bedingungen der Klimaveränderung auf dem Planet ausgerichtet sind,
  - der Effizienzerhöhung der Informationszusammenwirkung und Erweiterung der praktischen Partnerschaft zwischen den Staaten für Lösung von Problemen der Übergangsperiode zur «Grünen Ökonomik» zu unterstreichen.
- Vorrangige technologische Plattformen zu unterstützen und sie zur Realisierung der Staatspolitik Russlands auf dem Gebiet der ökologischen Entwicklung mit Sicherung der Unterstützung von ökologischen Initiativen junger Wissenschaftler und Fachleute aktiv einzusetzen. In diesem Zusammenhang ist die Konsolidierung von Hochschulen auf der Grundlage von entsprechenden technologischen Plattformen zweckmässig.

- Wichtigkeit der gemeinsamen Lösung von Problemen der Energieeffizienz und der Energiesicherheit mit dem breiteren Einsatz von erneubaren und alternativen Energiequellen, als Schlüsselaspekte der nachhaltigen Entwicklungssicherung zu unterstreichen.
- Notwendigkeit der Schaffung und Vervollkommnung von normativer, methodologischer und technischer Basis für Führung und Ausnutzung von Territorien, die dem Risiko von negativen ökogenen und technogenen Prozessen unterliegen und auch wiederherzustellen sind, zu beachten.
- die besondere Aktualität bei der Ausarbeitung und Realisierung von kompletten Monitoringsprogrammen, der Vervollkommnung der Steuerung von Informationssystemen über den Umweltzustand und abiotische Einwirkung auf die Umwelt unter Einsatz von modernen Methoden der mathematischen Analyse und Geoinformationssystemen zu unterstreichen. Die Ausarbeitung und Erfüllung von kompletten Monitoringsprogrammen mit Teilnahme von Biosphärschutzgebieten für eine der wichtigsten Aufgaben für Sicherung der nachhaltigen Entwicklung im Wolga-Einzugsgebiet zu halten.
- Wichtigkeit der Vervollkommnung der Informationszusammenwirkung zwischen staatlichen und regionalen Behörden, die für Umweltmonitoring und Umweltschutz zuständig sind, aber auch praktische Realisierung von Menschenrechten auf wahrhaftige Information über den Umweltzustand zu betonen.
- Hohes Niveau und praktische Ausrichtung von bedeutsamen gemeinsamen wissenschaftlichen Arbeiten von Rosgidromet und Russischer Akademie für Wissenschaften auf dem Gebiet der Physik der Atmosphäre und des Ozeans, des Atmosphärenstromes, der Hydrologie, Ausarbeitung von Methoden des E-monitorings der Umwelt und Notwendigkeit der weiteren Integration des wissenschaftlichen und des technischen Potenzials in die Realisierung von regionalen wissenschaftlichen Forschungen und Erhöhung ihrer Effizienz hervorzuheben.
- Durchführung der Korrektur von existierenden und Schaffung von neuen Ausbildungsprogrammen verschiedenen Niveaus unter Berücksichtigung von grundlegenden sozial-ökonomischen und ökologischen Prinzipien der nachhaltigen Entwicklung als notwendig zu halten.
- Die Tatsache, dass die Erhaltung von Objekten der Kulturerbe auf regionalen und staatlichen Ebenen eines der wichtigsten Aspekte für den interkulturellen Dialog ist und für die Realisierung der nachhaltigen Entwicklung notwendig ist, zu unterstreichen.
- Aufmerksamkeit von Verwaltungen aller Ebenen und Personen, die für Entscheidungen zuständig sind, auf Notwendigkeit der Erhaltung von Objekten der Natur-, Kultur- und historischer Erbe bei Projekt- Konzept- und Strategieentwicklung, die diese Objekte direkt oder indirekt negativ beeinflussen können, auf Entwicklung von innovativen Projekten für Ausnutzung und Erhaltung der Natur- und Kulturerbe in den Einzugsgebieten von grossen Strömen zu lenken.
- Sich an den Präsidenten und die Regierung von RF mit der Bitte über die Unzulässigkeit der Wasserspiegelerhöhung im Tscheboksarski Stausee am Fluss Wolga bis 68,0 m, weil die Realisierung jedes Projektes, das die Wasserspiegelerhöhung im Tscheboksarski Stausee an der Wolga vorsieht, umfangreiche negative ökologische und sozialpolitische Einwirkungen im Wolga-Einzugsgebiet mitbringt, zu wenden, und Einstellung von staatlichen Machtorganen im Nishegoroder Gebiet und in der Republik Marij El, aber auch vom überwiegenden Teil der Einwohner dieser Subjekte von RF zu unterstützen.
- Sich an alle Bürger und ihre Vereine, an interessierte Unternehmen, Machtorgane von RF aller Ebenen mit dem Vorschlag anzuwenden, aktiv an der öffentlichen Diskussion im Juni- Anfang Juli 2012 teilzunehmen, denn es ist sehr wichtig, im Laufe von öffentlichen Verhandlungen im Rahmen der Einschätzungsprozedur (OBOC) alle



negativen Einwirkungen vom Tschiboksarski Stausee am Fluss Wolga festzustellen (über den Zeitplan der öffentlichen Diskussion kann man sich im Internet informieren: <http://www.ntc-volga.ru/cat/62/208/>).

- Wichtigkeit der Ausarbeitung von der gesetzgebenden Versammlung der RF und der schnellen Verabschiedung des föderalen Gesetzes «Über international bedeutsame Naturgebiete und Verantwortung für ihre Erhaltung mit Berücksichtigung von Anforderungen der UNO-Konvention und internationaler Programme (MAB, IHP u.s.w.) zu betonen.
- Notwendigkeit der Entwicklung des neuen föderalen Präsidentenprogramms «Wiedergeburt der Wolga» unter Berücksichtigung von modernen Rechtsvorschriften der russischen Gesetzgebung und verabschiedeten Grundlagen der ökologischen Staatspolitik der RF bis zum Jahr 2030 zu unterstreichen.

*Angenommen in der Abschlussitzung  
des wissenschaftlichen Forumkongresses  
am 18. Mai 2012*

## RESOLUTION

### du congrès scientifique du Forum

#### « Développement durable des régions situées aux bassins des grands fleuves. Technologies du développement écologique, de l'économie d'énergie et de ressources, assainissement de l'environnement »

#### *Les participants du Forum*

**se basant** sur les priorités de la politique d'Etat concernant le développement écologique de la Fédération de Russie pour la période jusqu'à 2030, sur les stratégies principales de l'activité de l'ONU et de l'UNESCO, notamment la Stratégie à moyen terme de l'UNESCO pour les années 2008-2013, ainsi que sur la Décennie internationale des actes « L'eau pour la vie » (2005-2015) « Formation professionnelle continue dans les intérêt du développement durable » annoncée par l'ONU,

**soulignant** que le développement des technologies écologiques, l'économie d'énergie et de ressources a une importance exceptionnelle pour la sauvegarde et pour le développement durable de la civilisation au XXIe siècle,

**estimant** beaucoup le contenu du congrès scientifique du forum « Développement durable des régions situées aux bassins des grands fleuves. Technologies du développement écologique, de l'économie d'énergie et de ressources, assainissement de l'environnement » et ses débats,

#### *décident :*

- Au seuil de la conférence de l'ONU concernant le développement durable « Rio+20 » de souligner une importance exceptionnelle de la croissance des relations internationales entre les bassins des grands fleuves en vue de résoudre ensemble les problèmes globaux du développement durable dans les conditions du changement du climat sur la planète, d'augmenter l'efficacité de la coopération internationale et d'élargir la collaboration au niveau des Etats pour résoudre les problèmes du passage vers « économie verte ».

- De considérer comme rationnel le soutien des programmes technologiques prioritaires et leur implication à la réalisation de la politique de la Fédération de Russie dans le sens du développement écologique avec l'assurance du soutien des initiatives des jeunes scientifiques et spécialistes dans le domaine d'écologie. A ce propos, la consolidation des écoles supérieures d'une branche d'industrie sur la base des programmes technologiques correspondants est considéré comme rationnel.
- De souligner l'importance de la solution collective des problèmes de l'efficacité et de la sécurité énergétique en utilisant de plus en plus les sources d'énergie récupérables et alternatives en tant que aspect clé pour l'assurance du développement durable.
- De porter une attention particulière à la nécessité de la création et du perfectionnement de la base réglementaire, méthodologique et technique pour la gestion et l'exploitation des terrains exposés au risques exogènes et technogènes négatifs ainsi que des terrains à rétablir.
- De souligner l'opportunité de l'élaboration et de la réalisation des programmes du monitoring, du perfectionnement des systèmes de gestion en information sur l'état de l'environnement et de l'influence abiotique sur l'environnement avec application de l'analyse mathématique et des systèmes géoinformatiques. Considérer l'élaboration et l'exécution des programmes complexes du monitoring comme une des tâches les plus importantes en développement durable du bassin de la Volga.
- De constater l'importance du perfectionnement de coopération informatique entre les organes d'Etat et régionaux contrôlant l'état de l'environnement et effectuant la protection de la nature, ainsi que l'importance de la réalisation pratique du droit des hommes à l'information réelle sur l'environnement.
- De constater un haut niveau et une orientation pratique des travaux communs de Roshydromet et de l'Académie des sciences de la Russie en physique de l'atmosphère et de l'océan, en électricité atmosphérique, en hydrologie, en élaboration des procédés de monitoring de l'environnement à distance. De faire remarquer la nécessité de développer l'intégration du potentiel scientifique et technique dans la réalisation des recherches régionales et l'augmentation de leur efficacité.
- De considérer comme nécessaire la correction des programmes de formation présents et la création de nouveaux programmes des niveaux différents en tenant compte des principes essentiels socio-économiques et écologiques du développement durable.
- De souligner que la conservation des objets du patrimoine aux niveaux nationaux et régionaux constitue l'aspect principal du dialogue interculturel, qui est nécessaire pour réaliser le principe du développement durable.
- D'attirer l'attention des pouvoirs de tous les niveaux et des personnes responsables de prendre des décisions, à la nécessité de mettre en priorité les activités concernant la conservation des objets du patrimoine naturel, culturel et historique aux cours d'élaboration des projets et des stratégies capables d'exécuter une influence négative directe ou indirecte sur ces objets. Ainsi que d'attirer l'attention à la création des projets innovateurs sur l'exploitation et la conservation du patrimoine naturel et culturel des bassins des grands fleuves.
- Vu que la réalisation de tout projet prévoyant la hausse du niveau du réservoir de Tcheboksary sur le fleuve de la Volga, entrainera d'immenses effets socio-économiques et écologiques négatifs au bassin de la Volga, d'appuyer la position des pouvoirs de la région de Nijni Novgorod et de la République Mari El, ainsi que celle de la majorité de la population de ces sujets de la République Fédérale de Russie ; demander au Président et au Gouvernement de la Russie de prendre la décision de ne pas augmenter le niveau du réservoir de Tcheboksary sur le fleuve de la Volga jusqu'à la cote de 68,0 m.
- En prenant en considération qu'au cours des débats publics concernant l'estimation des effets de l'activité prévisible sur l'environnement, il est très important d'évaluer tout les côtés négatifs de cette hausse et toute l'ampleur de ces effets, de s'adresser à tous les citoyens et à leurs associations, aux entreprises concernées, aux pouvoirs de la Fédération de la Russie de tous les niveaux avec une proposition de prendre une part

active à cette discussion et aux débats publics, ayant pour date juin-début juillet 2012 (voir site <http://www.ntc-volga.ru/cat/62/208/>).

- De souligner l'importance de l'élaboration et de l'adoption par le Douma d'Etat d'une loi fédérale « Territoires importants sur le plan international et responsabilité de leur conservation, vu les exigences des Conventions de l'Organisation des Nations Unies et des programmes internationaux ».
- De faire remarquer la nécessité de l'élaboration du nouveau programme présidentiel « Renaissance de la Volga » conformément aux règlements législatifs de la Russie et aux bases de la politique écologique d'Etat de la Fédération de la Russie jusqu'à 2030.

*Adopté à l'assemblée plénière de clôture  
du congrès scientifique du forum le 18 mai 2012*



**ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ  
КОНГРЕССА**

**ГЕНЕРАЛЬНЫЕ ДОКЛАДЫ**

**Е. В. Колосов**

*(ректор ННГАСУ, чл.-кор. РААСН, д.т.н., профессор, зав. кафедрой ЮНЕСКО,  
г. Н. Новгород, Россия)*

**ИНТЕГРАЦИЯ ВУЗОВСКОЙ, АКАДЕМИЧЕСКОЙ НАУКИ,  
БИЗНЕС-СООБЩЕСТВА И ИНСТИТУТОВ ГРАЖДАНСКОЙ ВЛАСТИ  
ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ  
В БАСЕЙНАХ ВЕЛИКИХ РЕК**

Уважаемые гости и участники Международного научного конгресса «Великие реки–2012»!

Стержневой темой конгресса в 2012 году является «Устойчивое развитие регионов в бассейнах великих рек. Технологии экологического развития, энергоресурсосбережения и оздоровления окружающей среды».

Хотел бы напомнить, что 30 апреля текущего года президент Медведев утвердил «Основы государственной политики в области экологического развития РФ на период до 2030 года». Это весьма важный документ, в котором прописано, что государство намерено обеспечить в долгосрочной перспективе «экологически ориентированный рост экономики, сохранение благоприятной окружающей среды, биологического разнообразия и природных ресурсов для удовлетворения потребностей нынешнего и будущих поколений, реализации права каждого человека на благоприятную окружающую среду, укрепление правопорядка в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности». Фактически это стратегическая цель государственной политики России в области экологического развития на ближайшие 20 лет.

Основными задачами государственной политики в документе признаны: внедрение экологически эффективных инновационных технологий, предотвращение и снижение текущего негативного воздействия на окружающую среду; восстановление нарушенных естественных экологических систем; обеспечение экологически безопасного обращения с отходами и другие.

Инновационные ресурсосберегающие, экологически безопасные технологии планируется внедрять «на базе единой технологической платформы с активным участием государства, бизнес-сообщества, организаций науки и образования, общественных объединений и некоммерческих организаций».

Запланировано «расширение комплексных фундаментальных и прикладных исследований в области прогнозирования угроз экологического характера, а также негативных последствий, связанных с изменением климата». В ближайшие годы предусмотрено создание единой автоматизированной государственной системы экологического мониторинга, оснащенной современной измерительной, аналитической техникой и информационными средствами.

Вводится презумпция экологической опасности планируемой экономической и иной деятельности, обязательность оценки намечаемого воздействия на окружающую среду при принятии решений об осуществлении экономической и иной деятельности.

Мнения общественных объединений «при принятии решений о планировании и осуществлении экономической и иной деятельности, которая может оказать негативное воздействие на окружающую среду» теперь будут учитываться.

В документе также говорится о создании «структурно-целостной, комплексной и непротиворечивой системы законодательства Российской Федерации в области охраны окружающей среды, обеспечения экологической безопасности и рационального природопользования».

Важнейшей задачей признана задача формирования экологической культуры, развития экологического образования и воспитания. Вопросы охраны окружающей среды предлагается включить в новые федеральные государственные образовательные стандарты.

Подчеркивается, что Россия будет активно развивать международное сотрудничество в решении глобальных экологических проблем, в частности «участие в международных проектах по приоритетным направлениям развития науки, техники и технологий в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности, защиты природной среды, в том числе в Арктике».

Проект документа был одобрен Правительством 16 февраля. Комплекс мер по реализации «Основ государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года» должен быть разработан и утвержден до 1 декабря 2012 года.

Поэтому, уважаемые коллеги, на нашем форуме, научном конгрессе придается особое значение интеграционной политике и взаимодействию всех заинтересованных участников и партнеров в области охраны, восстановления окружающей среды и обеспечения экологической безопасности.

Хотел бы обратить ваше внимание на новый для России вид сотрудничества – «в рамках технологических платформ». Наряду с реализацией государственной политики по вертикали (Правительство – Министерство – Целевая программа) с недавних пор в России используется инструмент горизонтальных связей – технологические платформы. Это механизм взаимодействия государства, бизнеса, науки для решения целого ряда задач инновационного развития.

В 2011 г. Правительственная комиссия по высоким технологиям и инновациям утвердила перечень из 28 Технологических платформ РФ по приоритетным направлениям развития науки, техники и технологий.

Технологические платформы – коммуникационный инструмент, направленный на активизацию усилий:

- по созданию перспективных коммерческих технологий, новых продуктов и услуг;
- на привлечение дополнительных ресурсов для проведения исследований и разработок на основе участия всех заинтересованных сторон – бизнеса, науки, государства, гражданского общества;
- на совершенствование нормативно-правовой базы в области научно-технологического, инновационного развития.

В 2011 году МГУ, Российский государственный метеорологический университет и НИУ «Высшая школа экономики» инициировали создание технологической платформы «Технологии экологического развития». Координатор – Русское географическое общество. Платформа направлена на создание экологически чистого производства, управление отходами, мониторинг чрезвычайных ситуаций, обеспечение экологической безопасности, подготовку кадров. Объединяет около 150 научных, общественных и бизнес – организаций.

В 2011 году ННГАСУ вошел в состав двух Технологических платформ Российской Федерации:

- ТП «Технологии экологического развития» (организация координатор – «Русское географическое общество»). Ректор ННГАСУ проф. Е.В. Копосов включен в состав Научно-технического совета Технологической платформы;
- ТП «Перспективные технологии возобновляемой энергетики» (организация координатор – ОАО «РусГидро»). Ректор ННГАСУ проф. Е.В. Копосов включен в состав Экспертного совета Технологической платформы.

Ведущие ученые университета включены в состав рабочей группы «Гидроэнергетика»: проф. С. В. Соболев, доц. Е. Н. Горохов, доц. И. С. Соболев, доц. А. Н. Ежков, доц. А. В. Февралев.

В план исследований и разработок ТП до 2015 г. включены 2 научных проекта ННГАСУ:

- «Создание программы расчета переформирования абразионных и термоабразионных берегов крупных водохранилищ»;
- «Расчет гидроэнергетического потенциала малых рек Европейской территории и Северо-востока России».

Вузовская наука неразрывно связана с академической и в рамках образовательного процесса, когда становление личности молодого специалиста обязательно должно пройти через научные исследования на основе новых инновационных технологий, это единство неоспоримо.

На примере нашего вуза и многих других наших вузов–партнеров это очевидно.

*Активно развивается сотрудничество с государственными академиями наук.*

**Российская академия наук (РАН):**

*Совместные научные мероприятия:*

– экспертный совет Нижегородского отделения РАН Общества содействия развитию науки;

– сессия молодых ученых вузов и НИИ Нижегородской области;

– научно-промышленный форум «Великие реки».

*Совместные научно-исследовательские проекты:*

– гранты РФФИ-Поволжье;

– проекты в рамках Технологических платформ.

На базе ННГАСУ работает **региональное отделение Российской академии архитектуры и строительных наук**, включающее 72 членов: 2 академика, 18 членов-корреспондентов, 2 почетных членов, 50 советников.

Волжское РО РААСН имеет представительства в Нижнем Новгороде, Самаре, Казани, Саратове, Пензе, Саранске. В декабре 2011 года открыто представительство в Перми.

В состав советников отделения входят советники из городов Тольятти и Йошкар-Ола.

Куратор отделения – вице-президент РААСН, д.т.н., профессор В.И. Травуш.



*Идет активная совместная издательская деятельность:*

– опубликовано 4 000 научных и научно-методических статей и пособий, более 300 монографий и сборников научных трудов;

– издано 15 выпусков Вестника Волжского регионального отделения РААСН, общий объем – более 500 печатных листов;

– возможность публикации для ведущих и молодых ученых;

– сотрудничество ученых из разных регионов Приволжского федерального округа.





Многолетние совместные проекты университет реализует с **Российской академией образования (РАО)**.

Между ННГАСУ и РАО заключено соглашение о сотрудничестве:

- по научной и инновационной деятельности;
- по подготовке научно-педагогических кадров;
- по международному сотрудничеству;
- по изданию научных трудов.

На территории ННГАСУ действует Некоммерческое партнерство «Центр здоровьесберегающих педагогических технологий», созданный совместно с РАО и Департаментом образования и социально-правовой защиты детства Администрации города Нижнего Новгорода.

В 2011 г. Президиум РАО утвердил ННГАСУ в качестве экспериментальной площадки.

**Большое значение для вуза имеет сотрудничество с общественными академиями наук**

**Российская академия естественных наук (РАЕН):**

Совместные научные мероприятия:

- деятельность Нижегородского отделения РАЕН;
- проведение дискуссий, обмен мнениями по актуальным вопросам развития науки, образования, общественной жизни в Нижегородской области;
- развитие интеграционных процессов в обществе.

**Международная академия инвестиций и экономики строительства (МАИЭС):**

Совместные научные мероприятия:

- деятельность Нижегородского регионального отделения МАИЭС (с 1993 г.);
- 23 сотрудника ННГАСУ являются членами академии;
- в 2010 г. по заказу Правительства Нижегородской области разработана «Стратегия развития строительного комплекса Нижегородской области до 2020 года»;
- председатель НРО МАИЭС проф. Дмитриев М.Н. включен в состав рабочей группы по подготовке проекта доклада «Инвестиционный климат в субъектах российской Федерации, находящихся в пределах Приволжского федерального округа: проблемы и пути решения», который будет направлен в Правительство России и губернаторам регионов ПФО.

**Совместные научные мероприятия с вузовским и академическим сообществами, общественными академиями и институтами государственной власти.**

**Международный научно-промышленный форум «Великие реки»,** проводится ежегодно с 1999 г. с традиционной тематикой «Экологическая, гидрометеорологическая и энергетическая безопасность».



Рис. 1. Открытие 13-го форума (2011 г.) на центральной Ярмарочной площади. С приветствием выступает К. Мауми (Франция)



Рис. 2. Ректор ИИГАСУ, профессор Е.В. Копосов показывает выставочную экспозицию университета губернатору Нижегородской области В.П. Шанцеву



Рис. 3. Доклады, дискуссии, международный обмен опытом

## **Широко развит спектр международного научного сотрудничества**

Основные партнеры:



Организация Объединенных Наций по образованию, науке и культуре – ЮНЕСКО (Франция)



Институт окружающей среды и безопасности человека  
Университета ООН (Германия)

Университеты Германии, Нидерландов, Франции:



Университет Зюйд (Нидерланды)



Университет прикладных наук г. Кельн,



Университет Гейдельберга,  
Университет Хильдесхайма (Германия)



Университет Карлсруэ (Германия)



Университет Ганновера (Германия)

Архитектурные школы Гренобля, Лиона (Франция)



Школа архитектуры и градостроения Королевского  
Технологического института (Швеция)



Рис. 4. Попечительский совет Международного факультета экономики, права и менеджмента ННГАСУ (Россия – Германия – Нидерланды), сентябрь 2011 г., г. Кельн, Германия



Рис. 5. Заседание рабочей группы по международному проекту «Здание с нулевым потреблением энергии», сентябрь 2011 г., г. Хеерлен, Нидерланды

### Открытие центра международного сотрудничества ННГАСУ



Рис. 6. Центр международного сотрудничества. Вид с ул. Ильинской

В составе центра:

- Международная кафедра ЮНЕСКО
- Операционный центр Института окружающей среды и безопасности человека

Университета ООН

- Международный факультет экономики, права и менеджмента (МФЭПМ)
- Кабинеты иностранных профессоров, учебные аудитории



Рис. 7. Центр международного сотрудничества

### ***Сотрудничество с федеральными и региональными органами власти***

Руководство ННГАСУ работает в федеральных и региональных координационных органах в сфере научной и инновационной деятельности:

- Международная общественная организация «Ассоциация строительных высших учебных заведений» (АСВ);
- Стратегическое партнерство вузов архитектурно-строительного профиля в целях практической реализации программы развития национального исследовательского университета (на базе МГСУ);
- Стипендиальный совет Правительства Нижегородской области по присуждению стипендий им. Г.А. Разуваева для аспирантов;
- Комиссия по предоставлению грантов Нижегородской области в сфере науки и техники;
- Экспертный совет Нижегородского отделения РАН Общества содействия развитию науки;
- Экспертный совет Нижегородского кластера атомной энергетики;
- Совет директоров ОАО «Управляющая компания «ИТ-парк Анкудиновка»;
- Правление саморегулируемой организации «Объединение нижегородских проектировщиков»;
- Правление саморегулируемой организации «Объединение нижегородских строителей»;
- Правление саморегулируемой организации «Приволжская гильдия энергоаудиторов»;
- Рабочая группа Правительства Нижегородской области по оценке воздействия на окружающую среду, оценке экономического и экологического ущерба от возможного повышения уровня Чебоксарского водохранилища.

### ***Сотрудничество с заказчиками наукоемкой продукции***

- ОАО «Нижегородская инжиниринговая компания «Атомэнергопроект» – создание «Нижегородского кластера атомной энергетики»;
- Нижегородский бизнес-инкубатор «ИТ-парк Анкудиновка». Ректор ННГАСУ проф. Е.В. Копосов включен в состав Совета директоров;
- ООО «КНАУФ ГИПС Дзержинск». На базе кафедры строительных материалов открыт информационно-консультационный центр «КНАУФ–ННГАСУ». Центр оборудован современным научным и обучающим оборудованием, методическими материалами.

### ***Стратегическое партнерство вузов архитектурно-строительного профиля. Проекты УМО – АСВ***

#### *Направления сотрудничества:*

- реализация совместных образовательных инициатив, инновационных методов и технологий;
- реализация совместных научных инициатив, формирование инновационной инфраструктуры научной деятельности;
- формирование единого информационного пространства, вовлечение в процесс интеграции профильных региональных учебных заведений и научных учреждений;
- совместные проекты в области государственно-частного партнерства образовательных и научных учреждений с предприятиями строительной отрасли.

### **Совместные проекты 2010–2012 гг.**

- проекты: «Открытая сеть» и «Единая электронная библиотечная система»;
- проект по взаимному опубликованию статей в научных журналах вузов-партнеров
  - выполнение прикладных научно-исследовательских работ по заказам предприятий строительной отрасли – взаимное использование лицензий и допусков вузов-партнеров;
  - участие в крупных научно-промышленных форумах и выставках: «Строительный сезон-2010» (г. Москва), «Великие реки-2012» (г. Нижний Новгород).

### **Результаты совместной работы ННГАСУ и вузов АСВ по проекту «Открытая сеть»**

- 30 апреля 2008 года на базе ННГАСУ открыт Региональный центр «Открытой сети»
  - количество вузов, где созданы подобные региональные центры, – 21
  - в ННГАСУ регулярно принимают Интернет-трансляции конференций, семинаров и других мероприятий вузов АСВ
  - ННГАСУ принял участие в бесплатном дистанционном недельном мастер-классе по программе ArchiCAD для преподавателей
  - получен тестовый бесплатный доступ для студентов ННГАСУ к учебным материалам Открытой сети МГСУ
  - ННГАСУ активно участвует в комиссии по информационной интеграции Стратегического партнерства

### **Реализация мероприятий по проекту «Единая электронная библиотечная система АСВ»**

- 15 вузов АСВ создают единую электронную библиотечную систему
- в настоящее время в ННГАСУ идет подготовка электронных изданий для передачи в ЭБС АСВ
- подготовлен проект предложений ННГАСУ по формированию высшими учебными заведениями АСВ единой электронно-библиотечной системы

### **В ННГАСУ проводится целевая подготовка аспирантов и докторантов для ряда вузов Поволжья и др. регионов:**

- для Костромской государственной сельскохозяйственной академии;
- Астраханского инженерно-строительного института;
- Пензенского государственного университета архитектуры и строительства;
- Тамбовского государственного технического университета;
- Тольяттинского государственного университета;
- Ульяновского государственного технического университета;
- Арзамасского филиала Российского университета кооперации и др.

По заданию и при участии Министерства строительства Нижегородской области университетом совместно с Союзом строителей НО была разработана **Программа опережающей подготовки кадров для жилищного строительства Нижегородской области на 2011–2015 гг. Подпрограмма «Кадровое обеспечение задач строительства областной целевой программы «Стимулирование развития жилищного строительства в Нижегородской области на 2011–2015 годы».**

#### **«Приволжский научный журнал»**

Для освещения достижений в области архитектуры, строительства, дизайна, наук о Земле, экономики по отраслям и общественных и гуманитарных наук университетом в 2006 году учрежден рецензируемый журнал «Приволжский научный журнал».



- Учрежден ННГАСУ в 2006 г.
- Включен в Перечень ВАК с 2008 г.
- Входит в систему Российского индекса научного цитирования (по цитированию занимает 22-е место из 113 журналов по профилю «Строительство. Архитектура»)
  - Редколлегия сформирована из ведущих ученых архитектурно-строительных, технических и классических вузов и научных учреждений
  - Публикуются статьи российских и зарубежных ученых по широкому спектру отраслей науки

Разделы журнала:

- «Технические науки, строительство»;
- «Архитектура. Дизайн»;
- «Науки о Земле, экология и рациональное природопользование»;
- «Экономические науки»;
- «Общественные и гуманитарные науки»;
- «Информационный раздел».



**В. В. Соколов**

(Руководитель департамента Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. г. Н.Новгород, Россия)

**СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ И ОТРАСЛЕЙ ЭКОНОМИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ИНФОРМАЦИЕЙ РОСГИДРОМЕТА О СОСТОЯНИИ ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ КАК УСЛОВИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ**

Основой системы обеспечения населения и отраслей экономики Российской Федерации информацией о состоянии окружающей среды на территории Приволжского федерального округа является государственная сеть наблюдений Росгидромета в Приволжском федеральном округе, которая функционирует в четырнадцати субъектах РФ.



Рис. 1. Организации Росгидромета в Приволжском федеральном округе. Система сбора информации

Согласованная схема взаимодействия государственных и производственных структур при подготовке и представлении информации о состоянии окружающей среды и ее загрязнении аппарату Полномочного представителя Президента РФ в ПФО позволяет выполнять обслуживание информацией оперативно и качественно.

Точность оценки состояния и загрязнения окружающей среды зависит, прежде всего, от наличия надёжной сети наблюдений и системы аккредитованных лабораторий, выполняющих химические анализы, измерения физических свойств объектов окружающей среды, в том числе радиоактивность. Всего за год производится сотни тысяч элементоопределений и прямых измерений показателей силами наблюдателей постов и 41 химической лаборатории. Результаты этих наблюдений составляют статистически обоснованные ряды данных, сравнимые с аналогичными показателями других территорий РФ, СНГ, мирового сообщества, которые позволяют давать комплексные оценки экологической обстановки, определять тенденции, обеспечивать отрасли экономики расчетными данными.

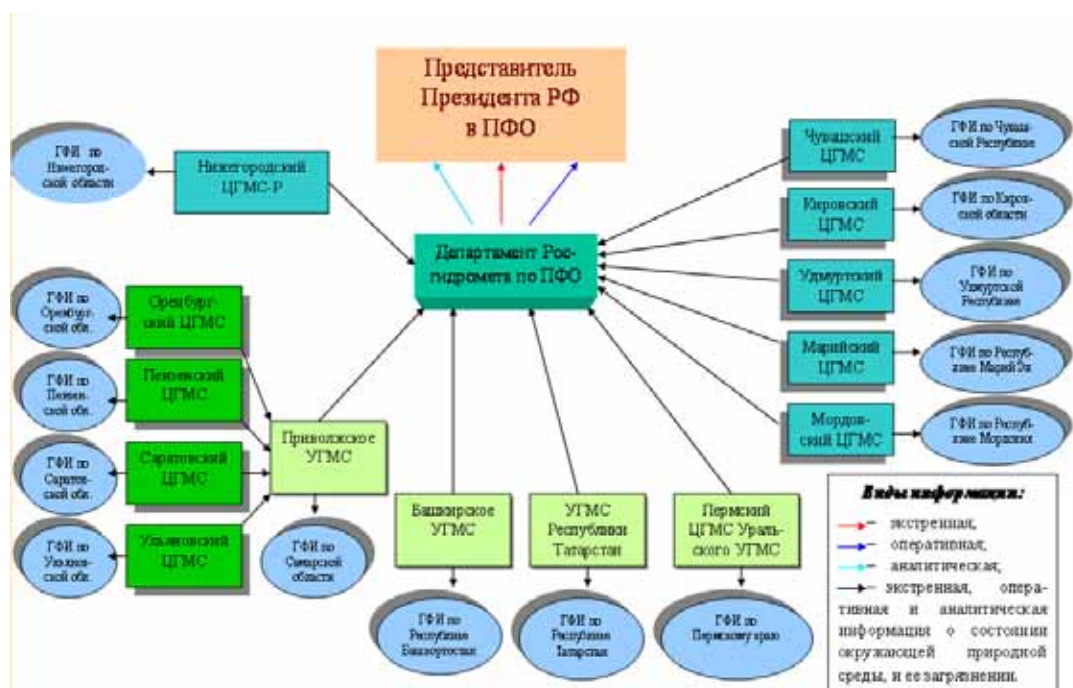


Рис. 2. Система представления информации о состоянии окружающей среды и ее загрязнении аппарату Полномочного представителя Президента РФ в ПФО

Данные, полученные в ходе наблюдений за состоянием атмосферного воздуха, свидетельствуют о том, что качество атмосферного воздуха большинства городов территории ПФО по-прежнему остается неудовлетворительным: в 23 городах ПФО (58 %, где проводятся наблюдения) отмечается высокий или очень высокий уровень загрязнения. Следует отметить, что в 2011 году улучшилось качество атмосферного воздуха по сравнению с 2010 годом, когда в период интенсивного горения лесов и торфяников состояние атмосферного воздуха было более неудовлетворительным для населения 69 % городов. Ежегодно в обзоре Росгидромета публикуется список городов с наибольшим уровнем загрязнения воздуха (приоритетный список). В 2010 г. в него входили 5 городов Приволжского федерального округа. Низкое качество воздуха в большинстве городов формировалось под воздействием негативного влияния формальдегида, бенз(а)пирена, фенола, аммиака, диоксида азота, этилбензола, взвешенных веществ. В 2011 году случаи экстремально высокого загрязнения атмосферного воздуха (более 50 ПДК м.р.) в городах на территории ПФО не отмечались.



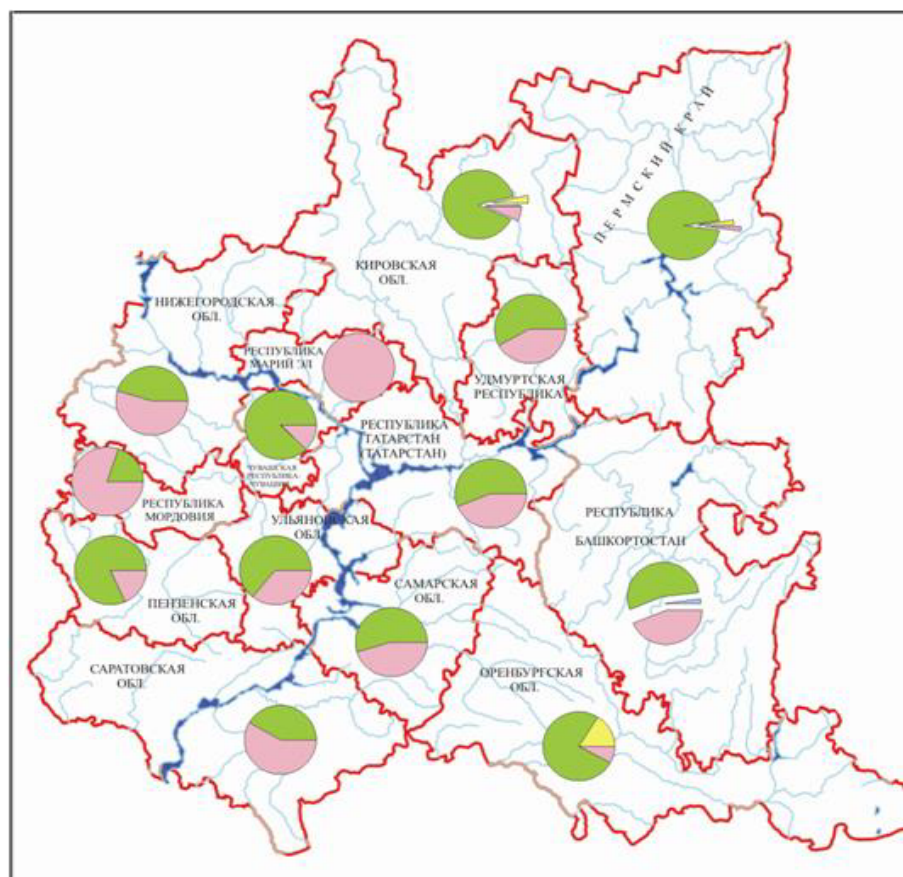
Рис. 3. Объёмы работ государственной наблюдательной сети Росгидромета в ПФО

В центрах всех субъектов РФ на территории Приволжского федерального округа осуществляется мониторинг загрязнения атмосферного воздуха, за исключением Республики Марий-Эл. Качество атмосферного воздуха во всех областных и республиканских центрах характеризовалось в 2011 году высоким уровнем загрязнения, за исключением г. Нижнего Новгорода, качество воздуха в котором характеризовалось как «повышенное загрязнение».

В 2011 г. на территории Приволжского федерального округа 36 % участков рек и водохранилищ характеризовались разрядом «Б» 3-го класса «очень загрязненных вод». К разряду «А» 3-го класса «загрязненных вод» относились 30 % участков водных объектов. В разряд «А» 4-го класса «грязных вод» вошло 28 % обследованных участков водотоков, в разряд «Б» 4-го класса «грязных вод» – 4 %. 2-м классом качества «слабо загрязненных вод» характеризовались 2 % участков водных объектов. По сравнению с 2010 г., в 2011 г. в целом на территории Приволжского Федерального округа значительного изменения качества поверхностных вод суши по комплексному показателю не произошло.

Общее количество случаев экстремально высокого загрязнения (ЭВЗ) поверхностных водных объектов химическими веществами по территории ПФО в 2011 г. составило 105, из них: в водных объектах Пермского края – 62, Самарской области – 28, Оренбургской области – 12, Саратовской области – 3 случая. Все случаи ЭВЗ на территории Пермского края имели место на участках, подверженных постоянному негативному воздействию самоизливающихся кислых шахтных вод Кизеловского угольного бассейна и с повышенным естественным гидрохимическим фоном (реки Кизел, Вильва и Северная Вильва). Экстремально высокое загрязнение выявлено по содержанию марганца, железа общего и фенолов летучих. В Оренбургской области река Блява испытывает систематическое негативное влияние загрязненных сточных вод Медногорского медно-серного комбината в части загрязнения медью и цинком. В Самарской области наиболее загрязнена по

количеству случаев ЭВЗ р. Чапаевка, в которой систематически обнаруживаются остаточные количества хлорорганических пестицидов и марганец.



#### Условные обозначения:

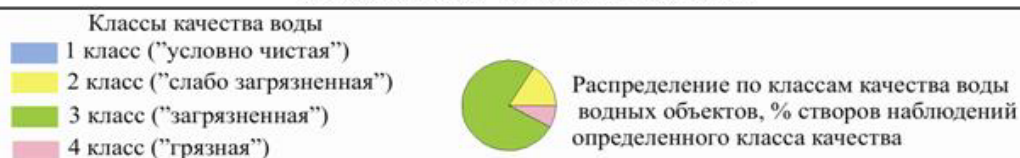


Рис. 4. Качество поверхностных вод на территории отдельных субъектов Приволжского федерального округа в 2011г.

География случаев высокого загрязнения (ВЗ) водных объектов расширяется: всего в 2011 г. выявлено: в Самарской области – 62 случая, Пермском крае – 33, Оренбургской области – 15, Республике Татарстан – 9, в Нижегородской области – 7, Пензенской области и Республике Мордовия по 5 случаев высокого загрязнения. Как и в предыдущие годы, перечень веществ, определяющих высокий уровень загрязнения рек, включает микроэлементы (никель, медь, марганец, цинк), биогены (железо общее, азот нитратный, нитритный и аммонийный), сульфаты.

В системе Росгидромета наблюдения за загрязнением почв токсикантами промышленного происхождения (тяжелыми металлами) проводятся в основном в районах источников промышленных выбросов тяжелых металлов в атмосферу. В качестве источника загрязнения может выступать одно предприятие, группа предприятий или город в целом.

Из 34 городов территории ПФО, которые обследуются на содержание в поверхностном слое почвы токсикантов промышленного происхождения, ежегодно по суммарному индексу загрязнения  $Z_f$  более 80 % относятся к допустимой категории загрязнения, 10–15 % – к умеренно опасной категории загрязнения.

Следует отметить, что практически во всех городах выявляются отдельные участки почвенного покрова, которые по степени химического загрязнения преимущественно свинцом относятся к опасной категории загрязнения.

На сети наблюдений Росгидромета контролируется загрязнение остаточными количествами пестицидов почв сельскохозяйственных угодий, водосборов, лесных массивов, а также в районах складов хранения и захоронения химических средств защиты растений.

Наиболее высокие уровни содержания пестицидов были зафиксированы в некоторых районах Удмуртской республики и в г. Дзержинске Нижегородской области.

Работа по обследованию подобных объектов проводится Росгидрометом совместно с Россельхознадзором как в плановом, так и в экстренном порядке, но полного знания в вопросе масштабов этого накопленного экологического ущерба нет. Дальнейшее обследование разрушенных открытых мест складирования запрещенных и непригодных к применению пестицидов – одна из приоритетных задач мониторинга окружающей среды.

На территории ПФО службами Росгидромета осуществляется радиационный мониторинг, который показывает, что радиационная обстановка на территории Приволжского Федерального округа остается стабильно благополучной.



Рис. 5. Радиационный мониторинг на территории ПФО

Дополнительное радиоактивное загрязнение объектов окружающей среды вследствие радиационных аварий на Чернобыльской АЭС и ПО «Маяк» не проявляется на территории Приволжского федерального округа. Все радиационно-опасные объекты округа, в том числе АЭС, контролируются в особом режиме и, как свидетельствуют результаты наблюдений, не оказывают заметного влияния на радиационную обстановку в округе. Содержание в приземной атмосфере, Cs-137, Sr-90 в 100-км зонах РОО находятся на уровне фоновых значений, характерных для Центра Европейской территории России (ЕТР).

На территории ПФО расположено пять из семи объектов по уничтожению химического оружия, которые представляют потенциальную опасность для окружающей среды.

На всех этих объектах (зонах защитных мероприятий) созданы двухуровневые системы экологического мониторинга, включающие системы производственного экологического мониторинга, проводимого объектами УХО, и системы государственного экологического мониторинга, проводимого региональными центрами системы государственного экологического контроля и мониторинга. Проводится мониторинг качества атмосферного воздуха, поверхностных вод и почв в районах расположения предприятий.

Организации Росгидромета участвует в проведении экологического мониторинга в части оценки влияния деятельности объектов УХО на состояние компонентов природной среды, гидрометеорологического обеспечения функционирования объектов УХО, нормативно-правового и научно-методического обеспечения работ по осуществлению экологического мониторинга, в пределах своих полномочий в создании и функционировании систем аварийного реагирования.



Рис. 6. Объекты по уничтожению химического оружия на территории Приволжского федерального округа

Россия подписала Стокгольмскую конвенцию о стойких органических загрязняющих веществах (СОЗ) в мае 2002 г., а ратифицировала в июне 2011 г. Наибольший вклад в загрязнение окружающей среды СОЗ вносят предприятия химической и нефтехимической отрасли. Это: заводы по производству пестицидов и хлорсодержащей продукции. Такие заводы сосредоточены на территории Поволжья. Даже после закрытия они оставляют «наследство» в виде шламонакопителей, полигонов захоронения, свалок, в которых находятся миллионы тонн отходов и сотни килограммов диоксинов и диоксиноподобных соединений, а также сотни гектаров загрязненных почв. При этом СОЗ, в частности диоксины и ПХБ, сохраняются в них десятилетиями. Примером является шламонакопитель «Белое море» в г. Дзержинске.

По результатам экспериментальных работ (НИР) и анализов, выполненных НПО «Тайфун» Росгидромета в 2011 году, в районах, прилегающих к местам расположения шламонакопителей, полигонов хранения, захоронения отходов и ТБО, в том числе «Черная дыра» и «Белое море», выявлено чрезвычайно опасное загрязнение почв диоксинами в концентрациях в тысячи раз превышающих нормативные показатели.

В почвах, прилегающих к району глубокого захоронения симазина, выявлены высокие уровни полихлорбифенилов, превышающие 100 ПДК.

Росгидромет считает данное направление деятельности важным в системе обеспечения безопасности населения и отраслей экономики. В рамках областной целевой программы Правительства Нижегородской области запланированы мероприятия по созданию регионального Центра мониторинга СОЗ на территории ПФО на базе ФГБУ «Нижегородский ЦГМС-Р».

Наибольший вклад в загрязнение окружающей среды СОЗ вносят предприятия химической и нефтехимической отрасли. Это - заводы по производству пестицидов и хлорсодержащей продукции. Такие заводы сосредоточены на территории Поволжья.

Были обследованы (Уфа- ПО «Химпром», Чапаевск -АО «Средневолжский завод химикатов», Дзержинск) и результаты показали высокие уровни загрязнения диоксинами почв, атмосферного воздуха, речной воды и, как следствие, поступление этих токсикантов в пищевые продукты и в организм жителей городов

*Дмитрий Медведев  
в г. Дзержинске*

*Серьезная экологическая ситуация сложилась в городе Дзержинске. В течение 2008-2011 г.г. Департамент Росгидромета по ПФО и «НПО Тайфун» (г.Обнинск) в рамках региональной НИР проводит наблюдения за уровнями загрязнения окружающей среды Городского округа СОЗ, в том числе диоксинами. Обнаружены высокие уровни в СОЗ городской почве и в районе шламонакопителей.*



Рис. 7. Мониторинг стойких органических загрязнителей (СОЗ) в компонентах окружающей среды на территории ПФО

С целью обеспечения защищенности населения, животного мира и биоты от воздействия химического и радиационного загрязнений объектов окружающей среды от чрезвычайных и аварийных ситуаций техногенного характера, территориальные подразделения Росгидромета в каждом субъекте территории Приволжского федерального округа осуществляют оперативное информирование о выявленных случаях экстремально высокого загрязнения и осуществляют информационное сопровождение при возникновении аварийного выброса (сброса) загрязняющих веществ в окружающую среду. Экстренное информирование производится по утвержденным на территории субъекта схемам, информация поступает, прежде всего, в территориальные органы МЧС РФ, Росприроднадзора, Ростехнадзора, природоохранную прокуратуру, органы исполнительной власти, муниципалитеты в виде факсограмм, телефонограмм, справок.

В ряде субъектов органы Росгидромета принимают от населения обращения на неблагоприятную экологическую обстановку, чаще всего это жалобы на неприятный запах, загазованность атмосферы. Жителям предоставляется фактическая информация о содержании контролируемых веществ в объектах окружающей среды, вся информация о содержании обращений граждан передается в природоохранные организации с указанием гидрометеорологических параметров состояния окружающей среды.

В современном мире одной из важнейших форм обеспечения информацией о состоянии и загрязнении окружающей среды становятся Интернет-ресурсы. Росгидрометом созданы различные формы информирования как на федеральном уровне, так и на уровне субъектов. Все управления Росгидромета на территории ПФО имеют собственные сайты, на которых можно получить текущую и обобщенную информацию о качестве объектов окружающей среды.

Для повышения эффективности государственного экологического мониторинга, мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды на федеральном и региональном уровнях территории Приволжского федерального округа наиболее важными являются следующие направления модернизации:

1. Техническая модернизация и переоснащение государственной наблюдательной сети:

– установка стационарных ПОСТ-лабораторий в комплекте с автоматическим пробоотборным устройством (далее АПУ) взамен устаревших ПНЗ;

– установка автоматических ПОСТ-лабораторий с функцией непрерывных наблюдений и передачи оперативной информации по GSM-каналам в режиме он-лайн,

– оснащение передвижными экологическими лабораториями на базе автомобилей с высокой проходимостью, укомплектованных необходимым оборудованием для отбора и доставки проб в целях оперативного реагирования на аварийные ситуации и случаи высокого и экстремально высокого загрязнения окружающей среды;

– оснащение новыми плавсредствами (теплоходы, катера, лодки), капитальный ремонт и дооснащение имеющихся плавсредств для обеспечения мониторинга загрязнения водных объектов;

– модернизация производственно-лабораторных подразделений, дооснащение современным аналитическим оборудованием (спектрофотометры, хроматографы, спектрометры, газоанализаторы и др.);

– разработка и внедрение новых методов обработки аналитических данных, создание геоинформационных систем (ГИС), информационно-аналитических систем (ИАС).

2. Совершенствование нормативной, методической базы, развитие научно-исследовательской деятельности.

Проводимая модернизация сети Росгидромета позволит решить проблемы государственной системы мониторинга загрязнения окружающей среды в ПФО.

К первоочередной задаче в осуществлении мониторинга загрязнения атмосферного воздуха на территории ПФО является открытие и обеспечение функционирования аналитической лаборатории ФГБУ «Марийский ЦГМС» и сети стационарных постов наблюдений за загрязнением атмосферы, т. к. Республика Марий Эл является единственным субъектом территории ПФО, в котором отсутствует государственный мониторинг загрязнения атмосферного воздуха.

Деятельностью, которая требует постоянного внимания, является подготовка государственной наблюдательной сети мониторинга загрязнения окружающей среды для работы в условиях обеспечения крупных международных соревнований в 2013 г. (Казань) и в 2018 г. (Н.Новгород, Казань, Самара, Саранск).

Реализация данных приоритетных направлений совершенствования государственного экологического мониторинга может быть осуществлена более продуктивно через окружные прогностические ситуационные центры, в том числе:

– создание бассейновых прогностических центров как принципиально нового инструмента Росгидромета в части обеспечения потребителей оперативной гидрологической информацией и прогнозами;

– организация окружного центра радиационного мониторинга для координации деятельности субъектов и информационного обеспечения органов власти и населения своевременной, достоверной информацией в период возникновения радиационных инцидентов, ЧС;

– создание центра мониторинга объектов окружающей среды стойкими органическими загрязнителями (СОЗ) территории ПФО в соответствии со Стокгольмской конвенцией о СОЗ и Федеральным законом от 27.06.2011 г. № 164-ФЗ.





Рис. 8. Внедрение автоматических постов наблюдения



Руководителям высших органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, находящихся в пределах Приволжского федерального округа:

- 5.1. обеспечить:
- принятие долгосрочных целевых инвестиционных программ обращения с твердыми бытовыми и промышленными отходами, основанных на комплексном подходе к процессу сбора и утилизации всех видов отходов, привлечении частных инвесторов;
  - **согласованное функционирование региональных систем экологического мониторинга с государственной (федеральной) системой мониторинга окружающей среды;**

- создание механизмов взаимодействия органов исполнительной власти с волонтерами и некоммерческими организациями, работающими в сфере охраны окружающей среды, предусмотрев при этом меры поощрения за активную гражданскую позицию и развитие волонтерского движения;
- работу на постоянной основе общественных советов по вопросам охраны окружающей среды;
- принятие мер по строительству и приведению в рабочее состояние очистных сооружений в населенных пунктах;
- развитие региональных рынков вторичных ресурсов, в том числе информационное обеспечение в данной сфере субъектов предпринимательской деятельности;

5.2. направлять средства, поступающие в региональные бюджеты по результатам государственного экологического надзора, а также в виде платы за негативное воздействие на окружающую среду, на финансирование природоохранных мероприятий;

5.3. активнее применять меры экономического стимулирования предприятий, осуществляющих инвестиции в природоохранные мероприятия и проекты.

5.4. более широко использовать подземные воды при решении вопросов развития централизованного водоснабжения населенных пунктов.

Рис. 9. Совет при полномочном представителе Президента Российской Федерации в Приволжском федеральном округе по вопросу деятельности органов государственной власти регионов Приволжского федерального округа в сфере охраны окружающей среды, 28 сентября 2011 г., г. Саратов

В 2011 г. в Саратове прошёл Совет при полномочном представителе Президента Российской Федерации в Приволжском федеральном округе по вопросу «О деятельности органов государственной власти регионов Приволжского федерального округа в сфере охраны окружающей среды».

Органам исполнительной власти субъектов РФ было поручено обеспечить согласованное функционирование региональных систем экологического мониторинга с государственной (федеральной) системой мониторинга окружающей среды на принципах единства методологического, метрологического, информационного подхода к работе наблюдательной сети как федерального, так и регионального уровня. Выполнение данного решения является основополагающим моментом в обеспечении населения и отраслей экономики РФ полной, объективной и достоверной информацией о состоянии и загрязнении компонентов окружающей среды в целях обеспечения экологической безопасности и стабильного развития регионов.

**В. П. Орлов**

*(Президент Российского геологического общества, г. Москва, Россия)*

**ПРОБЛЕМА НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ И ОХРАНЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ  
В БАСЕЙНАХ ВЕЛИКИХ РЕК**  
(тезисы доклада)

Природная среда бассейнов великих рек находится под влиянием множества самых разнообразных интересов использования недр.

Это: создание водохранилищ и эксплуатация гидротехнических систем, урбанизация, формирование и функционирование инфраструктуры градопромышленного комплекса, добыча подземных вод для питьевого водоснабжения населения и обеспечения водой объектов промышленности, разработка месторождений твердых полезных ископаемых, использование подземных вод для поддержания пластового давления и эксплуатации месторождений углеводородов, сельскохозяйственная деятельность и водные мелиорации (орошение и осушение).

В крупных городах, традиционно и исторически размещенных в долинах рек, поверхностные воды являются практически на 100 % источником хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Кроме того, в пределах бассейнов великих рек формируются подземные воды питьевого качества, которые за пределами долин рек являются единственным и уникальным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Степень влияния недропользования на природную среду бассейнов великих рек за последние четверть века резко возросла.

Это влияние выражается в значительных нарушениях естественной гидрогеологической обстановки, которые приобретают региональный характер, в возникновении новых и активизации естественных негативных эколого-геологических ситуаций.

Происходит загрязнение поверхностных вод, формируется неординарная структура общего водного баланса, баланса подземных вод. Особенным изменениям подвергаются величина, интенсивность и сроки формирования экстремумов стока рек.

Деформируется гидродинамический и гидрохимический режим стока рек, они становятся более контрастными и значительными по интенсивности, если сопоставлять их с режимом в естественных условиях.

Наблюдается возникновение негативных эколого-геологических ситуаций как подтопление и переосушение, уничтожение и деградация почв, изменение свойств пород зоны аэрации, изменение биоценозов.

Активизируются экзогенные и эндогенные геологические процессы (оползни, карст, суффозия, оседание земной поверхности, повышение сейсмичности и др.).

Исчезают или появляются неординарные родники и осушаются колодцы, подтапливаются населенные пункты.

Значительное снижение уровней подземных вод продуктивных водоносных горизонтов часто приводит к подтягиванию солоноватых вод из нижележащих горизонтов и ухудшению природного качества поверхностных вод.

Под совместным влиянием комплекса природных процессов и техногенных факторов происходит формирование уникального, весьма динамичного цикла круговорота.

Гидроэнергетическое строительство, включая создание водохранилищ и эксплуатацию гидротехнических систем; урбанизация, формирование инфраструктуры градо-промышленного комплекса приводят к формированию зон подпора, подтопления и загрязнения подземных вод. Влияние гидроэнергетического строительства и урбанизации проявляется в подтоплении и затоплении земель, переработке берегов водохранилищ, активизации оползневых и суффозионных процессов, появлении абразии. Негативное влияние их на экологическую обстановку прослеживается в 10–15 километровой зоне от уреза каскада водохранилищ, в пределах которой, как правило, находятся градопромышленные комплексы.

При периодической неуравновешенности мелиоративных работ стагнирует общий водный баланс территорий главный и вторичный круговорот воды, возникают «наведенные» процессы, дающие о себе знать неожиданными негативными эколого-геологическими ситуациями как деградация почв и самовозгорание торфяников.

При интенсивном техногенном воздействии происходит также изменение качества речных вод и как предельное состояние – его загрязнение.

Ухудшение качества речных вод происходит преимущественно в пределах площади техногенных источников загрязнения и имеет в основном точечный (локальный) характер, но при этом проявляется практически повсеместно. Площади с ненормированным качеством подземных вод изменяются от сотых долей до десятков, реже – первых сотен квадратных километров.

Основными загрязняющими веществами являются соединения азота (нитраты, нитриты, аммиак или аммоний), нефтепродукты, сульфаты и хлориды, тяжелые металлы (медь, цинк, свинец, кадмий, кобальт, никель, ртуть или сурьма, фенолы).

Кардинальные изменения водного и солевого режима и баланса речных бассейнов великих рек требуют разработки адекватных подходов к их изучению, прогнозированию, регулированию и управлению.

Следует предусмотреть модернизацию системы государственного мониторинга состояния недр в направлении организации адекватного динамичного мониторинга, позволяющего приспособлять режим эксплуатации недр к поддержанию равновесного состояния речных бассейнов великих рек, при которых изменения будут находиться в заданных допустимых пределах.

**Ю. Ю. Дгебуадзе <sup>1</sup>, Ю. В. Слынько <sup>2</sup>**

<sup>1</sup> ФГБУН Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова, Москва,

<sup>2</sup> ФГБУН Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН,  
г. Борок, Россия)

## **ОЦЕНКА РИСКА И ПОСЛЕДСТВИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ИНВАЗИЙ ЧУЖЕРОДНЫХ ВИДОВ В БАССЕЙНЕ РЕКИ ВОЛГИ**

Начиная с середины XX века, во многих частях Земного шара произошли перемены, связанные с проникновением в естественные и искусственные экосистемы, несвойственных для них, чужеродных видов (видов-вселенцев) живых организмов из других регионов. Ученые-биологи именуют этот процесс «биологическими инвазиями» чужеродных видов. Термин «биологическая инвазия» понимается как создание самовоспроизводящейся популяции чужеродным видом живых организмов за пределами его естественного ареала.

Такое расширение ареала вида обычно происходит в результате: 1) естественных перемещений, связанных с флюктуациями численности и климатическими изменениями; 2) преднамеренной интродукции или реинтродукции ценных в хозяйственном отношении («полезных») организмов (растений, рыб, птиц, млекопитающих); 3) случайной интродукции с балластными водами, импортной сельскохозяйственной продукцией, «полезными» вселенцами, багажом, при разведении декоративных растений и животных и т. д.

Исследования, проведенные во многих странах мира во второй половине XX – начале XXI веков, показали, что биологические инвазии чужеродных видов могут оказывать существенное воздействие на аборигенные виды и экосистемы в целом. Это влияние может выражаться в том, что виды-вселенцы могут существенно изменять местообитания аборигенных видов (особенно когда виды-вселенцы являются «ключевыми видами» сообщества), становиться конкурентами или хищниками по отношению к аборигенным видам и вытеснять их, переносить или сами вызывать болезни или быть паразитами аборигенных видов. В результате чужеродные виды в ряде мест не только существенно повлияли на аборигенные виды и экосистемы, но в некоторых случаях поставили под угрозу безопасность существования и устойчивого развития целых регионов и стран.

Следует отметить, что Российская Федерация имеет некоторые специфические особенности в отношении инвазий чужеродных видов. Основными из них можно считать следующие:

- Большая территория при слабом внутреннем контроле перемещений живых организмов.
- Высокая транспортная активность.
- Длительное время и в большом объеме в РФ (СССР) осуществлялась политика по преднамеренной интродукции (акклиматизации) организмов.
- Относительно высокая активность по строительству сооружений (дорог, каналов, мостов, тоннелей), которые служат путями для расселения организмов.
- Относительно высокая активность по созданию новых местообитаний для организмов (агроценозов, водохранилищ, мегаполисов и т. д.).
- Относительно слабый контроль за переносом вселенцев через государственные границы.
- Незарегулированное законодательство в отношении проведения интродукций и заноса организмов из других стран и в пределах страны.

Для оценок риска успешности инвазий необходимо установить наличие транзитных путей, определенных способов (векторов) переноса, возможность адаптации вида-вселенца к новым условиям, оценить степень «давления» рекрутов (численности постоянно вселяющихся особей) вселенца и уязвимость экосистемы-реципиента (Рапов et al., 2007).

Для водных и околотовидных организмов особую роль в инвазионном процессе играют большие реки, которые с одной стороны являются транзитными путями («инвазионными коридорами»), а с другой, – водоемами-реципиентами вселенцев. Последнему обстоятельству в немалой степени способствовало зарегулирование стока рек и создание на них водохранилищ. Оказалось, что большая часть вселенцев населяет именно неустойчивые, сравнительно быстро меняющиеся экосистемы водохранилищ. По последним наблюдениям в бассейне Волги в настоящее время более 32 % видов ихтиофауны составляют виды-вселенцы, в бассейне Дона – более 24 %, Оби – около 29 %, Енисея – около 18 %. Характерно, что именно Волга имеет в своем бассейне в 2–3 раза больше водохранилищ, чем другие реки России. На Волге в XX веке создано 9 крупных водохранилищ.

В бассейне Волги в настоящее время наибольшее число видов вселенцев обнаружено в относительно молодых водохранилищах: Горьковском, Куйбышевском, Саратовском и Волгоградском. Несмотря на некоторое снижение ряда форм антропогенного воздействия на водные экосистемы, в частности, эвтрофирования,

химического загрязнения, в последние годы наблюдается ускорение инвазионного процесса в бассейны ряда европейских (Слынько и др., 2010) и сибирских (Попов, 2009) рек. Данный процесс хорошо виден на примере рыб бассейна Волги (рис. 1).

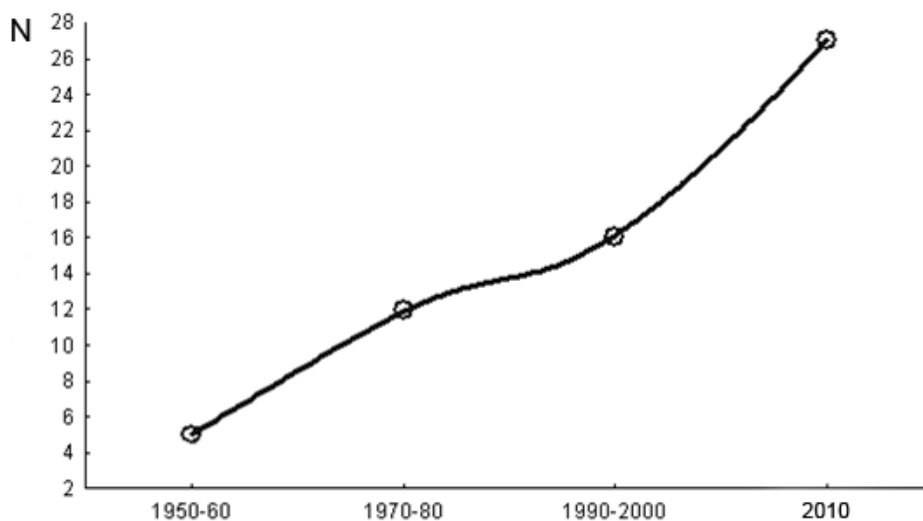


Рис. 1. Скорость инвазии рыб в бассейне р. Волги (N – число рыб-вселенцев)

Как показывают наблюдения в бассейнах крупных рек России и Украины, большое значение в повышении риска инвазий играют преднамеренная и случайная интродукция рыб человеком (рис. 2).

Другой причиной увеличения темпа инвазионного процесса в больших реках является глобальное потепление климата. Анализ динамики натурализации рыб разного происхождения в бассейне Волги за последние 70 лет показал, что начиная с 1980-х годов среди вселенцев стали преобладать южные, черноморско-каспийские виды, а также виды из других бассейнов, чаще всего тоже южных (рис. 3).

Совершенно очевидно, что обнаруженные перемены связаны с изменением термического режима волжских водохранилищ, наблюдаемого с конца прошлого столетия (Литвинов и др., 2012).

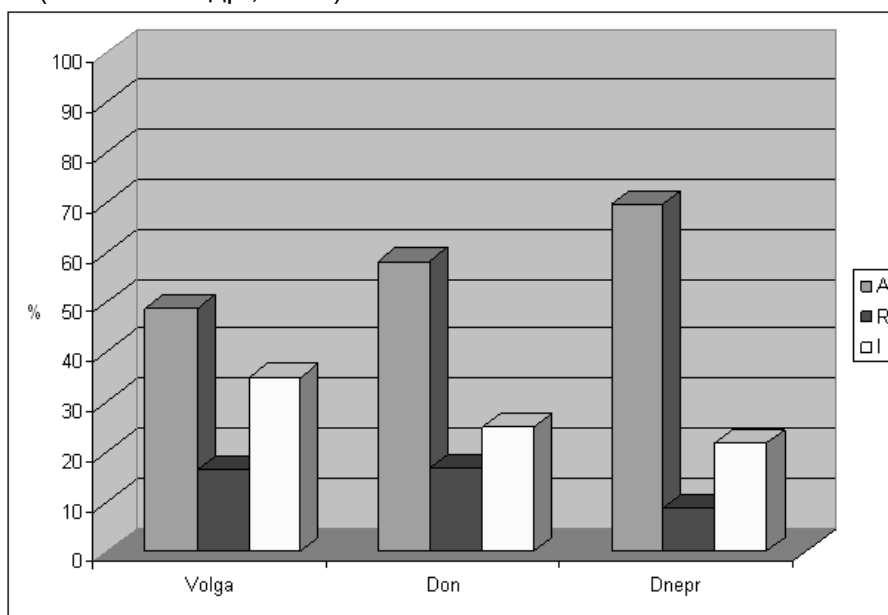


Рис. 2. Относительные доли видов рыб (%) в бассейнах Волги, Дона и Днепра (по Слынько и др. 2010): А – преднамеренно и случайно интродуцированные; R –реинтродуцированные; I – саморасселившиеся (аутовселенцы)

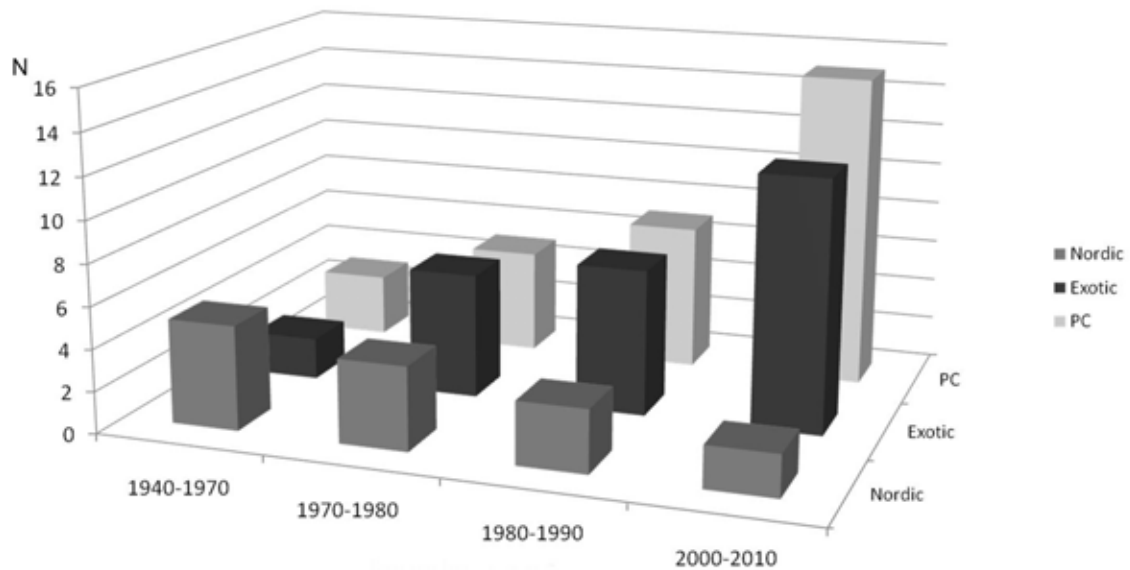


Рис. 3. Динамика натурализации рыб разного происхождения в бассейне Волги в 1940–2010 гг.: N – число натурализовавшихся рыб; PC – Черноморско-Каспийский бассейн; Nordic – север Европы и бассейн Белого моря; Exotic – другие бассейны

Таким образом, биологические инвазии чужеродных видов в бассейн Волги и других крупных рек являются важной экологической проблемой, требующей пристального внимания и изучения.

Перспективы исследований для оценок рисков биологическими инвазиями чужеродных видов в бассейнах больших рек (в частности, Волги) можно определить как:

- ведение мониторинга новых вселенцев и параметров популяций чужеродных видов по всему бассейну;
- генетические исследования чужеродных видов с целью выяснения источников и путей их распространения;
- исследование биологических особенностей видов-вселенцев;
- разработка подходов к оценке уязвимости экосистем к инвазиям чужеродных видов;
- исследование влияния чужеродных видов на аборигенные экосистемы;
- разработка научных основ контроля видов-вселенцев.

#### Литература

1. Изменение термического режима и продуктивности фитопланктона Рыбинского водохранилища в условиях потепления климата / А.С. Литвинов, И.Л. Пырина, А.В. Законнова, Л.А. Кучай, Е.Н. Соколов / Материалы докладов Всероссийской конф. «Бассейн Волги в XXI веке: структура и функционирование экосистем водохранилищ. 22–26 октября 2012 г., Борок, Ярославской обл. Ижевск, Изд. Пермьяков С.А. 2012. С. 167–169.
2. Инвазии чужеродных рыб в бассейнах крупнейших рек понто-каспийского бассейна: состав, векторы, инвазионные пути и темпы / Ю.В. Слынько, Ю.Ю. Дгебуадзе, Р.А. Новицкий, О.А. Христов // Российский журнал биологических инвазий. 2010. № 4. С. 74–89.
3. Попов П.А. Видовой состав и характер распространения рыб на территории Сибири // Вопр. ихтиологии, 2009, Т. 49, № 4: 451–463.
4. Panov V.E., Dgebuadze Yu.Yu., Shiganova T.A., Filippov A.A., Minchin D. A risk assessment of biological invasions in the inland waterways of Europe: the Northern invasion

corridor case study // Biological invaders in inland waters: Profiles, distribution, and threats (F. Gherari ed.). 2007. Springer: 639–656.

**Д. А. Брунс, Б. Набережны, Т. Барнард и К. Клемоу**

*(Отдел геонаук и наук об окружающей среде, Вилкиз Университети (Wilkes University), Вилкиз – Барр (Wilkes-Barre), (Пенсильвания, США)*

**РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ МОНИТОРИНГА КАЧЕСТВА ВОДЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДИК ГИС В УПРАВЛЕНИИ ВОДОСБОРНЫМИ БАССЕЙНАМИ НА ПРИМЕРЕ ГАЗОВЫХ РАЗРАБОТОК В СЛАНЦЕВОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ МАРЦЕЛЛУС (MARCELLUS SHALE) В БАССЕЙНЕ Р. САСКУЭХАННЫ**  
(содержание плаката)

**Резюме:** Марселлусовское месторождение сланцевого газа – самое крупное месторождение в Северной Америке и разработка его быстро растет при ограниченных ресурсах для экологических оценок. Институт энергетических и природоохранных исследований (IEER) университета Уилкеса занимается изучением потенциальных воздействий разработки месторождения сланцевого газа на качество поверхностных вод в северо-восточной части Пенсильвании (финансируется Национальной лабораторией энергетических технологий департамента энергетики США). Мы использовали ГИС-подход по водоразделам для анализа данных качества воды; данные ГИС по водоразделам включали в себя: протяженность водораздела, класс земной поверхности/ее покрытие, имеющиеся данные качества воды, места буровых колодцев и геологию коренной подстилающей породы. Предварительная (один месяц, среднее значение) оценка данных качества воды от Комиссии бассейна реки Саскеханна (SRBC), которая работает на 50 точках отбора проб качества воды в реальном времени при пошаговой множественной регрессии (7 переменных факторов, указанных выше), показала, что четыре класса поверхности Земли (земли сельскохозяйственного назначения, пустошь, застроенная, леса) на водоразделе имеют существенное воздействие на специфическую проводимость ( $P < 0,001$ ), в то время как мутность слабо варьируется ( $P < 0,05$ ) как функция числа буровых колодцев на территории водораздела.

**Название плаката:** ГИС-подход по водоразделам при разработке программы мониторинга качества воды: пример разработки Марселловского месторождения сланцевого газа

**Резюме плаката:** Марселлусовское месторождение сланцевого газа – самое крупное месторождение в Северной Америке и разработка его быстро растет при ограниченных ресурсах для экологических оценок. Институт энергетических и природоохранных исследований (IEER) университета Уилкеса занимается изучением потенциальных воздействий разработки месторождения сланцевого газа на качество поверхностных вод в северо-восточной части Пенсильвании (финансируется Национальной лабораторией энергетических технологий департамента энергетики США). ГИС играет ведущую роль в трех основных аспектах нашего проекта: анализ существующих данных; визуализация для улучшения публичного понимания; и разработка и внедрение нашего плана полевых отборов проб. Для анализа данных и выбора мест для проведения мониторинга качества воды в реальном времени наша система ГИС использует данные по протяженности водораздела, классу земной поверхности/ее покрытия, существующего качества воды, места буровых колодцев, трубопроводы и геологию; выбранные примеры ГИС-анализа нескольких из этих параметров отмечены как места отбора проб.





## **СЕКЦИЯ 1**

**РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА  
ВОДНЫХ РЕСУРСОВ В БАССЕЙНАХ ВЕЛИКИХ РЕК**

**В. Г. Пряжинская**  
(Институт водных проблем РАН, г. Москва, Россия)

## ПРОБЛЕМЫ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ ТРАНСГРАНИЧНЫХ РЕК

Основные проблемы водопользования трансграничных водных объектов связаны с вододелием и качеством вод. Проанализируем каждую из них.

**Проблема вододелиения.** Эта проблема актуальна особенно для трансграничных рек в Центральной Азии, где исторически современное хозяйство сформировалось в условиях централизованного государственного регулирования. После приобретения независимости республики Центральной Азии столкнулись с проблемой дележа воды, в основном для удовлетворения потребностей энергетики, ирригации и сельского хозяйства. Каждое из государств выставляет свои требования к использованию водных ресурсов. Эти требования входят в противоречие как с возможностями самого водного бассейна, так и с существующими в нем в настоящее время нормами межгосударственного дележа воды. Так как экономическое развитие государств этого региона тесно связано с увеличением объема водопотребления, то увеличивается напряженность в их взаимоотношениях.

Наиболее конфликтны районы, которые характеризуются преимущественно пустынным климатом с незначительным количеством осадков и со снижающимся уровнем грунтовых вод и быстрым темпом роста населения. Многие страны находятся в экстремальной ситуации абсолютного дефицита воды. По прогнозам, к 2025 году положение многих стран Ближнего и Среднего Востока, Северной Африки, Центральной и Южной Азии, части России<sup>1</sup>, Индии и Китая заметно ухудшится, в связи с наступлением «абсолютного дефицита воды». Поэтому, доминирующей проблемой будет вопрос дележа воды между государствами, территориально прилегающими к бассейну трансграничной реки.

*Одним из возможных методов поиска компромиссного решения является создание коалиции, объединяющей страны бассейна трансграничной реки, которая обеспечивает им суммарный результат не хуже, чем результат, получаемый каждой из стран в отдельности. Однако при этом важной остается проблема выработки устойчивого механизма дележа общего достояния.*

Решение задачи вододелиения предполагает рассмотрение географического, временного, метеорологического и политического аспектов. Учесть их все в рамках одной математической модели невозможно ввиду чрезмерной сложности. Поэтому приходится строить иерархическую систему моделей, содержащую четыре указанных уровня.

**Правовые аспекты использования водных ресурсов.** Правовые аспекты использования водных ресурсов трансграничных рек регулируются международными соглашениями и договорами. Средством для разрешения международно-правовых противоречий служит установление правил эксплуатации рек. Соглашения и договоры, закрепляющие такие правила, устанавливают общие положения о взаимоотношениях: нанесение ущерба другой стороне, компенсация ущерба, обсуждение с заинтересованными сторонами проектов, реализация которых затрагивает их интересы и т. д.

Решения, принятые при общем согласии межгосударственных структур, имеют юридическую силу для участников. Появляются органы, представляющие собой некоторый международный центр со своим набором критериев в области регулирования судоходства, производства электроэнергии и загрязняющих веществ, распределения воды и др. Примером могут служить Дунайская комиссия, Рейнская комиссия, Постоянная комиссия по Инду.

---

<sup>1</sup> Хотя Россия считается обеспеченной водными ресурсами стороной (по общим запасам она уступает только Бразилии), тем не менее, неравномерное распределение воды и ухудшающееся качество воды вызывает озабоченность по данной проблематике.

**Проблемы качества воды трансграничных рек.** Для международно-правового регулирования охраны вод трансграничных рек характерно:

- установление общих положений, запрещающих загрязнение рек вообще, вне зависимости от источников: «стороны будут заботиться о том, чтобы все пограничные воды содержались в надлежащей чистоте и не подвергались каким-либо искусственным загрязнениям и засорениям» (Договор между СССР и Ираном);
- выделение основного источника загрязнений (промышленные, коммунальные стоки, лесосплав, ирригация);
- указание основных объектов антропогенного давления (биоресурсы, питьевая вода, фауна, флора).

Экологическая опасность для регионов, возникающая при трансграничном переносе водой загрязняющих веществ, привязана к линейным объектам – рекам или строго очерченным водоемам – озерам, которые находятся на границе государств, либо к морским акваториям. Но результаты трансграничного переноса загрязняющих веществ через водные объекты всегда сказываются на обширной территории, так как эти объекты используются в качестве источника питьевого и хозяйственного водоснабжения, орошения, источника рыбной продукции или морепродуктов, а также как зоны рекреации.

На реках, протекающих через несколько государств, возможны и антропогенные физические изменения, которые оказывают существенное влияние на водный режим на всем протяжении реки при создании систем орошения или осушения, строительстве плотин и создании водохранилищ, систем переброски воды, обваловании.

Водные загрязнения, в отличие от атмосферных, не создают глобальной экологической опасности, поэтому Мировой океан в целом сохраняет свои естественные экосистемы, так как поток антропогенных загрязнений, по крайней мере, на 9–10 порядков меньше массы воды в Мировом океане. Однако загрязнение поверхностных пресных вод на суше уже достигает континентальных масштабов.

**Трансграничные проблемы России.** После распада Советского Союза и самороспуска СЭВ, а также разрушения плановых систем хозяйствования на территории бывшего СССР и стран Восточной Европы возникли новые межгосударственные проблемы, в том числе связанные с использованием рек: трансграничного (в обе стороны) вододеления, загрязнения речного стока (Россия–Украина; Россия–Казахстан и др.), его регулирования, работы ГЭС и т. д.

Особенности положения и континентальные размеры России делают долю межгосударственных речных бассейнов на ее территории относительно небольшой. Такие бассейны занимают всего 1253 тыс. км<sup>2</sup>, или 7,3 % территории страны. На сопредельных территориях эти бассейны занимают почти вдвое большую площадь – 2140 тыс. км<sup>2</sup>. Речной сток (среднегодовой многолетний), поступающий с сопредельных территорий в Россию, в 1,5 раза больше чем сток из России. Учитывая, что плотность населения на этих территориях в среднем почти в 5,5 раз выше и вдвое выше создаваемый валовой продукт, очевидно, что трансграничный перенос загрязнений на территорию России намного превышает их вынос на сопредельные территории [1].

На территории России есть три основных участка трансграничного переноса загрязняющих веществ через водные объекты, формирующие региональную экологическую опасность. Это участок китайско-российской границы на Дальнем Востоке в бассейне реки Амур. Здесь в основном идет импорт загрязнений с территории Китая по Амуру и его притокам. Этот поток значителен, так как большая часть водосборной площади Амура лежит в пределах Китая, и там практически отсутствуют какие-либо очистные сооружения.

Второй участок – это район казахстанско-российской границы в бассейне реки Оби, в южной его части, где основная масса загрязняющих веществ (ЗВ) поступает на территорию России по реке Иртыш.

Третий участок – это западная и южная часть Европейской территории России. Здесь сток рек направлен преимущественно с территории России на запад и юг – в

Белоруссию, Украину и Казахстан. Межгосударственным бассейном с Казахстаном служит река Урал, но сток воды и ЗВ по ней значительно меньше, чем по Иртышу из Казахстана в Западную Сибирь.

Площади межгосударственных речных бассейнов с Украиной и Белоруссией на территории России невелики, поэтому относительно невелика и экспортируемая из России масса загрязняющих веществ. Это две реки – верховья Днепра с его левыми притоками и Северский Донец, который после пересечения Донбасса на Украине снова выходит на территорию России в Ростовской области и таким образом транзитом возвращает поступившие на Украину загрязнения из России с добавлением новых ЗВ с территории Украины. Загрязнение Днепра и их импорт на Украину происходят в пределах Смоленской области, а левых притоков Днепра – в Брянской области и частично в Курской и Белгородской.

Континентальные размеры территории России и наличие мощных индустриальных центров способствует формированию на ее территории собственных крупных по масштабам территорий развития региональной экологической опасности. Крупные территории с повышенной эмиссией в атмосферу загрязняющих веществ регионального уровня расположены, в основном, на северо-западе страны – это половина Кольского полуострова у границы с Финляндией и Норвегией и Ленинградская область с окружением, Центральные области России с мощным московским индустриальным центром, Южный и Средний Урал. В эти регионы поступает дополнительная масса загрязнений с запада, как сказано выше, поэтому в них импортные выпадения и концентрации в воздушной среде суммируются с местными, что усиливает воздействие на людей и окружающую среду и повышает экологический риск.

**Особенности управления использованием водных ресурсов трансграничных рек.** Эти проблемы приобретают особую актуальность в тех регионах, где раньше не возникали, так как водные ресурсы рассматривались в этом регионе как единый ресурс, равноправно принадлежащий всем (примером, может служить СССР) странам. Во-первых, все водохозяйственные объекты были построены в бытность существования единого государства и, во-вторых, режим их эксплуатации был подчинен достижению максимальной выгоды по тем или иным приоритетам, которые определялись единым центром. Все это налагало определенные ограничения на режимы эксплуатации водохозяйственных объектов. Более того, некоторые объекты были построены с расчетом комплексного использования водных ресурсов рек, и, следовательно, показательные характеристики этих объектов были сконструированы с учетом этих особенностей.

**Математическое моделирование в управлении трансграничными реками.** Исходя из опыта водопользования, можно сформулировать некоторые принципы решения подобных задач.

*Первый принцип.* Все административные границы находятся в соответствии с гидрологическими. Водные ресурсы в равной мере являются собственностью всех потребителей речного бассейна. Управление использованием вод осуществляется централизованно одним органом. Такая ситуация имеет место там, где исторически вся площадь речного водосбора принадлежит одному государству.

*Второй принцип.* Водные ресурсы также являются собственностью всех потребителей речного бассейна, хотя на его территории размещаются несколько самостоятельных государственных образований. Водопользование осуществляется на основе единого долговременного экономического соглашения. Близкая к этому ситуация имела место в отношении бассейнов рек межреспубликанского значения до того момента, пока не были провозглашены суверенные права республик, а Союзное законодательство не закрепило право на воду за теми территориями, где она формируется. Управление водопользованием осуществляется на таких бассейнах централизованно союзными органами, а право на объемы и виды водопользования устанавливаются на основе взаимно согласованных и утвержденных Генеральных схем комплексного использования и охраны водных объектов соответствующего

бассейна. «Схемы» исполняют роль «Договоров» при директивном способе их разработки и утверждения со стороны центра.

*Третий принцип.* Водные ресурсы являются собственностью той территории, где они формируются, и использование их каждым государством осуществляется исходя из реально складывающихся условий. Последние изменяются в зависимости от действий соседних государств. Такая ситуация имеет место в жизни, например в использовании рек Тигра, Евфрата, Иртыша, Сырдарьи, Амударьи и многих других, где до сих пор нет соответствующих договорных международных соглашений, регламентирующих права и обязанности каждого государства. Следует отметить то обстоятельство, что в мировой практике нет единых общепризнанных норм водопользования для международных рек, хотя вопрос этот и остается часто одним из наиболее трудных во взаимоотношениях стран. Не существует и положения о праве каждой стороны использовать половину водных ресурсов пограничной реки, как об этом иногда заявляют отдельные специалисты.

Между тем, трудности правового решения вопросов водопользования обусловлены как минимум двумя специфическими особенностями в их формировании и распределении по территории, которые отличают их от других природных ресурсов.

Первая особенность – воспроизводимость, возобновляемость водных масс в процессе природного водообмена с различной скоростью процесса в отдельных звеньях гидрологического цикла (от нескольких часов до многих тысячелетий). Для речного стока выделяются ежегодно воспроизводимые ресурсы половодья и межени с сохранением характерных черт внутригодового режима. Водные ресурсы по своей экономической природе отличаются от исчерпаемых ресурсов (нефть, газ, уголь и др.), но близки к ресурсам растительного и животного происхождения (травостой, продукция земледельца, лес, промысловые животные и рыбы и т. п.), однако они в меньшей мере поддаются процессу искусственного многолетнего накопления и хранения с расходом сверх их среднегодовой величины.

Вторая особенность – процесс формирования водных масс при перемещении из районов их первичного появления на суше в другие районы в виде речных или подземных потоков. Мероприятия, направленные на сохранение воды в местах ее первичного появления (снегозадержание, влагонакопление, закачки в подземные горизонты, строительство прудов и водоемов и др.), как правило, имеют локальные масштабы и мало изменяют русловый и подземный отток водных ресурсов в другие районы. Во многих территориях собственный речной сток или подземные воды вообще не формируются в связи с малым количеством осадков и особенностями гидрогеологического строения. С учетом этой особенности водных ресурсов признание прав на воду за теми территориями (странами), где она формируется, ставит другие территории в условия значительной зависимости от первых и сохраняет для них большую неопределенность в действиях относительно водопользования. Последнее положение у многих экономистов и политиков находит понимание и даже поддержку, ведь не делятся бесплатно с соседями нефтью, газом, лесом или другими ресурсами страны, на территории которых последние имеются даже в изобилии.

Возвращаясь к рассмотренным трем возможным принципам реализации права собственности на источник и воду и права пользования (управления) водными ресурсами, отметим, что наиболее рациональная организация водопользования могла бы быть построена при соблюдении следующих положений:

1. Водные источники, и прежде всего речные системы как природные объекты природной среды (биосферы), неразрывно связаны с территорией, и право собственности на них должно рассматриваться совместно с правом собственности на соответствующие территории;

2. Водные ресурсы, формирующиеся в водных объектах и перетекающие в ежегодно возобновляемых размерах в другие регионы, необходимо рассматривать как составную часть единого гидрологического цикла в пределах всей водосборной площади бассейна и, следовательно, в равной мере принадлежащие всей территории и всем водопользователям;

3. Использование водных объектов собственником допускается в любой форме и для любых целей, если оно не изменяет ежегодно возобновляемых объемов водных масс, перетекающих в нижерасположенные регионы, и их качества.

4. Использование водных объектов, связанное с изменением режима течений, объемов водных масс и их качества при перетоке на нижерасположенные территории допускается лишь на основе общего соглашения между всеми водопользователями, размещенными на территории водосборной площади.

5. Использование водных ресурсов всеми водопользователями осуществляется на основе взаимосогласованных долговременных договоренностей. Для речных бассейнов с дефицитом воды право каждой территории на объем используемой воды закрепляется в виде определенной доли от формирующихся возобновляемых ресурсов.

Среди изложенных принципов наиболее уязвим второй, так как он определяет основы управляемого бесконфликтного водопользования. Принятие его является в значительной мере актом доброй воли государств, а для тех из них, где формируется основной речной сток, это означает как бы добровольный отказ от преимущества, дарованного природой региону. В современных условиях нереально рассчитывать на быстрое принятие такого принципа повсеместно. Например, вряд ли Турция согласится сегодня поставить свое водопользование под международный контроль и добровольно гарантировать для Ирака и Сирии выполнение вытекающих отсюда обязательств. Тогда как государства, расположенные в бассейне реки Дунай, фактически уже реализуют многие из высказанных подходов на основе двух- и многосторонних межгосударственных соглашений. Можно здесь же отметить, что успеху заключения таких соглашений способствует близость политического строя и демократического характера государств.

Для реализации изложенных принципов важное практическое значение имеет объективная информация о существующей и возможной эффективности использования водных ресурсов во всем бассейне и отдельных его регионах. Располагая такой информацией, можно исследовать различные задачи с помощью математических моделей, базирующихся на имитационных и оптимизационных подходах. Например, *оценивать, как изменится экономика, какие эффекты (или ущербы) получают партнеры при принятии одним из них какого-то решения в своих интересах.* В работе [2] предложен подход к выработке стратегий управления трансграничными водными объектами в рамках управляемого рынка водных ресурсов. В актах купли–продажи происходит обмен разрешениями на использование водных ресурсов, под которые «подстраиваются» ориентиры водопользования. Описанный подход приводит к совершенному согласованию стратегий использования водного объекта суверенными пользователями – государствами. Этот же подход применим к согласованию интересов использования ресурсов внутригосударственных водных объектов «самостоятельными» пользователями.

Можно ставить задачи выбора приемов водопользования, которые бы обеспечивали равно эффективные результаты всем государствам. На основе таких подходов могут устанавливаться правила водodelения и водопользования, лимиты водозаборов, критерия качества вод, режимы экологических попусков и другие показатели, фиксируемые в договорных соглашениях. Подобная информация в большей степени концентрируется сейчас в бассейновых «Схемах ...». Видимо, в новых условиях этот документ сможет выполнить не только прежние функции, но и новые, связанные с правовыми аспектами по управлению водопользованием. Следовательно, при разработке «Схем ...» перед их составителями должны быть поставлены, соответственно, и новые задачи, а сами «Схемы ...» приобретут новое более весомое межгосударственное значение.

В бытность существования Советского Союза, значение материалов «Схем ...» в решении вопросов управления водными ресурсами были исключительно важными и первостепенными. Аналогичные подходы могли бы быть применены и к международным рекам, когда между государствами нет столь тесного союза. Однако и

здесь незаменимы материалы типа бассейновых «Схем ...». Методы разработки последних, видимо, будут несколько иными, в частности: более агрегированными могут быть многие показатели развития экономики; упростится разработка многих охранных мер в связи с преобладающей частной собственностью на землю и другие средства, станет более эффективной система обеспечения выполнения правительственных решений и договорных обязательств и многое другое. Опыт разработки подобных документов у международных организаций уже есть (проекты рек Замбези, Меконг и др.).

При всем значении авторитета международного сообщества и взаимной информированности ключевая роль в реализации названных принципов принадлежит тем государствам, где формируются водные ресурсы. Поэтому первостепенное значение должны иметь поиски сфер, объектов, форм взаимопонимания, представляющих взаимный интерес, прежде всего долговременный, экономический. В ряде случаев государства, расположенные ниже по течению трансграничных рек, должны будут пойти на предоставление определенных выгод в пользовании водотоками для вышерасположенных территорий, например для судоходства, рыбного лова, рекреации. Возможны соглашения о совместном строительстве гидросооружений использовании земель для ирригации, льготы по продаже сельхозпродукции, подаче электроэнергии и т. п. Иначе говоря, необходим комплекс мер по более широкой и углубленной интеграции экономики соседей как на основе общего водопользования, так и в любых других сферах экономики и культуры. Как показывает исторический опыт, такая интеграция становится реальной и устойчивой, если государства–соседи имеют неантагонистическое друг к другу демократическое социально-политическое устройство.

#### Литература

1. Ключев, Н.Н. Эколого-географическое положение России и ее регионов / Н.Н. Ключев. – М. : Ин-т географии РАН, 1996. – 161 с.
2. Данилов-Данильян, В.И. Принцип открытого управления в разрешении трансграничных водных конфликтов / В.И. Данилов-Данильян, И. Л. Хранович // материалы Всероссийской научной конференции «Проблемы безопасности в водохозяйственном комплексе России». Краснодар, 2010, С. 327–337.

**И. А. Рудная**

(ФГУ «Двинарегионводхоз», г. Архангельск, Россия)

### **ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ДВИНСКО-ПЕЧОРСКОГО БАСЕЙНОВОГО ОКРУГА НА ПРИМЕРЕ БАСЕЙНА РЕКИ СЕВЕРНАЯ ДВИНА**

#### **1. Описание реки Северная Двина**

Северная Двина – крупнейшая по площади бассейна (357 тыс. км<sup>2</sup>) река европейского севера России. Она образована от слияния рек Сухоны и Юга, берущих свое начало в Вологодской области, протекает по территории Республики Коми и Архангельской области и впадает в Двинскую губу Белого моря. Длина реки составляет 744 км, длинна с Сухоней – 1300 км, длинна с Вычегдой – 1803 км. При впадении в Белое море Северная Двина образует большую дельту с многочисленными рукавами площадью 900 км<sup>2</sup>. Основными истоками Северной Двины, помимо образующих ее рек, являются Вычегда (длина 1130 км), Вага (533 км) и Пинега (656 км).

## **2. ГМВО Двинско-Печорского бассейнового округа**

*Мониторинг водных объектов* – это система наблюдений, оценки и прогнозирования изменения состояния водных объектов под влиянием антропогенных и естественных факторов.

Для получения характеристики системы государственного мониторинга водных объектов, анализа состояния наблюдательной сети, определения ее достаточности для решения федеральных задач, исключения дублирования функций, оценки эффективности осуществляемых мероприятий по охране водных объектов разработана *бассейновая программа* осуществления государственного мониторинга водных объектов по Двинско-Печорскому округу.

Объекты ГМВО

Участники ГМВО

Структура мониторинга

Виды мониторинга

## **3. Существующие проблемы ведения ГМВО**

На бассейновом уровне – взаимодействие УОИВ субъекта и водопользователей с центральным аппаратом БВУ посредством территориальных отделов.

На федеральном уровне – передача информации от участников ГМВО и заинтересованных органов в центральный аппарат Росводресурсов.

Отсутствие обратной передачи сведений от центрального аппарата Росводресурсов его территориальному органу.

## **4. Результаты ГМВО за период с 2003 по 2011 гг.**

1. Состояние водных ресурсов бассейна реки Северная Двина по количественным и качественным показателям за период с 2003 по 2011 гг.

2. Состояние дна, берегов водных объектов, их морфометрические особенности, состояние и режим использования водоохраных зон реки Северная Двина за 2011 год, за период с 2003 по 2011 гг.

3. Состояние и функционирование водохозяйственных систем и сооружений за 2011 год, за период с 2003 по 2011 гг.

## **Заключение**

Система государственного мониторинга водных объектов является важным звеном общей системы управления в области использования и охраны водных объектов, в том числе при осуществлении государственного контроля и надзора за использованием и охраной водных объектов.

Разработанная Программа государственного мониторинга водных объектов Двинско-Печорского бассейнового округа представляет собой оптимальный с экономической и информационной точки зрения вариант организации наблюдений.

***Е. В. Калинина, Е. С. Белик, Л. В. Рудакова, М. В. Ахмадиев***  
*(Пермский национальный исследовательский политехнический университет, г. Пермь, Россия)*

## **СНИЖЕНИЕ ВЛИЯНИЯ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА КАЧЕСТВО ВОДЫ ИСТОЧНИКА ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ Г. ПЕРМИ**

Одной из актуальных экологических проблем является загрязнение водных объектов в районе крупных промышленных агломераций. Река Кама является одной из самых крупных рек России и евразийского континента, на которой расположены такие крупные промышленные города как Соликамск, Березники, Пермь, Краснокамск, Набережные Челны и Нижнекамск.

В Пермском крае в современных условиях сформировались Соликамско-Березниковская и Пермско-Краснокамская городские агломерации, оказывающие значительное влияние на качество воды в р. Каме. Анализ результатов наблюдений за



качеством воды в р. Каме позволил определить, что за последние годы оно существенно не меняется, а значение удельного комбинаторного индекса загрязнённости воды (УКИЗВ) увеличивается в районе крупных промышленных городов, что обусловлено влиянием антропогенных факторов. Загрязнение р. Камы, являющейся источником питьевого водоснабжения многих населенных пунктов (г. Пермь, г. Краснокамск и др.) может привести к ухудшению качества подаваемой населению питьевой воды. Важнейшей мерой предупреждения загрязнения подземных и поверхностных вод в районах водозаборов в соответствии с требованиями законодательства является устройство зон санитарной охраны (ЗСО) для предотвращения ухудшения качества воды.

С 30-х годов XX века обеспечение питьевой водой населения города Перми осуществляет Большекамский водозабор (БКВ), который вплоть до 1970 г. был основным источником питьевой воды для пермяков. В настоящее время он обслуживает центральную часть города, обеспечивая потребности в питьевой воде пятой части всех потребителей.

Кафедрой охраны окружающей среды Пермского национального политехнического университета совместно с компанией, эксплуатирующей БКВ, была проведена работа по обследованию ЗСО БКВ.

Целью работы являлась разработка рекомендаций по достижению требований СанПиН 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения» к санитарно-гигиенической обстановке в ЗСО БКВ.

Для достижения поставленной цели были проведены:

- анализ архивных и картографических материалов для оценки возможности организации ЗСО источника водоснабжения;
- анализ требований СанПиН 2.1.4.1110-02 к организации зон санитарной охраны;
- рекогносцировочное (маршрутное) санитарно-гигиеническое обследование территории в границах ЗСО по первому и второму поясу БКВ, включающее комплекс мероприятий, направленных на идентификацию объектов, находящихся в пределах ЗСО, выявление и фиксацию объектов, размещение которых не соответствует требованиям СанПиН 2.1.4.1110-02.

По результатам обследования определены причины, влияющие или могущие повлиять на ухудшение качества воды в водном объекте: несанкционированное размещения бытовых и промышленных отходов, разлив нефтепродуктов, выпуск сточных вод. В ходе работы уточнены данные о фактических землепользователях и определены координаты объектов, территории которых не соответствуют нормативным требованиям.

На основании выполненной работы предложены следующие группы мероприятий, предупреждающих загрязнение воды источников водоснабжения:

- информационные,
- организационно-технические.

В рамках организационно-технических мероприятий рекомендуется:

1. Оздоровление санитарной обстановки путем очистки береговой полосы и территории ЗСО от мусора и ликвидации мест несанкционированного размещения отходов производства и потребления.
2. Выявление объектов, загрязняющих источники водоснабжения, с разработкой конкретных водоохраных мероприятий, обеспеченных источниками финансирования, подрядными организациями и согласованных с центром государственного санитарно-эпидемиологического надзора.
3. Внедрение системы сбора, отведения и очистки ливневых сточных вод с территории второго пояса ЗСО.
4. Благоустройство оврагов и проведение противоэрозионных мероприятий.
5. Берегоукрепление и проведение противоэрозионных мероприятий.
6. Ликвидация и рекультивация территории старого шламонакопителя.

7. Рекультивация территории мазутного хозяйства (с использованием современных биосорбентов на основе углеродных отходов и биореакторных технологий).

**Р. В. Барышникова**

(ООО «ЭКОВОДПРОЕКТ», г. Санкт-Петербург, Россия)

**ПРОБЛЕМЫ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА БАСЕЙНА  
РЕКИ СЕВЕРНАЯ ДВИНА И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ, РАЗРАБОТАННЫЕ В  
«СХЕМЕ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ОХРАНЫ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ  
(СКИОВО) БАСЕЙНА РЕКИ СЕВЕРНАЯ ДВИНА»**

Основные проблемы водохозяйственного комплекса бассейна реки Северная Двина, выявленные в процессе работы над проектом «Схема комплексного использования и охраны водных объектов бассейна реки Северная Двина», следующие:

1. Высокий уровень загрязнения поверхностных и подземных (локально) вод и невозможность обеспечения населения (в том числе крупных городов) водой питьевого качества согласно требованиям СанПиН 2.1.4. 1074-01 «Питьевая вода».
2. Проявление опасного воздействия вод во время наводнений.
3. Неудовлетворительное экологическое состояние рек, озер (водохранилищ), водно-болотных угодий, территорий водоохраных зон (ВЗ), прибрежных защитных полос (ПЗП) и зон санитарной охраны (ЗСО) питьевых водозаборов.
4. Неудовлетворительное техническое состояние большинства ГТС и отсутствие по ним сведений в полном объеме.
5. Потеря (за последние 15 лет) большинством судоходных ранее рек их роли в транспортировке пассажиров и грузов.
6. Обеспечение всех водопользователей водными ресурсами по объему и режиму водоподачи.
7. Отсутствие мониторинга по жизненно важным водохозяйственным и экологическим проблемам, в том числе полное отсутствие учета и контроля со стороны всех контролирующих органов за диффузными источниками загрязнения, а также отсутствие методик по оценке их влияния.

Река Северная Двина относится к великим рекам севера европейской территории России. Бассейн Северной Двины расположен в северной части Восточно-Европейской равнины и принадлежит к бассейну Белого моря.

Длина Северной Двины – 744 км, площадь водосбора – 357 000 км<sup>2</sup>. Среднемноголетние возобновляемые водные ресурсы бассейна составляют 108 000 млн м<sup>3</sup> в год.

В административном отношении в пределах бассейна расположены территории четырех субъектов Российской Федерации: Архангельской, Вологодской, Кировской областей и Республики Коми, относящихся к Северо-Западному федеральному округу.

Река Северная Двина и её притоки являются главными и основными источниками водоснабжения населения региона, в том числе крупных городов, таких как: Архангельск, Котлас, Новодвинск, Вологда, Сокол, Сыктывкар, и др., а также всех крупных и прочих водопользователей.

Общая численность населения, проживающего в бассейне Северной Двины на начало 2010 г. составляет около 1 991 тыс. человек.

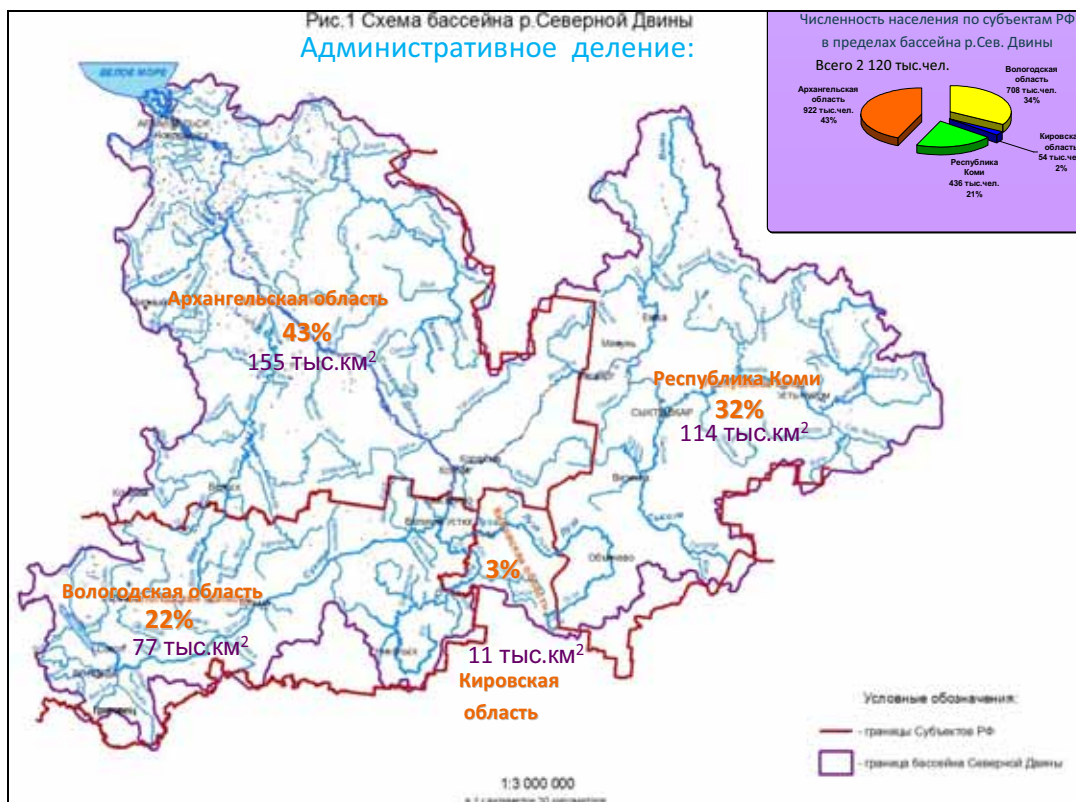


Схема бассейна Северной Двины

В пределах бассейна расположены шесть крупных целлюлозно-бумажных комбината (ЦБК), десятки лесозаготовительных и деревообрабатывающих предприятий, а также предприятия легкой и пищевой промышленности, электроэнергетики, машиностроения и металлообработки, коммунального, сельского и рыбного хозяйств, нефтегазового комплекса и др. Водный транспорт обеспечивает пассажирские и грузовые перевозки (Северо-Двинское ГБУ водных путей и судоходства и др.).

Для решения выделенных ключевых проблем в СКИОВО выполнена разработка вариантов водохозяйственных, водоохранных, противопаводковых и других мероприятий, а также обоснован и выбран основной вариант программы мероприятий (фундаментальных, институциональных) по улучшению оперативного управления использованием и охраной водных объектов.

Состав мероприятий и детализация их разработки определены «Методическими указаниями по разработке схем комплексного использования и охраны водных объектов», утвержденными приказом МПР России от 04.07.2007 г. № 169.

**А. К. Тризно, О. Н. Косухин**  
(ФГУ «ВерхнеОбьрегионводхоз», г. Новосибирск, Россия)

## **НОВОСИБИРСКОЕ ВОДОХРАНИЛИЩЕ. ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ**

ФГУ «ВерхнеОбьрегионводхоз» на протяжении многих лет работает над решением ряда проблем, касающихся экологической безопасности и противодействия негативному воздействию вод на Новосибирском водохранилище. К таким вопросам относятся:

- ветро-волновая переработка берегов водохранилища и ее последствия;
- качество воды;
- проблемы использования, в том числе рекреационного, водоохраной зоны водохранилища;
- засорение и загрязнение акватории.

Каждая из указанных проблем достаточно сложна для решения, но задержки в реализации мер по противодействию негативным последствиям этих проблем в ближайшем будущем могут привести к чрезвычайным ситуациям по ряду направлений социальной, жилищной, экологической и инфраструктурной сфер жизнедеятельности населения. Существующее положение требует не только осуществления различного вида работ от ФГУ, но и разработки и исполнения комплекса контрольных и надзорных, а также программных и плановых мероприятий от органов государственной власти.

В связи с этим ФГУ «ВерхнеОбьрегионводхоз» активно действует для решения данных проблем в рамках возможностей, определяемых Уставом и объемами государственного финансирования, а также привлекая к взаимодействию органы как государственного контроля и надзора, так и другие сторонние организации.

**Л. Ф. Сотникова**  
(Институт водных проблем РАН, г. Москва, Россия)

## **РЕАКЦИЯ СТОКА ВОЛГИ НА ПРОИСХОДЯЩИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ**

Глобальное изменение климата, происходящее в последние годы, приводит к изменению региональных характеристик стокоформирующих факторов и обуславливает тем самым изменение водных ресурсов крупных бассейнов, что может нарушить устойчивое развитие региона.

Эти изменения рассматриваются на примере бассейна Волги за период многолетних наблюдений с 1881 по 2009 гг. В докладе проведен анализ водности с учетом последних лет по всем крупным составляющим притокам бассейна в годовой и сезонной структуре стока. Учет этих изменений стока может иметь значение для повышения надежности всех разрабатываемых рекомендаций по рациональному водопользованию.

Формирование стока рек России в последние два десятилетия происходит на фоне прогрессирующего глобального потепления климата. На уровне современных научных знаний и информации судить на региональном уровне о направленности изменений основных климатических характеристик в ближайшей перспективе с достаточной степенью надежности не представляется возможным. Чтобы оценить степень влияния климатических факторов на водные ресурсы в современный период, необходимо решить, прежде всего, задачу восстановления естественного стока реки, т. е. задачу выделения в многолетних колебаниях речного стока естественной (климатической) и техногенной (антропогенной) составляющих. Решение этой задачи служит базой для современной оценки и прогноза изменения естественной природной водности рек. Существует несколько методических приемов по восстановлению естественного стока

и оценке антропогенных изменений стока в различных физико-географических условиях и разной водохозяйственной обстановке. Можно подразделить эти рекомендации на следующие методы: а) регрессионные с использованием парной и множественной корреляции; б) водно-балансовые при учете изменений всех элементов водного баланса водохранилищ, речных русел и водосбора; в) гидравлические, основанные на расчетах неустановившегося движения воды в руслах рек. Выбор метода зависит от поставленных задач и наличия необходимой исходной информации.

Приведенные к условно-естественному режиму ряды стока позволяют дать в настоящем объективную количественную оценку динамики изменений характеристик стока Волги и Камы под влиянием климатических факторов, уточнить на базе новых методов статистические параметры многолетних рядов стока и создать информационную базу для различного рода моделей управления водно-ресурсными системами. В результате имеем к настоящему времени по бассейну Волги ряды по стоку более чем за 100 лет, а именно за период с 1881 по 2009 г.

Для оценки однородности полученного многолетнего гидрологического ряда по замыкающему створу у Волгоградского гидроузла стоковый ряд разделен на два периода – до 1955 г. и после 1955 г. Первый период характеризует естественный режим реки, а второй – нарушенный хозяйственной деятельностью, но восстановленный и приведенный к условиям естественного режима стока. По рядам двух периодов наблюдений определены статистические параметры и построены кривые обеспеченности, причем сток за период весеннего половодья подвергается наибольшему изменению в условиях создания гидроузлов. Статистические параметры приведены в табл. 1.

Совпадение статистических параметров и кривых обеспеченности свидетельствует о хорошем учете всех факторов, нарушающих естественный режим стока. Это дает право считать весь стоковый ряд по р. Волге статистически однородным за весь период наблюдений и использовать его в водохозяйственных расчетах.

Таблица 1

**Статистические параметры стока весеннего половодья в створе Волгоградского гидроузла за разные периоды времени**

Сток в створе Волгоградского гидроузла	Период	$W$ ср., км <sup>3</sup>	Коэффициент изменчивости, $C_v$	Коэффициент асимметрии, $C_s$
Естественный	1881–1955	147	0,19	1 $C_v$
Восстановленный	1956–2009	146	0,18	1 $C_v$

Характеристики годового стока в основных створах бассейна, формирующих сток Волги, приведены в табл. 2. Статистические оценки годового стока уточнены в соответствии с нормативным документом СП 33-101-2003 (2004). В результате изменились величины асимметрии многолетнего ряда, что может влиять на значения величин стока редкой (< 5 %) и большей обеспеченности, особенно в зоне более 70 %.

Таблица 2

**Статистические параметры годового, меженного и половодного стока по различным участкам бассейна Волги за многолетний период**

Створы бассейна	Годовой сток			Половодный сток			Меженный сток			n
	W, км <sup>3</sup>	C <sub>v</sub>	C <sub>s</sub> /C <sub>v</sub>	W, км <sup>3</sup>	C <sub>v</sub>	C <sub>s</sub> /C <sub>v</sub>	W, км <sup>3</sup>	C <sub>v</sub>	C <sub>s</sub> /C <sub>v</sub>	
Ока – г. Горбатов	39,0	0,23	1,0	23,5	0,28	1,5	15,7	0,27	2,0	115
Кама – Н. Камск г/у	91,0	0,21	1,0	55,6	0,24	2,0	35,4	0,29	2,0	90
Волга – Рыбинский г/у	33,0	0,25	1,0	19,0	0,27	1,5	14,0	0,40	2,0	115

Рассматривая отдельные стоковые участки бассейна р. Волги, можно оценить различный вклад этих участков в формирование общего стока. Оценка водности отдельных частей бассейна показала, что средняя водность последнего периода с 1987 г. по настоящее время по бассейну р. Оки практически не отличается от среднемноголетней и составляет 39,6 км<sup>3</sup>, т. е. имеет обеспеченность, близкую к обеспеченности в 50 %. Существенные различия объемов стока за указанные периоды наблюдаются по р. Каме. Так, за последний период сток Камы соответствует обеспеченности 35 % и равен 97,7 км<sup>3</sup>. Сток Верхней Волги также несколько выше средней водности и соответствует обеспеченности 40 %. Последние годы характеризуются повышенной водностью и в целом по бассейну: в створе Волгоградского гидроузла обеспеченность годового стока за последний период P=30 % и равен 278 км<sup>3</sup> (табл. 3).

Таблица 3

**Изменение параметров стока р. Волги за разные периоды**

Участок бассейна	Период 1881–2009 гг.			Период 1987–2009 гг.		
	W <sub>ср.</sub> , объем, км <sup>3</sup>	C <sub>v</sub>	C <sub>s</sub> /C <sub>v</sub>	W <sub>ср.</sub> , объем, км <sup>3</sup>	C <sub>v</sub>	C <sub>s</sub> /C <sub>v</sub>
р. Волга – Волгоградский г/у	257	0,17	1,5	278	(0,14)	(1,0)

Вместе с тем, даже отдельные маловодные годы вносят свои коррективы в задачи управления: так, наступление маловодного 1996 г., обеспеченность которого составила всего 92 %, привело к напряженности водопользования, особенно в Московском регионе. Весьма маловодным годом был в бассейне р. Волги и 2010 год. Изменения в многолетнем ходе годовых величин стока Волги свидетельствуют о наличии в этом распределении и восходящих трендов линейного характера (рис. 1).

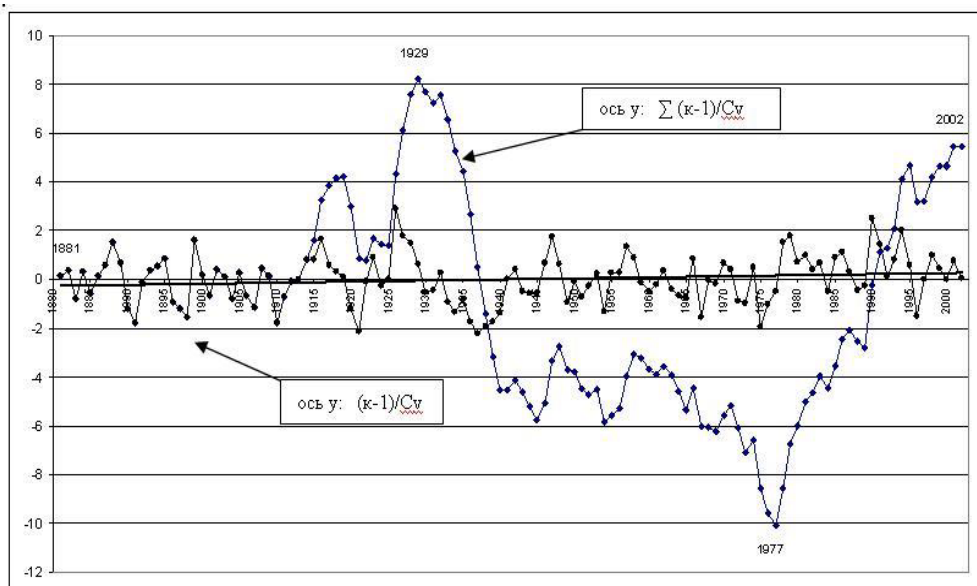


Рис. 1. Интегральная и разностная нормированные кривые годового стока р. Волги у г. Волгограда за период наблюдений с 1881 по 2009 г.

На общей интегральной кривой можно выделить два периода затяжного маловодья: 1930–1939 и 1970–1977 гг. Между этими периодами наблюдался период неустойчивой водности, который все-таки можно отнести к общему периоду понижения стока в бассейне: с 1930 по 1977 гг. С 1978 года по настоящий период наступил период увеличения водности в бассейне. Причина таких явлений связана с соотношением осадков и радиационного тепла в разные рассматриваемые периоды. Представления многолетних колебаний стока в виде нормированных кривых позволяет рассматривать совместно колебания разных характеристик стока, осадков и температур воздуха за разные периоды и по разным створам бассейна р. Волги, а также выделить периоды в ряду наблюдений, которые по сочетанию температуры, осадков и стока могут служить аналогами прогнозных характеристик. Это позволяет выделить периоды, соответствующие определенным сочетаниям климатических характеристик, когда повышенные температуры воздуха связаны в одном случае с пониженными осадками, а в другом – с повышенными осадками. В обоих случаях именно повышенные температуры и сезоны их проявления оказывают влияние на внутригодовую структуру формирования стока. Именно такой подход, основанный на последовательном применении модели расчетов стока периодов-аналогов, был использован в ГГИ по оценке последствий изменений климата. В результате удалось выделить отдельные периоды, в которых ход температур воздуха, осадков и стока как в течение года, так и по сезонам соответствовал прогнозируемым климатическим изменениям этих характеристик. Характеристика отдельных периодов, а также конкретных лет в многолетнем ряду, которые бы отвечали будущим климатическим и водноресурсным ситуациям, может быть использована при принятии решений и в прогнозировании водопотребления не только для данного региона, но и в других аналогичных ситуациях.

Для отдаленной перспективы интересны прогнозные оценки стоковых характеристик по стоку Волги, выполненные в Государственной гидрологической обсерватории (ГГО) в вероятностном виде (Мелешко и др., 2008). При этом вариация характеристик стока будет оставаться не меньше, чем за период инструментальных наблюдений, даже если они будут происходить относительно не постоянного, а постепенно изменяющегося среднего значения. Следует отметить, что в последние годы вероятностный подход используется и при разработке сценариев антропогенных изменений климата, основанных на использовании одновременно большого количества разного типа моделей общей циркуляции атмосферы и океана (МОЦАО).

Интересен прогноз изменений гидрологического режима в связи с потеплением климата на ближайшую и отдаленную перспективу до 2100 года для бассейна Волги, который рассчитан по нескольким моделям и представлен на рис. 2.

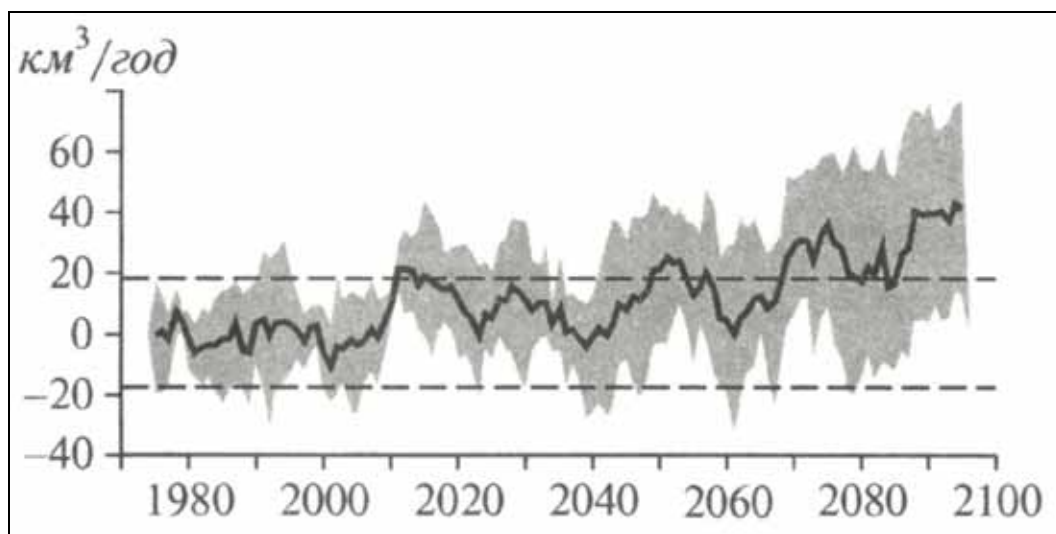


Рис. 2 . Изменение во времени суммарного стока р. Волги по разным моделям прогноза

Отклонения рассчитаны по отношению к периоду 1970–1999 г. При выходе колебаний стока за границы интервала естественной изменчивости, обозначенных на рис. 2 горизонтальными пунктирными линиями, рассматриваемые изменения становятся значимы статистически (на уровне 5 %). Затемненные области характеризуют разброс оценок по разным расчетным моделям. Даже при «жестком» сценарии роста парниковых газов сток р. Волги будет постепенно увеличиваться, но изменения становятся статистически значимыми только к концу столетия.

**Л. И. Терентьева, Н. А. Чекмарева**

*(ГФУ инженерных защит Чебоксарского водохранилища  
по Нижегородской области, г. Н. Новгород, Россия)*

## **АНАЛИЗ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ В БАССЕЙНЕ ВЕРХНЕЙ ВОЛГИ**

В соответствии с Уставом государственного федерального бюджетного учреждения по обеспечению инженерных защит Чебоксарского водохранилища по Нижегородской области, утвержденным приказом Федерального агентства водных ресурсов от 27 мая 2011 г. № 137, одним из предметов деятельности Учреждения является ведение наблюдений, оценка и прогноз изменений состояния водных объектов, находящихся в ведении Учреждения.

Данные работы выполняются за счет субсидий из федерального бюджета в рамках государственного задания, сформированного в соответствии с требованиями постановления Правительства Российской Федерации от 02.09.2010 г. «О порядке формирования государственного задания в отношении государственных учреждений и финансового обеспечения выполнения государственного задания».

Одной из стратегических целей Росводресурсов, входящих в систему стратегических целей Минприроды России является «Создание условий для повышения эффективности использования природных ресурсов».



Осуществление государственного мониторинга объема при водопотреблении и водоотведении позволяет определить рациональность использования водных ресурсов в разрезе бассейнов рек субъектами Российской Федерации (в соотношении с возможностями водозабора из водных объектов при росте производства и проведении водопользователями мероприятий по сокращению удельного водопотребления).

В соответствии с Водным кодексом РФ от 03.06.2006 № 74-ФЗ водные объекты подразделяются на поверхностные водные объекты и подземные водные объекты. Государственная статотчетность 2-тп «водхоз» учитывает ведение водопользования на поверхностных и подземных водных объектах.

Анализ данных государственной статистической отчетности 2-тп «водхоз» за период с 2006 по 2010 гг. в зоне деятельности Верхне-Волжского бассейнового водного управления свидетельствует, что фактическое водопотребление составляет 84–90 % от установленных квот забора воды. Динамика установления квот забора водных ресурсов свидетельствует о снижении к 2010 г. относительно 2006 г. на 9 % величины квот забора, что свидетельствует о представлении субъектами РФ заявок в Росводресурсы на использование водных объектов в соответствии с реальными объемами водопотребления. Динамика водопотребления отражает снижение объемов забранных вод на 9 % к 2009 г. и увеличение на 5 % в 2010 г.

Из общего объема 87–88 % воды для водоснабжения населения и объектов экономики забирается из поверхностных источников, около 76 % расходуется на производство и 20 % – на хозяйственно-питьевые нужды.

Объем сброса сточных вод сбрасываемых в поверхностные водные объекты бассейна Верхней Волги за период с 2006 по 2010 гг. снижается на 4 %, в том числе:

- объем сточных вод, требующих очистки снижается с 39 % в 2006 г. до 33 % в 2010 г.;

- объем сточных вод, сброшенных без очистки, снижается с 4,4 % в 2006 г. до 1,8 % в 2010 г.;

- объем недостаточно очищенных сточных вод снижается с 34 % в 2006 г. до 31 % в 2010 г.

В то же время наблюдается положительная динамика в увеличении нормативно-очищенных сточных вод в 2 раза.

Динамика снижения мощности очистных сооружений отмечалась с 2006 до 2008 гг. на 2 %, с 2009 к 2010 г. – увеличение на 7 %.

Ежегодное снижение объемов загрязненных сточных вод отражается в первую очередь на качестве поверхностных вод. Анализ сброса загрязняющих веществ за период 2006–2010 гг. свидетельствует о снижении их сбросов, к примеру, сбросы биогенных веществ снижены к 2009–2010 гг. на 9–45 %.

ГФУ инженерных защит Чебоксарского водохранилища по Нижегородской области осуществляет мониторинг поверхностных водных объектов Горьковского, Чебоксарского и Куйбышевского водохранилищ на территориях Нижегородской области, Чувашской Республики и Республики Марий Эл. В соответствии с результатами мониторинга за период с 2006 по 2010 гг. качество воды водохранилищ остается на уровне 4А класса и характеризуется как «грязная», что свидетельствует о стабилизации качества воды в водохранилищах в границах вышеуказанных субъектов РФ.

В своем интервью 10 января 2012 г. руководитель Федерального агентства водных ресурсов М.В. Селиверстова отметила, что во всем мире для эффективного расходования воды используются приборы учета. Безусловно, для того чтобы правильно соотносить свои потребности со своими возможностями нужно считать, тем более, если вода непосредственно участвует в технологическом процессе. Поставив счетчик, можно отлично понимать, сколько воды потребили, сколько за нее заплатили, и как эти расходы отразились на себестоимости.

**А. Г. Куренков**  
(Донское БВУ, г. Ростов-на-Дону, Россия)

## **РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ В БАСЕЙНЕ Р. ДОН НА ТЕРРИТОРИИ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

В пределах территории Ростовской области протекает 4551 река общей протяженностью свыше 28 тыс. километров. Основу водных ресурсов области составляют река Дон и её притоки, самым крупным из них является река Северский Донец, а также реки Приазовья.

С целью равномерного перераспределения водных ресурсов в границах Ростовской области в бассейне р. Дон и рек Приазовья действуют 147 водохранилищ объемом более 1 млн м<sup>3</sup> общей ёмкостью 27 км<sup>3</sup>, а также более 1,5 тыс. прудов различного назначения.

Качественный состав водных объектов в бассейне р. Дон зависит от влияния хозяйственной деятельности и прежде всего сбросов сточных вод предприятиями промышленности и хозяйственного бытового водоснабжения. Кроме того, на качество воды оказывает влияние неорганизованное поступление загрязняющих веществ с территорий городов и населенных пунктов, а также сброс поверхностного и дренажного стока в водный объект без очистки и несанкционированные сбросы сточных вод от предприятий в сети ливневой канализации и т. д.

Отведение сточных вод в водные объекты осуществляет 122 водопользователя. Из общего объема (1258,46 млн м<sup>3</sup>) сточных вод 235,24 млн м<sup>3</sup> (18,69 %) являются загрязненными, из них 78,48 % – недостаточно очищенные, доля нормативно очищенных сточных вод из подлежащих очистке составляет всего 14,05 %.

Практически во всех поверхностных водных объектах качество воды не соответствует требованиям, предъявляемым к водным объектам рыбохозяйственного назначения по таким показателям, как БПК<sub>полн.</sub>, железо<sub>общее</sub>, медь и нефтепродукты.

Повышенная антропогенная нагрузка на водные объекты обусловила деградацию средних и малых рек области.

Ежегодно за счет средств Федерального бюджета на территории области выполняются водохозяйственные, водоохранные мероприятия которые способствуют снижению негативного воздействия вод.

За период 2006–2011 гг. выполнены руслоочистительные работы на 13 реках. Расчищено 65,238 км рек Ростовской области. Затраты на расчистку рек с 2005 по 2011 гг. составили 591,0 млн руб., на капитальные ремонты и реконструкцию ГТС, за последние 6 лет на ремонт 22 ГТС выделено 103 млн руб.

Сложившаяся водохозяйственная обстановка в бассейне реки Дон обусловила целый ряд проблем, основной из которых являются обеспечение потребностей участников ВХК, в первую очередь населения, водными ресурсами нормативного качества.

Проблема является следствием неудовлетворительного качества воды в водных объектах.

Дефицит водных ресурсов предопределяет рациональное их использование за счет внедрения ресурсосберегающих технологий, систем оборотного и повторного водоснабжения, снижения потерь воды при транспортировке по водоподающим сетям ЖКХ.

Улучшение ситуации требует выполнения комплекса мероприятий на водосборах рек, в том числе обустройства водоохранных зон и прибрежных защитных полос и обеспечения режима хозяйственной деятельности в их границах.

Выполнение всех намеченных мероприятий создаст предпосылки и обеспечит в дальнейшем переход к устойчивому развитию водохозяйственного комплекса Донского региона, заключающемуся при сбалансированном решении социально-экономических задач в восстановлении экологического равновесия в бассейне реки и сохранении природно-ресурсного потенциала.

**И. Л. Григорьева<sup>1</sup>, И. А. Лупанова<sup>2</sup>**

*(1 – Институт водных проблем РАН, Москва, 2 – ФГУ «Управление эксплуатации Угличского водохранилища», г. Углич, Россия)*

## **ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ МОНИТОРИНГОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ УГЛИЧСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА**

Мониторинг Угличского водохранилища, осуществляемый ФГУ «Управление эксплуатации Угличского водохранилища», состоит из: мониторинга состояния дна и берегов водохранилища; состояния водоохраных зон; наблюдений за водохозяйственными системами, в том числе за гидротехническими сооружениями. Основной целью мониторинговых исследований на Угличском водохранилище является отслеживание состояния водного объекта и сопоставление фактической и прогнозной ситуации.

Основными задачами мониторинга являются: 1) определение соответствия морфометрического состояния Угличского водохранилища и его притоков материалам, представленным в ГИС-проекте «Морфометрия Угличского водохранилища»; 2) оценка экологической эффективности обоснованных конструктивных решений и природоохранных мероприятий, проводимых на водоеме и в его береговой зоне; 3) выбор наиболее эффективных систем защитных мероприятий территорий: населенных пунктов, объектов коммунального и промышленного назначения, рекреации от негативного воздействия вод; 4) оценка соответствия установленному режиму хозяйственной деятельности объектов, расположенных в водоохранной зоне Угличского водохранилища.

Мониторинговые наблюдения на Угличском водохранилище можно подразделить на: общие и детальные. Первые производятся на участках большой протяженности, и их основной задачей является накопление данных о размерах плановых и высотных деформаций дна и берегов водохранилища и его боковых притоков. Детальные наблюдения проводятся на ключевых участках в пределах 2 или 3 морфометрических образований для изучения их изменения под влиянием гидравлического и водного режимов водохранилища. На сегодняшний день по водохранилищу насчитывается 125 км абразионных берегов, из которых 6 находятся в аварийном состоянии, 543 км нейтральных берегов и 45 км зарастающих берегов. По многолетним данным сработка береговой линии (отступление от уреза воды) колеблется от 0,2 до 2,5 м/год в зависимости от пород слагающих берега. Сравнение темпов переработки берегов за первые 25 лет эксплуатации Угличского водохранилища и последние годы позволяет сделать вывод о том, что этот процесс на многих его участках продолжает оставаться весьма активным, поэтому необходимо проведение работ по берегоукреплению. И наиболее перспективный подход для проведения берегоукрепительных мероприятий в значительном объеме – это использование природных аналогов самозащиты.

Из негативных факторов, влияющих на экологическое состояние Угличского водохранилища, следует отметить зарастание водоема, поэтому работниками учреждения проводятся визуальные наблюдения за этим процессом и картирование зарастающих участков. Основным методом борьбы с зарастанием на сегодняшний день остается расчистка и дноуглубление на мелководных участках для улучшения водообмена между мелководьями и русловой частью водохранилища.

Мониторинговые наблюдения в водоохранной зоне водохранилища позволяют выявить нарушения режима хозяйственной деятельности объектов, расположенных в ее черте, и подготовить соответствующие представления в надзорные органы.

Следует отметить, что целенаправленных исследовательских работ по оценке геоэкологического состояния Угличского водохранилища и качеству утилизированных в его ложе продуктов осадконакопления до последнего времени не проводилось, поэтому учреждением даны предложения в ВВБВУ о включении в перечень водохозяйственных работ на Угличском водохранилище по реализации Водной

стратегии Российской Федерации на период до 2020 года проведение информационно-исследовательской работы по геоэкологической оценке Угличского водохранилища и его водоохранных зон.

**А. В. Кусакин<sup>1</sup>, Т. Г. Красильникова<sup>2</sup>**

*(1 – Департамент экологической безопасности, природопользования и защиты населения Республики Марий Эл, 2 – ГУП ТЦ «Маргеомониторинг», г. Йошкар-Ола, Республика Марий Эл)*

## **ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОНИТОРИНГ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ В 2011 ГОДУ**

*Исследованы поверхностные воды, донные отложения, выполнена оценка состояния берегов, водоохранных зон и гидротехнических сооружений.*

Водохозяйственный фонд Республики Марий Эл составляет более 476 рек и ручьев общей протяженностью около 7 тыс. км, из которых 169 имеют протяженность 10 км и более, 689 озер и 417 болот, эксплуатируется 181 гидротехническое сооружение.

В соответствии с п. 14 Положения об осуществлении государственного мониторинга водных объектов, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 10.04.2007 № 219 (ред. от 17.10.2009) органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации организуют проведение регулярных наблюдений за состоянием дна, берегов, состоянием и режимом использования водоохранных зон водных объектов, ... гидротехнических сооружений [5].

В соответствии с техническим заданием, выданным департаментом экологической безопасности, природопользования и защиты населения Республики Марий Эл, в 2011 году государственный мониторинг поверхностных водных объектов на территории республики осуществлялся в 15 пунктах наблюдений, 29 створах. По сравнению с 2010 годом исключены створы, расположенные в истоках рек, на межсубъектных и устьевых участках рек. Наблюдения проводились на 11 реках республики (М. Ошла, М. Кокшага, Буй, Немда, Илеть, Сердяжка, Параньгинка, Ноля, Ронга, Печуморка, Килемарка) в створах, расположенных выше и ниже сброса сточных вод с очистных сооружений.

Отобрано и проанализировано:

– 100 проб воды по 25–26 показателям: аммония-ионы, БПК<sub>5</sub>, взвешенные вещества, железо общее, растворенный кислород, марганец, медь, нитрат-ионы, нитрит-ионы, цветность, прозрачность, нефтепродукты, анионоактивные ПАВ, pH (водородный показатель), сульфат-ион, сухой остаток, температура, фенолы, фосфат-ионы, хлорид-ион, ХПК, цинк, свинец, кадмий, никель, мутность;

– 36 проб донных отложений по 6–7 показателям: медь, цинк, никель, свинец, кадмий, нефтепродукты, pH.

Отбор проб поверхностных вод осуществлялся 4 раза в год в основные фазы водного режима донных отложений, 1–2 раза (М. Кокшага) в год после паводка и перед ледоставом.

При определении створов наблюдений, периодичности отбора проб и выборе определяемых показателей использовались Р 52.24.309- 2004 и РД 52.24.609-99.

### **Оценка качества вод**

Оценка уровня загрязнения поверхностных вод выполнена путем сравнения содержания загрязняющих веществ с предельно-допустимыми концентрациями (ПДК), установленными для воды водных объектов рыбохозяйственного значения [7]. С целью оценки качества вод использован индекс загрязненности вод (ИЗВ), который

позволяет получить оценку качества воды, основываясь на анализе кратности превышений ПДК ингредиентов, и удельный комбинаторный индекс загрязненности воды (УКИЗВ), оценивающий долю загрязняющего эффекта, обусловленного присутствием контролируемых загрязняющих веществ [6].

Остановимся на оценке гидрохимического состояния двух наиболее крупных и антропогенно нагруженных рек.

**Река М. Кокшага** в верхнем течении протекает по открытой малооблесенной территории, в пределах которой происходит сток с сельскохозяйственных земель. Основными загрязняющими веществами на данном участке являются частицы смытой почвы, остатки минеральных удобрений и органические вещества. Ниже по течению река протекает через город Йошкар-Олу и до впадения в Волгу – по лесистой территории.

В верхнем и среднем течении река М. Кокшага подвержена усиленному антропогенному воздействию. В бассейне реки находятся 5 очистных сооружений и крупный промышленный центр г. Йошкар-Ола.

Выше города Йошкар-Олы на реке расположен единственный в республике поверхностный питьевой водозабор. В течение ряда последних лет качество воды соответствует ГН 2.1.5.1315-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования».

В летнюю межень в створе водозабора города Йошкар-Олы качество воды оценивалось на уровне 3-го класса, ИЗВ=1,77 («умеренно загрязненная»). Наблюдались превышения содержания соединений цинка, железа, меди на уровне 2–3 ПДК, установленными для воды водных объектов рыбохозяйственного значения.

В пробах воды, отобранных в весенне-осенний период, содержание загрязняющих веществ увеличилось и составило: железа 6 ПДК, марганца 16 ПДК, меди 7 ПДК, цинка 5,5 ПДК. Качество воды соответствовало 4-му классу качества, ИЗВ = 3,8 («загрязненная»).

В створе городского водозабора среднее значение ИЗВ за год составило 2,75, значение УКИЗВ =2,52.

Согласно результатам анализов за текущий год качество воды в черте города Йошкар-Олы изменялось от «загрязненных», ИЗВ=2,75 (участок водозабора), до «умеренно загрязненных», ИЗВ=2,25 (участок выше очистных сооружений) и «грязных» (ИЗВ=4,61) в створе ниже очистных сооружений города. Ухудшение класса качества воды до «грязных» связано с превышающими ПДК концентрациями азота аммонийного, нитритов, фосфатов, фенолов, меди, железа, цинка и легкоокисляемых органических веществ по БПК<sub>5</sub>. В течение года кислородный режим реки оставался благоприятным.

За текущий период среднее значение УКИЗВ в створе выше очистных сооружений составило 3,39, ниже сброса с очистных сооружений – 5,38.

На участке **реки Немды**, протекающей по территории Республики Марий Эл, в н. п. Куженер и Новый Торъял, находятся поселковые очистные сооружения.

В летнюю межень выше очистных сооружений н. п. Куженер выявлены повышенные концентрации железа, цинка, азота аммонийного, меди, фосфатов, нефтепродуктов и легкоокисляемых органических веществ по БПК<sub>5</sub> на уровне 2 ПДК.

В осенне-весенний период выявлено превышение содержания марганца до 38,0 ПДК, железа до 4 ПДК, меди до 3 ПДК. Среднее значение ИЗВ в данном створе за текущий год составило 4,29, значение УКИЗВ – 4,96.

Ниже очистных сооружений в летнюю межень превышают ПДК концентрации азота аммонийного в 37 раз, нитритов в 8 раз, фосфатов в 5 раз, железа в 4,5 раза, фенолов в 7 раз, легкоокисляемых органических веществ по БПК<sub>5</sub> в 4,5 раза.

В осенне-весенний период наблюдалось повышение содержания нитритов до 50 ПДК, марганца до 44,0 ПДК, нефтепродуктов до 14,0 ПДК. Среднее значение ИЗВ за текущий год составило 13,7, УКИЗВ = 6,55.

Качество вод реки в н.п. Куженер изменялось от «грязных » (ИЗВ=4,29) выше очистных сооружений до «чрезвычайно грязных» (ИЗВ=13,7) ниже сброса с очистных сооружений.

В н. п. Новый Торъял в створах выше (ИЗВ=2,65) и ниже (ИЗВ=3,95) очистных сооружений вода реки относится к категории «загрязненных».

Кислородный режим оставался в течение года благоприятным.

В летнюю межень выше очистных сооружений н. п. Новый Торъял выявлены превышения концентраций железа, марганца, цинка, меди, сульфатов, нитритов и легкоокисляемых органических веществ по БПК<sub>5</sub> на уровне 2–4 ПДК.

В осенне-весенний период значительно превышают ПДК концентрации марганца (до 19,0 ПДК). За текущий год среднее значение ИЗВ составило 2,65, УКИЗВ – 3,71.

Ниже очистных сооружений н.п. Новый Торъял в летнюю межень выявлены превышения цинка до 6,0 ПДК, марганца до 3,5 ПДК, меди до 8,0 ПДК, легкоокисляемых органических веществ по БПК<sub>5</sub> до 3,0 ПДК.

В осенне-весенний период повысилось содержание марганца до 28 ПДК. За текущий год среднее значение ИЗВ в данном створе составило 3,95, УКИЗВ =4,37.

В течение года кислородный режим реки оставался благоприятным.

В течение ряда последних лет «очень грязными» и «чрезвычайно грязными» являются створы рек ниже сброса сточных вод с очистных сооружений н. п. Сернур (р. Сердьяжка), н.п. Параньга (р. Параньгинка), н. п. Куженер (р. Немда), н. п. Советский (р. Ронга), н. п. Азаново (р. Печуморка), н. п. Килемары (р. Килемарка).

Классификация наиболее загрязненных участков рек по ИЗВ и УКИЗВ представлена в табл. 1.

Таблица 1

**Классификация рек по ИЗВ и УКИЗВ**

№ п/п	Название водного объекта	Классификация по ИЗВ	Классификация по УКИЗВ
1	р. Килемарка, ниже ОС н. п. Килемары	«очень грязная»	«очень грязная»
2	р. М. Кокшага, ниже ОС г. Йошкар-Олы	«грязная»	«грязная»
3	р. Печуморка, ниже ОС н. п. Азаново	«очень грязная»	«экстремально грязная»
4	р. Ронга, ниже ОС п. Советский	«очень грязная»	«очень грязная»
5	р. Параньгинка, ниже ОС н. п. Параньга	«очень грязная»	«экстремально грязная»
6	р. Илеть, ниже ОС н. п. Красногорский	«очень грязная»	«очень грязная»
7	р. Ноля, ниже ОС н. п. Мари-Турек	«грязная»	«грязная»
8	р. Сердьяжка, ниже ОС, н. п. Сернур	«чрезвычайно грязная»	«экстремально грязная»
9	р. Немда, ниже ОС н. п. Куженер	«чрезвычайно грязная»	«экстремально грязная»
10	р. М. Ошла, ниже ОС н. п. Марково	«грязная»	«грязная»

В 2011 году количество створов рек, классифицированных по критериям качества, составляет:

ИЗВ		УКИЗВ	
«умеренно загрязненных»	1	«загрязненных»	1
«загрязненных»	10	«очень загрязненных»	5
«грязных»	5	«грязных»	11
«очень грязных»	7	«очень грязных»	4
«чрезвычайно грязных»	2	«экстремально грязных»	4

### Оценка качества донных отложений

Из-за отсутствия нормативов на содержание загрязняющих веществ в донных отложениях при проведении оценки загрязнения донных отложений использована методика, разработанная Институтом минералогии, геохимии и кристаллохимии редких элементов (ИМГРЭ) с применением установленных ранее этим институтом фоновых значений загрязнения тяжелыми металлами различных ландшафтных компонентов (почв, донных отложений...).

С целью оценки качества донных отложений рассчитывался суммарный показатель загрязнения СПЗ.

В течение 2011 года на реках республики было отобрано и проанализировано 36 проб донных отложений по 6–7 показателям (медь, цинк, никель, свинец, кадмий, нефтепродукты, pH) [3].

В настоящее время идет интенсивная застройка берегов *р. М. Кокшаги* в черте города Йошкар-Олы, углубление и расчистка русла реки. Поэтому исследование проб донных отложений проводилось 2 раза в год в 7 створах.

Вид отобранных проб донных отложений *р. М. Кокшаги* – илово-песчаный. В проанализированных пробах содержание меди цинка, свинца, кадмия, никеля не превышает фоновых значений.

Максимальные содержания загрязняющих веществ в пробах донных отложений реки составили: меди – 16,2 мг/кг, цинка – 18,6 мг/кг, никеля – 11,4 мг/кг, свинца – 6,54 мг/кг, кадмия – 0,63 мг/кг, нефтепродуктов – 432,0 мг/кг [1], [2].

Среднее значение СПЗ в текущем году изменялось от 1,34 до 3,11, что соответствует «слабому» уровню загрязнения донных отложений.

Во всех створах *р. Немды* вид отобранных проб донных отложений – илово-песчаный.

По сравнению с пробами донных отложений, отобранных выше очистных сооружений н. п. Куженер и н. п. Новый Торъял, в пробах, отобранных ниже очистных сооружений, содержание загрязняющих веществ увеличивается незначительно и не превышает фоновых значений.

Суммарный показатель загрязнения (СПЗ) донных отложений выше и ниже очистных сооружений н. п. Куженер равен 0,88 и 0,93, СПЗ выше и ниже очистных сооружений н. п. Н. Торъял – 0,82 и 1,04 соответственно.

Проведенные исследования химического состава донных отложений водных объектов свидетельствуют, что содержание тяжелых металлов в большинстве случаев не превышает фоновых значений. Уровень загрязнения донных отложений во всех створах наблюдений – «слабый».

### Оценка состояния берегов и водоохраных зон

Проведение инженерно-геологического обследования левого берега реки *М. Кокшаги* (11 км) выявило:

- 3 участка активного проявления эрозионного процесса (боковая эрозия, поверхностный сток) протяженностью от 16 до 60 м, при общей протяженности 97,5 м;
- один участок с потенциальной эрозионной активностью протяженностью 10 м;
- 14 мест неорганизованного складирования бытового мусора более 1 на 1 м.

При оценке экосистемы водоохраной зоны вдоль данного участка береговой линии общей площадью 2,2 км<sup>2</sup> установлено, что общая площадь участков составляет:

- залуженных – 0,54 км<sup>2</sup>;
- под древесной и древесно-кустарниковой растительностью – 0,85 км<sup>2</sup>;
- под городской застройкой – 0,8 км<sup>2</sup>;
- низкой поймы, заросшая камышом – 0,008 км<sup>2</sup>.

### **Мониторинг гидротехнических сооружений**

По результату визуального обследования состояния 68 ГТС на каждое сооружение составлена карточка и общая ведомость технического состояния ГТС в послепаводковый период 2011 года и ведомость о состоянии ГТС с оценкой уровня безопасности ГТС. Эти данные позволили принять меры по недопущению чрезвычайных ситуаций, уточнить мероприятия по текущему ремонту и обслуживанию ГТС в 2011 году, принять управленческие решения по составлению проектно-сметной документации на капитальный ремонт ГТС, выделению финансовых средств на пропуск паводка и обслуживанию ГТС в 2012 году.

### **Выводы**

1. Результаты мониторинга водных объектов подтверждают, что поверхностные воды испытывают значительное техногенное воздействие. Основная масса загрязняющих веществ поступает в бассейны рек в районах, где сконцентрировано большинство промышленных предприятий и жилищно-коммунальных хозяйств, очистные сооружения которых являются основными загрязнителями водных объектов.

Значительный вклад в антропогенное загрязнение поверхностных водоемов вносит неорганизованный сброс сточных вод и мусора с территории населенных пунктов, площадок промышленных предприятий, с территорий, занятых под сельское хозяйство и т. д.

2. Основными загрязняющими веществами вод водных объектов республики являются соединения железа, марганца, меди, а также легкоокисляемые органические вещества по БПК<sub>5</sub>, нитриты, фенолы и нефтепродукты.

3. В 2011 году во всех створах наблюдений на реках республики отобраны и проанализированы пробы донных отложений. Между донными отложениями и водой происходит непрерывный процесс обмена, при котором в донные отложения переходят взвешенные вещества, коллоиды гидроксидов металлов, отмершие растительные и животные остатки, продукты окисления органических веществ, вещества антропогенного происхождения. При расчете суммарного показателя загрязнений донных отложений были выбраны металлы, имеющие наиболее высокие классы опасности: медь, цинк, никель, свинец, кадмий. Все пробы донных отложений имеют «слабый» уровень загрязнения.

4. Важнейшая и наиболее сложная проблема – защита поверхностных вод от загрязнения.

### **Литература**

1. М-МВИ-80-2001. Методика выполнения измерений массовой доли металлов в почвах методами атомно-эмиссионной и атомно-абсорбционной спектроскопии. Санкт-Петербург, 2001 г.

2. ПНДФ 14.1:2:4.140-98. Методика выполнения измерений массовых концентраций бериллия, ванадия, висмута, кадмия, кобальта, меди, молибдена, мышьяка, никеля, олова, свинца, селена, серебра, сурьмы, хрома в питьевых, природных и сточных водах методом атомно-абсорбционной спектроскопии с электротермической атомизацией. Москва, 1998 г. (издание 2007 г.).

3. РД 52.24.609-99. Методические указания. Организация и проведение наблюдений за содержанием загрязняющих веществ в донных отложениях.



4. Р 52.24.309-2004. Рекомендации. Организация и проведение режимных наблюдений за загрязнением поверхностных вод суши на сети Росгидромета.

5. Положение об осуществлении государственного мониторинга водных объектов, утвержденное постановлением Правительства Российской Федерации от 10.04.2007 № 219 (ред. от 17.10.2009).

6. РД 52.24.643-2002. Методические указания. Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям.

7. Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения. Утвержден Приказом Росрыболовства от 18.01.2010. №20.

**М. Ю. Кочеткова<sup>1</sup>, Н. А. Чекмарева<sup>1</sup>**

(1 – ФБУ «ЦЛАТИ по ПФО» 2 – ГФУ инженерных защит Чебоксарского водохранилища по Нижегородской области, г. Н. Новгород, Россия)

### **БИОГЕННАЯ НАГРУЗКА УСТЬЕВОГО УЧАСТКА РЕКИ ОКИ**

Река Ока является вторым по величине притоком крупнейшей реки Европы – Волги. Длина реки 1500 км, площадь водосбора – 245 тыс. км<sup>2</sup>. Исследования проводились в период 2001–2011 гг. на участке Чебоксарского водохранилища в районе устья р. Оки: выше и ниже впадения р. Оки в водохранилище, в устье р. Оки (ниже метромоста).

Биогенные элементы вносят наибольший вклад в эвтрофирование водоема. Отношение содержания общего азота к общему фосфору в Чебоксарском водохранилище, по исследованиям различных авторов, составляет 8,3–13,1, что характерно для эвтрофных водоемов. Загрязненная р. Ока дает значительную биогенную нагрузку на средний участок водохранилища, в основном азотную. На данном участке повышено содержание азота, на правобережных станциях содержание нитратного азота в окском потоке в 2,1 раза выше, чем на соответствующих левобережных станциях. Содержание и преобладание различных форм азота зависит от условий поступления азотсодержащих соединений в воду и гидрологический режим водоема. В паводковый период наблюдается увеличение концентрации органических форм азота. Нитриты являются промежуточной формой окисления аммонийного азота в нитраты. Их содержание в природных водах невелико.

На всем участке исследования максимальное содержание азота аммонийного и нитратов отмечается в зимнюю межень и весеннее половодье. Среднее содержание аммонийного азота в зимнюю межень составляет до 1,5 до 2,5 ПДК<sub>рыб</sub>, нитратов – до 0,3 ПДК<sub>рыб</sub>. Наибольшие превышения содержания азота аммонийного (при ПДК<sub>рыб</sub> = 0,39) наблюдались: выше устья р. Оки – 0,92 мг/л в 2011 г.; устье р. Оки – 1,05 мг/л в 2005 г.; ниже устья р. Оки в 2011 г. – 0,5 мг/л.

Повышенные концентрации нитритов, от 0,03 до 0,17 мг/л, обнаружены практически во всех пробах, отобранных в июне–июле, что указывает на усиление процессов разложения органических веществ в условиях более медленного окисления NO<sub>2</sub><sup>-</sup> до NO<sub>3</sub><sup>-</sup>.

По содержанию нитратов на исследуемом участке превышение ПДК<sub>рыб</sub> не зафиксировано. Наибольшее содержание нитратов отмечается выше устья р. Оки в многоводном 2004 г. и в 2010 г. – 12,86 мг/л; в устье р. Оки в 2008 г. – 13,1 мг/л; ниже устья р. Оки – 5,41 мг/л.

Основное поступление фосфора происходит со стоком рек. На втором месте – размыв берега и дна. Значительную добавку в отдельные годы (до 10 % от общего поступления) дают промышленные и бытовые сточные воды крупных городов. По данным наших расчетов, наиболее высокое содержание P<sub>мин</sub> (из всех притоков

Чебоксарского водохранилища) наблюдается в р. Оке – 0,16 мгР/л. При объеме притока в 2001 г. – 50,8 км<sup>3</sup> в водохранилище поступило 8,1 тыс.т. Р<sub>общ.</sub>

Наибольшая концентрация фосфатов на исследуемом участке отмечается в многоводном 2008 году, в устье реки Оки: от 0,08 до 0,49 мг/л, в волжских водах содержание фосфатов колеблется от 0,01 до 0,25 мг/л в верхнем створе от 0,03 до 0,30 мг/л ниже устья р. Оки. Следует отметить, что максимальное содержание фосфатов наблюдается ежегодно в основном в осенний паводок и увеличивается в многоводный год, что обусловлено более интенсивным смывом с водосбора.

Амплитуда изменения среднегодовых концентраций отдельных форм биогенных элементов достаточно велика. Какой либо зависимости от объема суммарного притока не наблюдалось.

Различия в поведении соединений азота и фосфора, прежде всего, обеспечиваются особенностями миграционной способности этих элементов. Если соединения азота поступают с площади водосбора преимущественно в растворенном состоянии, то фосфор в основном мигрирует вместе со взвешенными веществами – продуктами эрозии почв, крупная фракция которых быстро оседает в водохранилище в условиях замедленного водообмена.

Качество воды на всем участке исследования характеризуется как «очень загрязненная» и «грязная». По мере продвижения вниз по течению р. Волги происходит постепенное освобождение водных масс от биогенных элементов, по-видимому, за счет седиментации взвешенных азот- и фосфорсодержащих органических веществ.

Следует отметить, что пробы, отобранные в устьевом участке Оки, не характеризуют состояние окских вод в целом, поскольку этот участок Оки расположен в зоне подтопления Чебоксарским водохранилищем, т. е. идет разбавление и перемешивание с волжскими водами.

Проведение мероприятий по снижению антропогенного воздействия на водные объекты позволит значительно снизить сброс загрязняющих веществ в поверхностные водоёмы и существенно оздоровить экологическую обстановку.

**А. В. Кусакин, О. В. Малюта, И. И. Митякова, А. Р. Чепайкина**  
(Марийский государственный технический университет  
г. Йошкар-Ола, Республика Марий Эл)

## **ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В КАЧЕСТВЕ ПОЧВЕННЫХ МЕЛИОРАНТОВ**

*Исследованы физико-химические, агрохимические, токсикологические параметры донных отложений с целью оценки их мелиорирующих свойств. Выявлено изменение ряда характеристик почвы в сторону оптимизации почвенно-экологических условий.*

**Введение.** В настоящее время органам государственной власти субъектов Российской Федерации передан ряд полномочий в области водных отношений, в том числе осуществление мер по охране водных объектов и предотвращению негативного воздействия вод, находящихся в федеральной собственности и расположенных на территориях субъектов РФ [1]. Так, при проведении гидротехнических работ, связанных с очисткой дна рек, образуется большое количество отходов – донных отложений. Например, в г. Йошкар-Оле (Республика Марий Эл) на сегодняшний день в картах намыва содержится около 80 тыс. тонн донных отложений и в ближайшие 3 года планируется складирование еще 125 тыс. тонн. Один из способов утилизации данного вида отходов – использование при рекультивации нарушенных земель. Однако использование донных отложений в качестве мелиоранта требует обоснования их экологической безопасности и агрохимической ценности.

**Целью** данной работы является исследование химических, физических, агрохимических и токсикологических параметров донных отложений.

**Объекты и методы.** Объектом исследований являлись донные отложения и подзолистые песчаные почвы, мелиорированные донными отложениями. Полевые исследования проводили на территории Куярского лесничества Республики Марий Эл.

При определении агрохимических показателей использовались стандартные методы и методики: для определения  $pH_{KCl}$  – потенциометрический метод; подвижный фосфор и обменный калий определяли по Кирсанову, гидролитическую кислотность – по Каппену; сумму обменных оснований ( $Ca^{+2}$ ,  $Mg^{+2}$ ) – трилонометрическим методом; степень насыщенности почв основаниями – расчетным методом. Физико-химические свойства исследовались традиционными методами [2]. Химические исследования (атомно-абсорбционный метод) проводились согласно стандарту ИСО 11047 и методики ФГУ «ФЦАО», на атомно-абсорбционном спектрометре «AAnalit-400» [3, 4]. Токсикологические исследования выполнены в соответствии с аттестованными методиками [5, 6]. Гранулометрический состав почв изучали на анализаторе размера частиц ANALYSETT 22 MicroTes plus.

**Результаты исследований.** Определение гранулометрического состава донных отложений, существенно влияющего на водно-физические свойства почвы, показало, что по содержанию физической глины донные отложения изменяются от супесчаных до среднеглинистых. В табл. 2 представлены пределы изменений размеров частиц в исследованных донных отложениях.

Таблица 1

**Пределы изменений гранулометрического состава донных отложений**

Место отбора	Гигроскопич. влага, %	Содержание фракций, в % (размер частиц, мм)						
		1–0,25	0,25–0,05	0,05–0,01	0,01–0,005	0,005–0,001	<0,001	<0,01
Донные отложения	1,29–6,23	0–50,2	0,1–21,3	17,9–68,3	2,2–15,7	4,7–21,8	1,8–6,6	12,8–53,3

В качестве мелиоранта песчаных почв предпочтительно использовать донные отложения с содержанием физической глины от 30 % и более.

Исследование физико-химических свойств донных отложений показало, что содержание органического вещества, подвижного фосфора и обменного калия изменяется в широких пределах.

Таблица 2

**Физико-химическая характеристика донных отложений**

Наименование показателя	Единицы измерения	Значение показателя
Органическое вещество	%	0,95–7,57
Подвижный фосфор	мг/100 г	25,10–118,60
Обменный калий	мг/100 г	4,24–25,20
$pH_{KCl}$		6,91–7,66
Сумма обменных оснований	мг.экв/100 г	22,50–48,40
Гидролитическая кислотность	мг.экв/100 г	0,20–0,70
Степень насыщенности почв основаниями	%	98,30–99,40

Донные отложения характеризуются нейтральной и щелочной реакцией среды, насыщены основаниями, что позволит оптимизировать реакцию почвенного раствора песчаной почвы.

Для оценки степени загрязнения донных отложений тяжелыми металлами (ТМ) определяли их валовое содержание (табл. 3). Содержание ТМ в донных отложениях российскими нормативными документами не регламентируется, и для оценки использованы ПДК почв [7].

Таблица 3

**Валовое содержание ионов металлов в донных отложениях**

Значения	Содержание тяжёлых металлов (в ионной форме), мг/кг					
	Zn <sup>2+</sup>	Cd <sup>2+</sup>	Co <sup>2+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	Mn <sup>2+</sup>
min-max	11,8–53,3	0,145–0,548	2,44–6,49	4,78–28,2	1,87–8,14	174–703
ПДК	–	–	–	–	32	1500
	Cr <sup>3+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Ni <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	
min-max	9,58–40,1	6600–26300	5970–14500	11,7–44,3	157–1543	
ПДК	–	–	–	–	–	

Спектрометрический анализ показал, что разница между минимальным и максимальным содержанием ионов металлов в различных образцах составляет в среднем в пределах от 2,5 до 6,0 раз. Только для ионов калия максимальное значение превосходит минимальное почти в 10 раз. Основной вклад в минеральную составляющую донных отложений вносят железо и кальций.

Токсикологические исследования образцов обнаружили изменение класса опасности отхода в зависимости от срока экспозиции донных отложений в картах намыва. Так, донные отложения, находившиеся в картах два года, имели 5-й класс опасности, а более поздние – 4-й (табл. 4). Очевидно в результате различных видов трансформации у донных отложений снижается токсичность.

Таблица 4

**Определение класса опасности донных отложений методами биотестирования**

Вариант опыта	рН водной вытяжки	Показатели токсичности в тесте с дафниями			Показатели токсичности в тесте с водорослями		Класс опасности отхода
		ЛКР <sub>(50-48)</sub>	БКР <sub>(10-48)</sub>	Класс опасности	ТКР <sub>(+20/30-22)</sub>	Класс опасности	
Донные отложения (2008)	7,33	–	1	V	1,38	V	V
Донные отложения (2009)	6,84	–	1	V	3,16	IV	IV
Донные отложения (2010)	7,99	0,78	1,51	IV	4,36	IV	IV

Для полевого эксперимента в качестве мелиоранта брались образцы донных отложений со сроком экспозиции в картах намыва 2 года, их гранулометрический состав и содержание в них ТМ представлены в табл. 5 и 6.

Донные отложения характеризуются среденесуглинистым гранулометрическим составом с преобладанием крупной пыли, илстые частицы составляют 23,76 %. Валовое содержание ТМ в данном образце не превышало ПДК.

Таблица 5

**Гранулометрический состав мелиоранта**

Место отбора	Гигроскопическая влага, %	Содержание фракций, % (размер частиц, мм)							Гранулометрический состав
		1–0,25	0,25–0,05	0,05–0,01	0,01–0,005	0,005–0,001	<0,001	<0,01	
Донные отложения	1,86	2,88	14,4	43,76	6,88	8,32	23,76	38,96	Суглинок средний

Таблица 6

**Содержание тяжелых металлов в донных отложениях  
(валовое для почвы)**

Объект исследований	Содержание тяжёлых металлов (в ионной форме), мг/кг					
	Cu <sup>2+</sup>	Cd <sup>2+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	Mn <sup>2+</sup>
Донные отложения	11,6	0,41	23,85	11 594,65	4,1	447,07
ПДК	–	–	–	–	32,0	1500,0

Результаты агрохимического анализа показали, что данный образец характеризуется слабощелочной реакцией среды, он насыщен основаниями, содержание подвижного фосфора очень высокое, обменного калия – повышенное (органическое вещество – 2,49 %, подвижный фосфор – 49,7 мг/100 г, обменный калий – 14,22 мг/100 г, рН<sub>KCl</sub> – 7,31, сумма обменных оснований – 35,0 мг.экв/100 г, гидролитическая кислотность – 0,2 мг.экв/100 г, степень насыщенности почв основаниями – 99,4 %). Таким образом, данный образец донных отложений характеризуется благоприятными агрохимическими свойствами, а биотестирование исследуемого образца показало отсутствие токсичности (БКР<sub>(10-48)</sub> = 1,0; ТКР<sub>(+20/30-22)</sub> = 1,81).

Экологическая оценка мелиорированной почвы проводилась через год после внесения донных отложений в дозах 60 и 120 т/га. Агрохимические исследования показали, что реакция среды на контроле сильно кислая, а при внесении донных отложений в дозе 60 т/га она изменяется до близкой к нейтральной и нейтральной – при внесении 120 т/га (табл. 7). Содержание подвижного фосфора и обменного калия во всех вариантах очень низкое. В контроле почвы не насыщены основаниями, при увеличении дозы внесения ила степень насыщенности увеличивается до 78,79 % (доза 120 т/га). Таким образом, внесение донных отложений положительно повлияло на кислотность почвы и степень насыщенности почв основаниями.

Таблица 7

**Влияние донных отложений на агрохимические показатели мелиорированной подзолистой песчаной почвы**

Вариант опыта	Сумма обменных оснований	Гидролитическая кислотность	Степень насыщенности почв основаниями, %	Подвижные		pH <sub>KCl</sub>
				P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
	мг. экв. /100 г почвы			мг/ 100 г		
Донные отложения (120 т/га)	0,6	0,53	53,10	2,16	1,5	5,89
Донные отложения (60 т/га)	1,3	0,35	78,79	3,08	2,0	6,70
Контроль	0,5	0,88	36,23	2,03	1,5	4,44

В исследуемых образцах мелиорированной почвы не обнаружены ионы кадмия, свинца, никеля и хрома в пределах чувствительности использованного метода. Содержание в почве ионов металлов, на которые имеются нормы ПДК, значительно меньше допустимых предельных значений (табл. 8).

Таблица 8

**Среднее содержание подвижной формы ионов металлов в образцах почвы мелиорированной донными отложениями (экстракция ацетатно-аммонийным буфером с pH=4,8)**

Вариант опыта	Содержание тяжёлых металлов (в ионной форме), мг/кг							
	Ca <sup>2+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	K <sup>+</sup>	Mn <sup>2+</sup>	Sr <sup>2+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Co <sup>2+</sup>
Донные отложения (60 т/га)	405	20,0	14,6	7,74	1,45	1,88	0,196	0,078
Донные отложения (120 т/га)	762	38,5	20,2	17,0	1,92	0,36	0,170	0,045
Контроль	140	17,6	12,9	6,06	1,11	0,20	0,132	0
ПДК	–	–	–	–	–	23,0	3,0	5,0

Токсикологический эксперимент с использованием дафний и водорослей показал отсутствие токсичности в мелиорированных донными отложениями почвах на объекте рекультивации как в дозе 60 т/га, так и в дозе 120 т/га (табл. 9).

**Определение класса опасности донных отложений  
методами биотестирования**

Вариант опыта	Показатели токсичности в тесте с дафниями			Показатели токсичности в тесте с водорослями		Класс опасности отхода
	ЛКР <sub>(50-48)</sub>	БКР <sub>(10-48)</sub>	Класс опасности	ТКР <sub>(+20/30-22)</sub>	Класс опасности	
Донные отложения (60 т/га)	–	1	V	2,81	V	V
Донные отложения (120 т/га)	–	1	V	2,69	IV	IV

Результаты исследований свидетельствуют о том, что внесение донных отложений в почву снижает кислотность, увеличивает степень насыщенности почв основаниями и влагоемкость, улучшает структуру почвы, при этом не вызывает токсичности и существенного возрастания концентрации ТМ. К сожалению, увеличение содержания фосфора и калия в мелиорированных почвах при исследованных дозах незначительно. Очевидно, необходимо провести аналогичные исследования с повышенными дозами донных отложений.

Таким образом, использование донных отложений в качестве мелиоранта целесообразно, в первую очередь с экологической точки зрения, так как решаются сразу две экологические проблемы – утилизация отходов и мелиорация деградированной почвы.

*Работа выполнена в рамках реализации ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007–2013 годы» (государственный контракт № 16.552.11.7050 от 29 июля 2011 г.) с использованием оборудования ЦКП «ЭБЭЭ» ФГБОУ ВПО «МарГТУ».*

#### Литература

1. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 №74-ФЗ, ст.26.
2. Аринушкина, Е. В. Руководство по химическому анализу почв / Е. В. Аринушкина. – М. : МГУ, 1979. – 487 с.
3. BS 7755-3.13:1998, ISO 11047:1998 Soil quality. Chemical methods. Determination of cadmium, chromium, cobalt, copper, lead, manganese, nickel and zinc in aqua regia extracts of soil. Flame and electrothermal atomic absorption spectrometric methods.
4. Методика выполнения измерений валового содержания меди, кадмия, цинка, свинца, никеля, марганца, кобальта, хрома методом атомно-абсорбционной спектроскопии. – М. : Изд. ФГУ «ФЦАО», 2007. Экз. 04889. – 20 с.
5. ПНД Ф Т 14.1:2:4.12-06 (ПНД Ф Т 16.1:2:3:3.9-06) Методика определения токсичности водных вытяжек из почв, осадков сточных вод и отходов, питьевой, сточной и природной воды по смертности тест-объекта *Daphnia magna Straus*. Красноярский государственный университет
6. ПНД Ф Т 14.1:2:3:4.10-04 (ПНД Ф Т 16.1:2:3:3.7-04) Методика определения токсичности проб поверхностных пресных, грунтовых, питьевых, сточных вод, водных вытяжек из почв, осадков сточных вод и отходов по изменению оптической плотности культуры водоросли хлорелла (*Chlorella vulgaris* Beijer). Красноярский государственный университет.

7. Гигиенические нормативы ГН 2.1.7.2041-06 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве», утвержд. 19 января 2006 года в соответствии с федеральным законом от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».

**Т. В. Киреева**  
(ННГАСУ, г. Н. Новгород, Россия)

## **ИДЕЯ СОЗДАНИЯ НОВОЙ ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ РЕКРЕАЦИИ РЕКИ ВОЛГИ В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ**

Нижний Новгород, расположенный по берегам двух великих рек – Оки и Волги, издавна славится своими прекрасными видами и ландшафтами. Однако огромный эстетический и рекреационный потенциал прибрежных территорий используется слабо и неэффективно. В настоящее время только парк Швейцария и Александровский сад, расплосленные на прибрежных откосах, позволяют насладиться заречными видами, но плохая организация спуска в первом парке и отрезанность транспортной магистралью второго, лишают возможности приблизиться к реке. Левые берега Оки и Волги вообще практически недоступны для рекреации. Проживая на берегах двух великих рек России, нижегородцы лишены «доступа» к реке, не имеют речных пляжей и прибрежных рекреаций.

В Генплане развития города до 2020 года не заложено никаких новых парковых и рекреационных территорий, а, наоборот, строительство транспортных магистралей, жилых районов и даже театров происходит за счет полного или частичного сноса парковых или озелененных территорий, что приведет к резкому ухудшению экологической обстановки в городе. По данным мониторинга оценки состояния и эффективности использования городской территории, проведенной Центром обеспечения градостроительной деятельности, нормативная площадь (16 м<sup>2</sup>/чел.) озеленения в городе не только не выполняется, но в таких районах как Нижегородский (6–8 м<sup>2</sup>/чел.) и Сормовский (0,7–1,8 м<sup>2</sup>/чел.) является критической.

Но вместе с тем в самом центре Нижнего Новгорода по берегам реки Волги остаются незадействованными огромные территории, не используемые по их прямому назначению – это районы Печерских песков и Борской поймы.

Идея создания новой зоны рекреации на прибрежных территориях реки Волги в центре Нижнего Новгорода заключается в объединении этих территорий с целью сохранения и восстановления природных функций, улучшения экологии, культуры ландшафта и развития новых долгосрочных форм отдыха, развлечений, познавательных и оздоровительных направлений, что придаст этим территориям инновационный характер и инвестиционную привлекательность.

Еще одна немаловажная сторона этого предложения заключается в том, чтобы сохранить левобережье в его природном и естественном виде, которое создает то неповторимое, единственное место на Земле – Заволжье, Заволжские дали Нижнего Новгорода, полюбоваться на которые, приезжают и приходят тысячи жителей и гостей города. Именно сохранить пойменные леса и луга, а не застраивать 200-этажными зданиями по проекту заморских архитекторов, желающих сделать все по своему образу и подобию. И это вопрос не только красоты и национальной гордости, но и вопрос экономики и рационального использования ресурсов. В упомянутом выше исследовании Центра обеспечения градостроительной деятельности сказано, что 28 % городских земель в настоящее время используются неэффективно.

Идея нашего проекта родилась в результате разработки двух дипломных проектов, выполненных в 2010 году на кафедре ландшафтной архитектуры и садово-паркового строительства ННГАСУ под руководством доцента кафедры Т.В. Киреевой



Первый проект на тему «Полуостров Печерские пески в Нижнем Новгороде» (дип. Уварова О.П. – I место во Всероссийском конкурсе дипломных проектов, г. С.-Петербург) был разработан для участка современного Гребного канала, полуострова Печерские пески и островов. Ландшафтный проект разрабатывался в привязке к архитектурному проекту «Корабль-Остров» (ООО ПТАМ Виссарионова, г. Москва), где в основу идеи были положены новые и разнообразные культурно-зрелищные функции объекта отдыха как единой среды искусственного и природного окружения с его явлениями, растительным и животным миром. Создаваемый многофункциональный развлекательно-познавательный комплекс (198 тыс. м<sup>2</sup>) включал: аквапарк, океанариум, центры исследований на берегу Гребного канала, яхт-клуб, гостиницу.

Ландшафтная часть проекта, разработанная нами, предполагает два типа парка. Первая – ландшафтно-регулярная зона отдыха, непосредственно примыкающая к комплексу, стилистически поддерживает современную архитектуру комплекса композиционными построениями и малыми архитектурными формами.

Криволинейные набережные, подчеркивающие изгиб береговой линии, с прогулочными площадками ступенчато спускаются к реке. Озеленение, геопластика, предлагались как вспомогательная тема: все элементы и композиционные построения выполнялись с учетом раскрытия видовых коридоров в сторону реки Волги, а также в сторону главных композиционных доминант – Кремля и Стрелки.

Вторая часть этого проекта затрагивала территорию полуострова, которая сейчас используется для стихийного отдыха. Новая функция этого ландшафтного парка предполагает создание разнообразного активного и пассивного отдыха, прогулок, познавательных экскурсий, занятий спортом и физической культурой. Летний театр и открытые смотровые площадки ориентированы в сторону слияния рек Оки и Волги (Стрелка), а также собора А. Невского и Нижегородского Кремля.

Общая площадь парковых территорий по этому проекту составила 228,5 га. Проект был разработан с учетом гидрогеологических условий существования реки Волги и предусматривал 2 этапа строительства. Расположение подобно парку в «шаговой доступности» от главной площади Минина и быстро развивающихся жилых районов ул. Родионова и ул. Белинской, делает этот проект очень перспективным.

В ходе работы над дипломным проектом началось строительство канатной дороги пл. Сенная – г. Бор, которая непосредственно проходит над этим участком. Запуск этого вида транспорта, наряду с действующим (теплоходом и паромной переправой) летом и круглогодичным движением скоростного судна на воздушной подушке придал этому месту новое значение и вызвал большой приток населения. Канатная дорога способна перевозить до 24 тыс. чел./день, тем самым, увеличивая инвестиционные возможности левого берега реки Волги.

По второму проекту мы предлагаем размещение в Борской пойме гидропарка и гольф-поля (проект на тему «Гольф клуб в Борской пойме», дип. Иовлева М. Г. – II место во Всероссийском конкурсе дипломных проектов, г. С.–Петербург, 2010 г.)

Расположение гольф-поля на пойменной территории определяется следующими параметрами: исключительное разнообразие ландшафта, включающее открытые горизонтальные пространства, вертикальные склоны (откосы); обилие водных пространств; разнообразие форм островов; богатство видовых картин; характерные микроклиматические явления. При создании гольф-парка можно избежать нарушения экологического баланса, которое стало бы неизбежным в случае капитального строительства на данной пойменной территории.

Доступность территории, красивая ландшафтная луговая и приречная среда, дальние городские панорамы и отличные виды на памятники истории и культуры делают это место уникальным и привлекательным для инвестиций. Полноразмерное 18-луночное гольф-поле с гольф-клубом в северной части участка, обрамленного речкой Везломой, дают этой территории отличный шанс на культурное возрождение.

Необходимо отметить, что гольф-поля на пойменных территориях успешно функционируют у нас России: в Казани на берегу Волги (гольф-клуб «Казан»), в

окрестностях Ростова-на-Дону (гольф-клуб «Дон»), в Москве (гольф- и поло-клуб «Целеево»), а также в пригороде Москвы на берегу Клязьминского водохранилища (курорт «Пирогово»), в Санкт-Петербурге на р. Малая Сестра и на берегу Финского залива (гольф клуб «Дюны»). Продолжается проектирование и строительство гольф-клуба «Плѣс» в Ивановской области и «Большое Завидово» – на берегу р. Дойбицы в устье Ивановского водохранилища. Большой зарубежный опыт и начало освоения пойменных земель для создания гольф-полей в России подтверждают целесообразность этого направления.

Гольф-поле занимает только часть территории проектирования в 67 га, остальная территория отведена под обширный гидропарк площадью 212 га с выходом к р. Волге. Здесь сохраняется открытая, луговая территория, прокладываются экологические тропы, зоны отдыха у воды. Для активных посетителей парка организуется различные спортивные площадки и отдельно – площадка для запуска воздушных шаров и змей.

Для Нижнего Новгорода создание гидропарка в Борской пойме предусматривалось всеми генеральными планами развития города как зона повседневного активного отдыха горожан. И такое решение было принято не случайно, карстоопасная территория Борской поймы, в основании которой лежат водорастворимые гипсы, не пригодна для капитального строительства. А мероприятия по инженерной защите подтапливаемых территорий от паводковых вод, половодья и от возможного карста повлекут за собой неисчислимые материальные затраты.

Необходимо учесть и уникальную черту Нижнего Новгорода, где с правобережья Волги, исторической части города и Кремля открываются необыкновенные по своей красоте и глубине перспективы на природную среду. Застройка Борской поймы приведет к тому, что уникальный исторический ансамбль архитектуры и природы будет нарушен, как и гармоничное восприятие исторического центра со стороны Волги.

Таким образом, сегодня, благодаря развитию транспортных средств и канатной дороги, стало возможным объединение этих двух участков в единый ландшафтный парк с рекой Волгой как главной доминантой и композиционной осью единого рекреационного комплекса, общей площадью более 500 га, что делает эту территорию перспективным инвестиционным проектом и позволяет внести в отдых нижегородцев новые возможности и направления с широчайшими функциями рекреации. При этом сохранится уникальный природный комплекс Волжской поймы.

***В. М. Тарбаева, О. К. Есмухамбетова***

*(Ленинградское областное отделение «Всероссийского общества охраны природы», г. Санкт-Петербург, Россия)*

## **КОНЦЕПЦИЯ ПРОГРАММЫ «ВОДА – БЕСЦЕННОЕ НАСЛЕДИЕ»**

(Тезисы доклада)

ВООП: История создания, цели, миссия, основные направления деятельности

1. Концепция программы «Вода – бесценное наследие».

1.1. Обоснование соответствия решаемой проблемы и целей программы по приоритетным задачам социально-экономического развития Российской Федерации.

1.1.1. Что необходимо осуществить для выполнения приоритетных задач социально-экономического развития России в соответствии с положениями Концепции социально-экономического развития.

1.1.2. Направления развития водохозяйственного комплекса.

1.1.3. Цель программы «Вода – бесценное наследие».

2. Характеристика и прогноз развития сложившейся ситуации по состоянию водных ресурсов в России.
  - 2.1. Проблемы, выявленные при анализе ситуации по состоянию водных ресурсов в России
  - 2.2. Причины выявленных проблем.
  3. Цели и задачи Программы, ожидаемые результаты, позволяющие оценивать ход реализации Программы.
    - 3.1. Цели концепции.
    - 3.2. Задачи.
    - 3.3. Ожидаемые результаты.
  4. Основные механизмы реализации целей и задач Программы.
    - 4.1. Для решения поставленных задач необходимо.
    - 4.2. Конференция «Вода – бесценное наследие» 2012.

**А. Н. Косариков, П. В. Макаров**  
(РАНХиГС, г. Н. Новгород, Россия)

### **ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТБО В КРУПНЫХ ГОРОДАХ ПРИВОЛЖСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА**

Основными причинами неудовлетворительного санитарного состояния земельных и водных объектов являются: сброс без очистки или недостаточно очищенных хозяйственно-бытовых и сточных вод; неудовлетворительная эксплуатация морально и физически устаревших, крайне изношенных и не соответствующих по своей мощности объему полигонов для переработки и утилизации твердых бытовых отходов (ТБО).

За 2011 год в Приволжском федеральном округе образовалось 156,8 млн тонн отходов производства и потребления (на 6 % больше, чем в 2010 году), из них использовано и обезврежено 34,3 % (в 2010 году – 26 %).

Во многих субъектах округа перспективы связаны с принятыми долгосрочными целевыми инвестиционными программами в сфере обращения с твердыми бытовыми и промышленными отходами. Соответствующие программы утверждены в Республике Мордовия, Удмуртской, Чувашской Республиках, Нижегородской, Оренбургской, Самарской, Ульяновской областях, в остальных регионах программы находятся на стадии разработки и согласования. Одним из положительных примеров является инвестиционный характер долгосрочной целевой программы в области обращения с отходами Нижегородской области (*90 % мероприятий программы запланированы за счет средств, привлекаемых частными инвесторами*). Крупнейший проект в рамках реализации программы – строительство полигона «Новоигумново» для обслуживания Н.Новгорода, Дзержинска и Володарского района Нижегородской области. Инвестпроект предполагает ежегодное поступление отходов для размещения на объекте в количестве 850 тыс. т в течение 20 лет. Общий объем инвестиций по проекту составляет около 1,5 млрд руб.

Выбор схемы управления полигонами, в том числе структур ГЧП, во многом определяет и тариф для населения по сбору и размещению ТБО, устанавливаемого муниципалитетами и взимаемого через тарифы ЖКХ.

Плата за размещение и утилизацию ТБО, входящих в тариф ЖКХ находится в диапазоне от 25 до 95 руб. за м<sup>3</sup> для городов ПФО численностью от 256 546 (Дзержинск) до 1 271 045 человек (Нижний Новгород). Можно зафиксировать отсутствие явно выраженной зависимости от численности населения, уровня жизни и цен за размещение и утилизацию отходов. Разнообразие в стоимости во многом зависит от оптимальности управления и выбора технологического оснащения полигона.

Вместе с тем, за счет прямого или скрытого дотирования цены поддерживаются на сложившемся социально допустимом уровне, для данной выборки городов составляют примерно 0,05 %–0,3 % от семейного дохода, или приблизительно 2 % от минимального уровня з/платы. Если верхняя граница доли платежей в доходах домохозяйств близка к аналогичной плате европейской доли платежей за ТБО, то по абсолютной величине стоимость размещения и утилизации ТБО в Европе, по крайней мере, в два раза больше. При ориентации на долю от минимальной заработной платы 17 % разница почти в 9 раз. Пожалуй, это один из основных факторов, ограничивающих активность инвесторов.

Решение проблем представляется возможным за счет региональных экономическо-правовых гарантий. Опыт представлен Санкт-Петербургской правовой схемой функционирования ГЧП.

***Н. В. Андриянова, В. С. Наумов, И. М. Шахова***  
(ФГБУ «Нижегородский ЦГМС-Р», г. Н.Новгород  
ФБОУ ВПО «ВГАВТ», г. Н.Новгород)

### **ОРГАНИЗАЦИЯ МОНИТОРИНГА ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ПРИ АВАРИЙНЫХ СБРОСАХ СЫПУЧИХ ГРУЗОВ С СУДОВ**

К сыпучим грузам относятся: гравий, зерновые, сухие смеси и грунт, щебень и песок, минеральные удобрения, цемент и прочие вещества. Объединяет все типы указанных материалов их общая особенность, которая выражается в едином для них всех способе выполнения погрузо-разгрузочных работ, основанных на свойстве материалов сыпаться под действием силы тяжести.

Воздействие различных компонентов сыпучих грузов при их попадании в воздушную, водную и почвенные среды очень разнообразно и часто мало изучено. Так, в водных объектах нарушаются их физико-химические характеристики (рН, БПК, ХПК), повышается мутность воды. Избыток одного из видов сыпучих грузов – минеральных удобрений – может привести к изменению типа водоема, его флоры и фауны. Вредное действие может оказывать поступление в водоем большого количества неядовитых взвесей – глины, песка, железа. Взвеси увеличивают мутность воды, уменьшают глубину проникновения солнечных лучей, т. е. уменьшают «фотический слой», в котором происходит фотосинтез, что ведет к дефициту растворенного кислорода. Увеличение донных осадков может привести к нежелательной смене фауны, заиливанию дна водотока. В результате негативного воздействия сыпучих веществ на воду погибают наиболее чувствительные организмы, разрушаются сбалансированные сообщества, ограничивается хозяйственное и рекреационное использование водоемов.

В графическом изображении зона высокозагрязненных вод выглядит как волна концентрации рассматриваемого загрязняющего вещества, превышающая уровень назначенного высокого загрязнения воды, при котором может ограничиваться тот или иной вид водопользования. Вид волны по концентрации загрязняющего вещества может представлять эпюру значений этих параметров различной сложности.

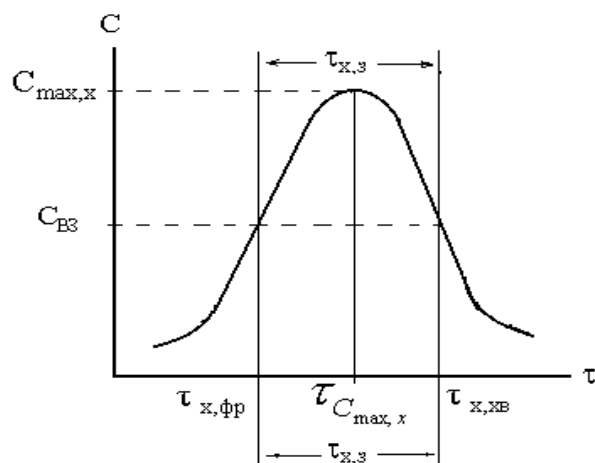
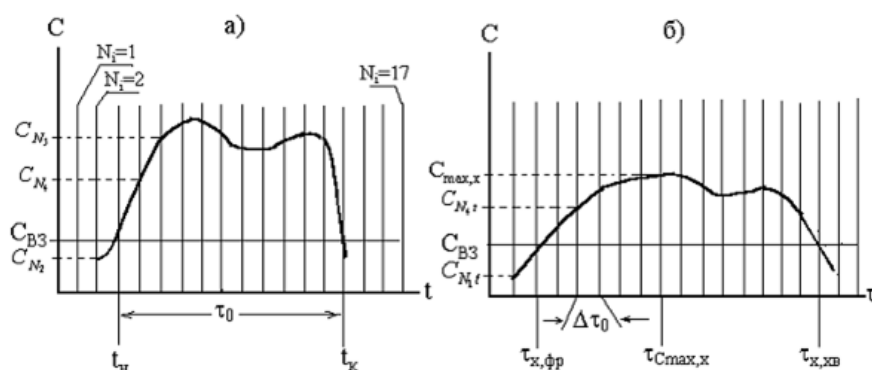


Рис. 1. Общий вид распределения концентрации загрязняющего вещества в зоне высокозагрязненных вод



а – исходная эпюра, б– вид эпюры при прохождении зоны через заданный  $x$ -й контрольный створ реки

$\tau_0$  - период времени, в течении которого происходил сброс сточных вод с концентрацией загрязняющего вещества, превышающей  $C_{B3}$  или в течении которого в исходном створе водотока наблюдалась концентрации загрязняющего вещества выше  $C_{B3}$ , с. загрязняющего вещества, превышающей  $C_{B3}$  или в течении которого в исходном створе водотока наблюдалась концентрации загрязняющего вещества выше  $C_{B3}$ , с.

Рис. 2. Эпюры продольного распределения значений волны концентрации загрязняющего вещества в зоне высокозагрязненных вод

Перемещаясь по речной сети в результате влияния процессов продольной и поперечной дисперсии, а также процессов самоочищения воды, эта волна концентраций уменьшается и на определенном расстоянии становится меньше уровня ВЗ, т. е. становится неопасной для водопользователей.

Главными параметрами зоны высокозагрязненных вод являются:

- время, через которое фронт и хвостовая часть высокозагрязненных вод достигнут заданного контрольного створа ( $\tau_{x,фр}$ ,  $\tau_{x,хв}$ );
- максимальные концентрации основных загрязняющих веществ в этом створе ( $C_{max,i}$ );
- продолжительность времени опасной ситуации в контрольном створе ( $\tau_{x,з}$ ).

Оценка экологических последствий аварийных сбросов сыпучих грузов с судов возможна с применением систематического комплексного мониторинга и базирующихся на нем оперативных наблюдений в случае ЧС.

Для организации такого вида наблюдений надо выбрать створы гидрохимических наблюдений, где будут достигнуты максимальное и минимальное содержание загрязняющего вещества. Местоположение створов и оптимальное время

для отбора проб может быть определено с помощью расчетов, выполненных в программе «Зона ВЗ-2».

Программа «Зона ВЗ-2» предназначена для выполнения оперативных прогнозов в задаваемых контрольных створах количественных характеристик перемещающейся по речной сети зоны высокозагрязненных вод, образовавшейся в результате того или иного вида аварийного сброса, исходя из данных о массе сброса, характеристик вещества, гидрологических характеристик водотока на аварийном участке.

Одним из важнейших видов оперативных наблюдений, которые необходимо организовывать в случае ЧС с судном, перевозящим сыпучие грузы, может стать гидрохимический мониторинг, т. к. в результате воздействия сыпучих веществ на воду погибают наиболее чувствительные организмы. В случае АССГ гидробиологические индикаторы могут стать основой для оценки долгосрочных изменений качества воды.

Исходя из прочих свойств сыпучих грузов, в перечень контролируемых показателей целесообразно включить легкоокисляемые органические вещества по величине БПК<sub>5</sub>, трудноокисляемые вещества по величине ХПК, растворенный кислород, взвешенные вещества, рН, оценку цветности и прозрачности воды.

Стоит отметить, что загрязнение воды даже небольшими количествами химических удобрений может существенно ухудшить условия обитания рыб и качество воды водотока, поэтому в зависимости от действующего вещества удобрения, целесообразно контролировать и их.

В связи с отсутствием необходимых стандартов и аттестованных методов химического анализа определение некоторых веществ в поверхностных водах вызывает большие затруднения. Вместе с тем, в основе организации и проведения наблюдений должны лежать следующие принципы:

- комплексность и систематичность наблюдений (в случаях АССГ согласование время отбора со временем достижения створа максимальным содержанием вещества и т. п.);

- определение состава и свойств воды по единым и сопоставимым методикам.

В настоящее время режимные наблюдения за загрязнением поверхностных вод суши на постах ГНС Росгидромета проводятся на 18 водных объектах, в 28 пунктах, в 42 створах гидрохимических наблюдений.

В 2011 г. наиболее загрязненными на территории Нижегородской области были реки: Кудьма, Ока, Пыра, Сундовик, Пьяна, Теша, Ворсма, Сейма. Река Волга испытывала наибольшую антропогенную нагрузку в черте Н. Новгорода ниже впадения Оки, а также в районе Кстово. В 2011 г. случаев экстремально высокого загрязнения водных объектов не отмечено. Выявлены 8 случаев высокого загрязнения сульфатами воды р. Ворсма в районе г. Ворсмы: содержание сульфатов составило от 10 до 14 ПДК, загрязнение обусловлено факторами природного характера.

Таким образом, изменения качества водных ресурсов, происходящие при аварийных сбросах сыпучих грузов, наряду с происходящими природными и прочими антропогенными изменениями, способны ухудшить и без того неудовлетворительное состояние водотоков области, тем более, что современная стратегия развития транспортного комплекса Российской Федерации предусматривает повышение интенсивности перевозок грузов по внутренним водным путям. При этом значительную часть грузопотока по-прежнему будут составлять сыпучие грузы, что повышает актуальность вопросов обеспечения безопасности подобных перевозок и изучения влияния аварийных сбросов сыпучих грузов с судов на состояние водных ресурсов. А организация систематического комплексного мониторинга состояния поверхностных вод суши и базирующихся на нем оперативных наблюдений в случае ЧС поможет дать наиболее полную и объективную оценку происходящим антропогенным изменениям, вызванным, в том числе и воздействием сыпучих веществ.

## **СЕКЦИЯ 2**

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И СНИЖЕНИЕ РИСКОВ  
ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ КАТАСТРОФ  
В БАССЕЙНАХ ВЕЛИКИХ РЕК**

**В. Ф. Бабкин, И. В. Журавлева**  
(Воронежский ГАСУ, г. Воронеж, Россия)

## **ПРИЧИНЫ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА РЕКИ РОССИИ И МЕТОДЫ ЕГО СОКРАЩЕНИЯ**

По сводкам средств массовой информации экологическое состояние р. Волги постоянно ухудшается за счёт сброса в неё загрязнённых сточных вод. Ежегодно в р. Волгу на всем её протяжении сбрасывается около 200 млн тонн отходов за счёт выпуска без очистки ливневых, промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод, и лишь 50 млн тонн являются очищенными. По сравнению с 2002 годом качество воды в р. Волге ухудшилось по всем створам. Подобное воздействие испытывают и другие реки России.

Нашими исследованиями [1, 2] установлены *причины* антропогенного воздействия на реки России, основные из них следующие:

- полное отсутствие или недостаточное обеспечение многих городов разветвлённой системой сбора и очистки дождевых и талых вод;
- высокий износ систем водоотведения до 70–80 % и рост засоряемости и аварийности сетей из-за несоответствия уклонов требуемым значениям, увеличения неравномерности притока стоков, уменьшения скоростей и низкой культуры пользования системой канализации жителями. Большое количество отходов, вывоз которых должен осуществляться на площадки твёрдых бытовых отходов, попадает в систему канализации, приводит к отложению песка и ила в трубопроводах;
- исчерпаны проектные резервы пропускной способности водоотводящих сетей при подключении к ним периферийных районов и районов старой реконструированной застройки с увеличением высотности зданий;
- увеличена нагрузка на канализационные насосные станции; зачастую не согласованы режимы работы районных канализационных и главной насосных станций; старые насосные станции не реконструировались с 1990 года;
- аварийные ситуации на насосных станциях из-за отключения электроэнергии, отсутствия или содержания в неисправном состоянии автономного оборудования дизельных электростанций, нарушения требований техники безопасности и охраны труда, отсутствия системы автоматизации и комплексной диспетчеризации;
- в аварийной ситуации неконтролируемая остановка агрегатов осуществляется на открытую напорную задвижку и приводит к гидравлическим ударам;
- трубопроводы приходят в негодность и теряют пропускную способность вследствие подвижки грунтов или других внешних динамических и статических нагрузок;
- приём на баланс бесхозных сетей, построенных предприятиями и брошенных по разным причинам;
- в центре городов срываются профилактические работы на сетях из-за резкого увеличения автотранспортного потока на дорогах;
- в эксплуатации находятся сооружения, проектирование и строительство которых выполнены по старым типовым проектам, сохраняющим все недостатки, с низким гидравлическим совершенством и качеством конструктивных элементов. За это время многие элементы системы поменяли свою характеристику, технологическое и механическое оборудование морально и физически устарело;
- на очистных станциях сточных вод используются недостаточно эффективные процессы биологической и биохимической очистки;
- большие неравномерности поступления сточных вод и концентраций их загрязнений на очистные станции усложняют эксплуатацию сооружений, особенно биологической очистки;



– отсутствие блока доочистки и обеззараживания очищенных сточных вод перед сбросом их в водоём;

– загрязнение водоёмов через подземные воды из-за организации иловых площадок на естественном основании для подсушивания осадок;

– отсутствие законодательной базы, которая позволила бы обеспечить высокую степень надёжности работы с учётом механизма экономического фактора, позволяющего ликвидировать все недостатки, связанные с проектированием, строительством и эксплуатацией систем водоснабжения и водоотведения.

В качестве *водоохраных мероприятий* для улучшения экологического состояния рек России необходимо предусмотреть следующие меры:

– освоить новые *бестраншейные методы* ремонта с приборами внутреннего осмотра сети для её диагностики;

– при реконструкции старых сформированных кварталов с привязкой высотных зданий, уплотнённой (точечной) застройки вместо малоэтажной, следует грамотно проводить реконструкцию водоотводящих сетей, проверять их пропускную способность, обследовать на предмет целостности, изношенности, изменения гидравлических характеристик, разрабатывать проекты их *восстановления новыми полимерными материалами*;

– при присоединении домовых выпусков к дворовой сети следует *учитывать рельеф местности*, обеспечивая минимальные заложения сети и их влияние на работу существующей внутриквартальной и дворовой сети, *исключая подтопления зданий*;

– для *исключения* или сведения до минимума негативного влияния непредвиденных *аварийных ситуаций канализационных насосных станций* необходимо их оборудовать автономными дизельными электростанциями и содержать в исправном состоянии, своевременно проводить планово-предупредительные осмотры, ремонты, ревизии оборудования, пересмотреть инструкции по аварийным действиям и провести учёбу персонала; предусмотреть меры уменьшения величины гидравлического удара;

– перевести насосные станции из первой категории во вторую путём *устройства современных резервуаров-накопителей* [3] перед повысительными насосными станциями, что позволяет обеспечить равномерную подачу сточных вод в последующие водоотводящие сети в течение суток, сократить расход электроэнергии на 30–40 %, повысить пропускную способность труб, обеспечить высокую надёжность их работы без засорений и разлива сточных вод на поверхность земли и попадания стоков в водоёмы без очистки. Кроме того, буферная ёмкость резервуара даст обслуживающему персоналу станции дополнительное время на ликвидацию последствий аварии;

– резервуар усреднитель-накопитель перед станцией очистки сточных вод позволит стабилизировать её работу, повысить в 1,5–2 раза пропускную способность и применить автоматизированное управление технологическими процессами;

– для обеспечения предельно-допустимых концентраций сброса загрязнений в водоёмы необходимо предусмотреть реконструкцию станций, совершенствуя каждый элемент станции таким образом, чтобы каждое сооружение максимально удаляло свой вид загрязнений, перекладывая основную нагрузку на сооружения механической очистки, сокращая нагрузку на дорогостоящие сооружения биологической очистки и доочистки;

– наличие сооружений доочистки (до 1,2–3 мг/л) позволит предусмотреть перспективную и безопасную для флоры и фауны водоёма технологию обеззараживания ультрафиолетовым облучением, обладающим выраженным бактерицидным действием. Этот метод даёт хорошие результаты по уничтожению микроорганизмов и спорообразующих бактерий, способ прост в технологическом оформлении процесса, удобен для организации контроля и автоматизации. УФ-облучение приводит к образованию в воде активных промежуточных частиц, в

частности синглетного кислорода (молекулярного кислорода  $O_2$  с более высокой энергией. Разница энергий между основным состоянием и синглетным кислородом составляет 94,2 кДж/моль) и свободных радикалов, участвующих в окислении растворённых в сточной воде органических веществ. Под УФ-излучением происходит распад альдегидов и кетонов, дехлорирование химических органических соединений, декорбокислирование органических кислот, окисление трудноокисляемых органических соединений (солей тяжёлых металлов, которыми особенно загрязнены приволжские стоки). Исследования, проведённые в институте химической физики РАН [4] подтвердили, что УФ-обработка воды лишена недостатков, присущих хлорированию и озонированию, она имеет относительно низкие эксплуатационные расходы, высокие показатели обезвреживания воды по коли-индексу и индексу полифагов, проста и доступна для обработки больших объёмов сточной воды, стабильна в работе;

– производство местного материала из всех видов осадков [5] станции очистки позволит исключить из схемы станции очистки сточных вод сооружения по стабилизации и обезвоживанию осадков, существенно сократить земельные угодия, отводимые под подобную станцию, получать стабильный доход, окупая эксплуатационные расходы станции.

Таким образом, комплексный подход ко всей системе водоотведения и всем направлениям позволит добиться качественной транспортировки и очистки сточных вод, обезопасить их влияние на водоёмы.

#### Литература

1. Бабкин, В.Ф. Методы интенсификации и реконструкции водоотводящих сетей/ В.Ф. Бабкин, И.В. Журавлева //Научный вестник Воронежского ГАСУ. Строительство и архитектура – 2010 – № 2 (18). – С. 45–52.

2. Журавлева, И.В. Реконструкция инженерных сетей и сооружений водоснабжения и водоотведения: учеб. пособие/ И.В. Журавлева // Воронежский ГАСУ. – Воронеж, 2011. – 146 с.

3. Пат. 2138317 Российская Федерация С1 6 В 01 D 21/00. Резервуар-накопитель/ В.Д. Журавлев, И.В. Журавлева, В.Ф. Бабкин, М.И. Алексеев; заявитель и патентообладатель Воронежская архитектурно-строительная академия. – № 98122343/12; заявл. 10.12.1998; опубл. 27.09.1999, Бюл. № 27. – 5 с.

4. Скурлатов, Ю.И. Введение в экологическую химию: учеб. пособие/ Ю.И. Скурлатов, Г.Г. Дука, А. Мизити. – М.: Высш. шк., 1994. – С. 371–373.

5. Пат. 2186047 Российская Федерация С 04 В 38/06, 20/10. Способ получения пустотелого заполнителя / С.В. Яковлев, В.Д. Журавлев, И.В. Журавлева, В.Ф. Бабкин, Н.Г. Акиншин; заявитель и патентообладатель ВГАСА, ОАО «Инжпроект» – № 2000110334/03; заявл. 20.04.2000; опубл. 27.10.2002, Бюл. № 30. – 6 с.

**А. Д. Мурзин**  
(РГСУ, г. Ростов-на-Дону, Россия)

## **РИСКОЛОГИЧЕСКАЯ КОНЦЕПЦИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ**

Необходимость реализации стратегии экологически безопасного экономического развития актуализирует разработку экономических инструментов стимулирования природоохранной деятельности на основе методологии оценки ущерба населению как основному реципиенту воздействия загрязненной окружающей среды [1].

Исторически методологическая проблема оценки ущерба от загрязнения окружающей среды возникла достаточно давно и эволюционировала от апостериорной оценки прямого ущерба материальным ценностям, наносимого вредными выбросами в атмосферу до исследований по априорной оценке воздействия различных видов загрязнителей и реакцию на это экономической системы по экономической оценке ассимиляционного потенциала природных сред.

Адекватная оценка реальных величин ущерба от загрязнения окружающей среды необходима во всех сферах экономики: для оценки общей экономической эффективности, отбора инвестиционных проектов, в том числе проектов природоохранного назначения, внедрения рыночных методов хозяйствования, реализации принципов экологического страхования и т. д. Тем не менее, фундаментальные исследования в данном направлении или расчеты экономической оценки ущерба от загрязнения окружающей среды в пространственно-территориальном аспекте не проводились.

Концептуальный подход к оценке ущерба от загрязнения окружающей среды развивался в рамках теории риска, а именно теории риска экологического. В экономической литературе нет единого общепризнанного понятия экологического риска: встречается определение риска и как «события», и как «вероятности потерь», и как «меры потерь» [2]. Выделяя риск в качестве экономической категории, можно характеризовать его следующими особенностями: случайный характер события; вероятностный характер исхода; возможность различных последствий; возможность как положительного, так и отрицательного результата.

Анализ различных подходов к определению экологического риска позволил дать следующее обобщенное определение: *экологический риск* – это интегральная характеристика или количественная мера экологической опасности. Риск ( $R$ ) характеризуется произведением прогнозируемого (потенциального) ущерба ( $Y$ ) на вероятность ( $P$ ) наступления экологической угрозы:

$$R = Y \cdot P. \quad (1)$$

Из приведенного соотношения следует, что при действительных (достоверных) событиях (таких как загрязнение окружающей среды или водных источников), экологический риск оказывается равным ущербу, так как вероятность экологической угрозы составляет 100 % ( $P = 1$ ).

Риски могут быть видимыми (очевидными) и невидимыми (неочевидными), а также контролируруемыми и неконтролируемыми. Различают также другие виды риска: пренебрежимый уровень риска, приемлемый уровень риска, предельно допустимый уровень риска и чрезмерный уровень риска (рисунок).



Схематическая классификация экологических рисков

Все действия по снижению риска осуществляются в три этапа: определение или выявление риска; оценка риска, а точнее определение его приемлемого уровня; управление риском.

В таблице рассмотрены шесть принципиальных категорий экологического риска, классифицированных по объектным характеристикам и условиям возникновения.

### Категории экологического риска

Категория риска	Краткая характеристика
1. Истощение ресурсов	Ухудшение качества и интенсивность истощения природных ресурсов
2. Дegradация среды	Загрязнение и износ окружающей среды в результате хозяйственной и иной деятельности
3. Технологические аварии	Угрозы окружающей среде, создаваемые технико-технологическими системами отраслей экономики
4. Интенсивные стихийные бедствия	Угроза стихийных бедствий, обусловленных хозяйственной и иной деятельностью человека
5. Ухудшение здоровья населения и качества жизни	Угрозы здоровью человека вследствие ухудшения качества окружающей среды, загрязнения среды и продуктов питания
6. «Антиэкологическая» функция социальных систем	Экологические угрозы и напряженность, обусловленные социально-экономическими процессами в обществе

Содержание мероприятий по снижению экологического риска неполно, если не учитываются оценки эколого-экономических ущербов. Так, в процессе управления процессом обеспечения экологически безопасного экономического развития определение системы приоритетных действий должно исходить из «степени актуальности» или возможности реализации опасности или угрозы, но этого

недостаточно, так как оценка риска должна дополняться и оценкой потерь (ущерба), которые сопровождают процесс реализации той или иной опасности. Значит, оценка уровня экологически безопасного экономического развития предполагает не только анализ факторов риска, но и использование категории экономического ущерба от загрязнения окружающей среды.

Устоявшейся практикой является измерение экономических потерь в связи с загрязнением окружающей среды с позиций концепции социально-экономического ущерба [3]. В соответствии с этой концепцией предполагается линейная зависимость между натуральными и социально-экономическими показателями ущерба. Например, если  $G$  – обобщенный ущерб, выражающий сокращение продолжительности жизни из-за болезни или преждевременной смерти, измеряемый в чел. год,  $Y$  – социально-экономический ущерб, определяющий экономические потери от загрязнения окружающей среды, то:

$$Y = a \cdot G, \quad (2)$$

где  $a$  – цена ущерба, руб./чел. год.

Цена ущерба  $a$ , осуществляющая перевод натурального ущерба в финансовые потери, определяется путем сложения двух компонент:

$$a = a_o + a_c, \quad (3)$$

где  $a_o$ ,  $a_c$  – соответственно объективная (или хозяйственная) и субъективная (или социальная) составляющая цены ущерба.

Компонента  $a_o$  характеризует прямой экономический ущерб для общества в результате смерти или болезни человека как производителя национального продукта, а также расходы на компенсацию ущерба (лечение и пр.). Компонента  $a_c$  используется, когда речь идет об отраслях промышленности, характеризующихся повышенным риском условий труда. Количественное измерение  $a_c$  является предметом социально-психологических и экономических исследований.

В общем виде прямой экономический ущерб от загрязнения окружающей среды, величина которого необходима для определения показателя  $a$ , состоит из следующих составляющих:

- недопроизводство национального дохода вследствие выбытия человека из процесса производства по причине временной нетрудоспособности, инвалидности, преждевременной смерти, а также вследствие возможного снижения производительности труда, ухудшения качества продукции, увеличения текучести кадров;
- увеличение расходов социального страхования на выплату пособий по временной нетрудоспособности при увеличении заболеваемости или пенсий по инвалидности;
- увеличение расходов на здравоохранение при росте заболеваемости и инвалидности.

Таким образом, анализ применимости концепции риск-менеджмента для целей оценки экономического ущерба и различных путей гармонизации интересов экологической безопасности и экономического развития позволяет определить направления дальнейших исследований в области разработки эффективной методики оценки ущерба от загрязнения окружающей среды. Такая методика должна учитывать весь перечень аспектов системы «человек – социально-эколого-экономическая среда», а именно учет воздействия не только экологических факторов, но и оценки влияния социально-экономических условий.

## Литература

1. Мурзин, А.Д. Алгоритм формирования стратегии социально-экономического развития территории города // Экономическое развитие страны: материалы Международной научно-практической конференции (Таганрог, 2011 г.). – С. 16–19.

2. Мурзин, А.Д. Идентификация и диагностика эколого-экономических рисков урбанизированных территорий // Российский академический журнал. 2009. Т. 9. №4. – С. 38–41.

3. Риск воздействия химического загрязнения окружающей среды на здоровье населения / Под ред. Ю.А. Рахманина. – М. : АдамантЪ, 2003. – 81 с.

**Н. А. Кащенко**

*(ННГАСУ, г. Н. Новгород, Россия)*

### **ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ**

Основополагающим принципом выживания человеческого общества является сохранение здоровья людей, снижение уровня смертности и увеличение продолжительности жизни.

Постоянный рост техногенной нагрузки на окружающую среду обуславливает необходимость разработки и совершенствования мероприятий по снижению опасности воздействия неблагоприятных факторов на здоровье населения. При этом важная роль в решении данных вопросов принадлежит органам местного самоуправления крупных городов, характеризующихся высоким уровнем загрязнения окружающей природной среды. В связи с этим необходимо внедрение новых подходов к определению уровней безопасности различных видов хозяйственной деятельности.

Для усовершенствования системы управления развитием урбанизированных территорий предлагается использовать информационную систему, позволяющую представить информацию о прямом и опосредованном воздействии антропогенных объектов на окружающую среду. Прямое воздействие в данном случае может быть представлено характером пространственного распределения загрязняющих веществ в окружающей среде. Опосредованное воздействие может быть выражено через уровни экологического риска для здоровья населения, связанного с качеством компонентов окружающей среды.

Экологический риск характеризует меру опасности возникновения негативных изменений, которая может быть выражена количественными значениями (вероятность возникновения неблагоприятных изменений) и качественными (последствия негативных изменений).

Основными блоками предлагаемой информационной системы являются: предварительный блок, блок формирования баз данных, блок ввода информации, блок моделирования, блок вывода информации и блок анализа результатов.

Методология функционирования данной системы опробована на территории г. Нижнего Новгорода при исследовании загрязнения воздушного бассейна.

На подготовительном этапе на основе современных информационных технологий выбираются приоритетные источники экологического риска на исследуемой территории и подготавливаются материалы для формирования баз данных системы. На территории г. Н.Новгорода анализ данных статистики позволил выявить в качестве приоритетного источника загрязнения автомобильный транспорт.

Вторым блоком системы является формирование векторных и атрибутивных баз данных. На основе исходных карт производится цифрование и формирование отдельных слоев, а также формирование необходимых баз данных.

Основной вклад в загрязнение атмосферного воздуха Н.Новгорода вносят выбросы автотранспорта (продукты сгорания моторных топлив), их доля составляет более 83 %.

При формировании необходимых баз данных необходимо максимально учитывать факторы, влияющие на формирование пространственной структуры загрязнения, характеристики источников загрязнения, данные пунктов режимного мониторинга а также действующие нормативы качества компонентов окружающей среды.

Для моделирования используются следующие векторные слои и базы данных: рельеф местности, ландшафт, строения, автотранспортные магистрали характеристики подстилающих поверхностей, интенсивность движения автотранспорта.

Следующим блоком системы является блок «Ввода информации», в котором созданные базы данных с помощью обменного формата импортируются в расчетный модуль, представленный ГИС «Zone» (LenEcoSoft, Санкт-Петербург).

Блок «Моделирования» производит расчет уровней потенциального риска здоровью населения на основе уровней концентрации загрязняющих веществ.

На этапе «Вывода информации» результаты моделирования с помощью обменного формата экспортируются в ГИС MapInfo и представляют собой изолинии уровней потенциального риска здоровью населения.

Заключительным блоком системы является блок «Анализа результатов», опирающийся на методы анализа и синтеза информации.

Метод оценки рисков для здоровья населения, связанных с загрязнением атмосферного воздуха, включает четыре этапа: идентификация опасности, оценка экспозиции, оценка зависимости «доза-эффект» и характеристика риска. Этап оценки зависимости «доза-эффект» зависит от применяемой методики расчета величины риска.

В представленной работе проанализированы возможности использования двух методик по оценке риска здоровью населения: методики Международного института оценки риска здоровью населения (МИОРЗ) (г. Санкт-Петербург) и методики Американского Агентства по охране окружающей среды EPA US (США). Подходы, используемые в методике EPA, нормативно закреплены в нашей стране Р 2.1.10.1920–04.

Для территории города проведены расчеты рассеивания загрязняющих веществ, содержащихся в выбросах автотранспорта – диоксида азота и оксида углерода. Результаты моделирования были импортированы в ГИС MapInfo.

Расчеты выполнялись по формулам, реализующим основные методики оценки риска для здоровья населения: методику Международного института оценки риска здоровью (МИОРЗ, Санкт-Петербург) и методику американского Агентства по охране окружающей среды (EPA US).

На основе полученных полей распространения загрязняющих веществ вычислены площади территорий, подверженных различным уровням риска и количество жителей, проживающих на этих участках.

Методологию оценки риска для здоровья населения можно рассматривать в качестве эффективного аналитического инструмента, характеризующего вероятность развития у населения негативных эффектов в результате реального или потенциального загрязнения окружающей среды.

Такой подход позволит обосновать безопасность проживания на территориях, расположенных в непосредственной близости к зонам риска, и повысить эффективность системы управления качеством окружающей среды в интересах населения.

**В. Б. Темнухин**  
(ННГАСУ г. Н. Новгород, Россия)

## **ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ЛЕСОВ КАК ФАКТОР СНИЖЕНИЯ РИСКОВ КАТАСТРОФ В БАССЕЙНЕ ВОЛГИ**

Территория бассейна Волги в значительной степени расположена в пределах лесной зоны. Однако официальные данные проводимой инвентаризации лесного фонда не отражают экологического состояния лесов, поскольку лесоустройство, как и в странах с отсталым социально-политическим укладом, ориентировано прежде всего на удовлетворение нужд лесопромышленного комплекса.

Вместе с тем, российскими учёными разработана методика оценки биоценотической устойчивости лесов, которая предполагает деление лесного фонда на три основные категории:

- коренные малонарушенные или девственные леса;
- условно-коренные леса, сформировавшиеся естественным путём на месте коренных;
- лесные культуры.

Между тем, устойчивым в биоценотическом отношении лесным сообществом считается такое, в котором наблюдается динамическое равновесие между сообществами растений, животных, грибов при оптимальном соответствии всех этих сообществ климатическим, геоморфологическим и почвенным условиям экотопа по биоразнообразию, полноте трофических связей, сложности структурного строения; происходит сукцессионное движение по всем уровням при постоянстве восстановительных и деструктивных процессов в течение нескольких поколений эдификаторной древесной породы или как угодно долго.

При этом малонарушенные или девственные леса обладают максимальной устойчивостью, условно-коренные – средней, а лесные культуры, как правило, – очень неустойчивые образования. В частности, они обладают высокой горимостью, сильно поражаются вредителями и болезнями леса.

Выборочные лесопатологические обследования лесов Нижегородского Поволжья, выполненные в ННГАСУ специалистами и студентами кафедры экологии и природопользования, показывают что доля высоко устойчивых лесов неуклонно сокращается на фоне увеличения лесных культур и, особенно, условно-коренных лесов. Так, даже в лесном фонде ГПБЗ «Керженский» малонарушенные леса занимают не более 15 % территории, тогда как преобладают условно-коренные («пирогенные») сосняки и лесные культуры сосны, в значительной степени пострадавшие от лесных пожаров 2010 года.

Отсюда, помимо прочего, следует, что производство лесных культур – крайне неэффективный способ освоения бюджетных средств. Более привлекательны способы восстановления лесов с использованием естественных экологических процессов, например, так называемые меры содействия естественному возобновлению лесов. Учитывая их более низкую технологичность по сравнению с лесокультурными работами, насущно необходима разработка таких способов восстановления лесов, которые сочетали бы простоту применения и приемлемый уровень механизации с целью создания в кратчайшие сроки высоко устойчивых лесонасаждений.

Представляется возможным оптимизировать процесс естественного возобновления растительности путём использования щитовых V-, U- или П-образных конструкций, закрепляемых на грунте при помощи штырей или кольев.

Щитовая конструкция устанавливается в той точке пространства, где желательно появление растительности (прежде всего древесной). Семена древесных растений, распространяясь естественным образом, попадают во внутреннее пространство щитовой конструкции, опускаются на поверхность грунта и прорастают. Через 1–2 года после первичной установки щитовая конструкция удаляется, а



сформировавшийся самосев продолжает самостоятельное развитие. При этом удаляемая щитовая конструкция может быть установлена на новом месте и т. д.

Возможны различные варианты щитовых конструкций: складные, раздвижные, совмещающие функцию доски объявлений и т. п. (для городских условий), пригодные для десантирования с летательных аппаратов (для труднодоступных лесных районов и т. д.).

Очевидно, что использование указанных конструкций может дать максимальный эффект на расстоянии прямой видимости от стен леса по гарям, вырубкам, иным масштабным повреждениям лесов, а также на местности, труднопроходимой для лесных машин (на крутосклонах, заболоченных территориях и т. д.).

Для внедрения предлагаемого способа содействия естественному возобновлению крайне необходимы полигонные испытания, в ходе которых требуется решение следующих задач:

- подбор оптимальных материалов (в том числе получаемых из вторичного сырья – пластиковых отходов и т. д.) и оборудования для изготовления щитовых конструкций;

- оптимизация формы и размеров предлагаемых конструкций (в том числе углов разворота и наклона);

- оптимизация способов закрепления щитовых конструкций на грунте;

- разработка оптимальных схем размещения конструкций на местности с учётом локальных лесорастительных условий и эколого-биологических особенностей основных лесообразующих древесных пород и нижних ярусов растительности;

- уточнение ассортимента древесных пород, успешно возобновляющихся данным способом;

- уточнение области эффективного применения предлагаемого способа восстановления лесов (эксплуатационные леса, ООПТ, городские зелёные насаждения и т. д.).

***Е. К. Никольский, А. В. Чечин***  
(ННГАСУ г. Н. Новгород, Россия)

## **ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА «МЕГАПОЛИС»**

ГИС «Мегаполис» разрабатывается в рамках научно-исследовательской работы «Разработка научных основ и технологий защиты урбанизированных территорий от природных и антропогенных катастроф и негативных воздействий» по программе «Развитие научного потенциала высшей школы (2009–2011 годы)» как пилотная ГИС. В качестве объекта исследования выбрана территория Нижегородской агломерации. Цель разработки – сбор и анализ информации о территории, проверка моделей и систем, разрабатываемых в рамках выполняемых научно-исследовательских работ.

Формируемая ГИС «Мегаполис» реализует подсистемы ведения базы данных, просмотра, обработки и анализа информации (рисунок). Разработана необходимая структура базы данных, включающая картографические основы, тематические материалы, статистические данные и др. Для реализации системы с учетом разработанных ранее требований к программному и техническому обеспечению данных подсистем выбрана ГИС «Mapinfo Professional».



Подсистемы ГИС «Мегаполис»

Совокупность процедур и функций ГИС «Мегаполис» делится на ряд программных модулей в соответствии с логикой решаемых задач. Для корректной работы программного приложения разработана необходимая структура каталогов, позволяющая автоматизировано обрабатывать файлы слоев и данных.

Выборочно представлены и пояснены блок-схемы алгоритмов разработанной системы.

В процессе доклада демонстрируется рабочая версия ГИС «Мегаполис», функционирование основных модулей системы.

Продемонстрированная ГИС «Мегаполис» может быть использована при создании полнофункциональной системы анализа негативных воздействий на урбанизированные территории на базе ГИС для обеспечения органов власти актуальной, достоверной и комплексной информацией, необходимой для принятия управленческих решений.

**Ю. А. Чистякова**

(ООО «Либхерр-Нижний Новгород», г. Дзержинск)

## **ПРОБЛЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРАВ ЮРИДИЧЕСКИХ ЛИЦ НА ОБОСОБЛЕННЫЕ ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ**

Одной из наиболее актуальных и злободневных тем в рамках реализации прав юридических лиц на водные объекты представляется возникновение и закрепление права собственности на данные объекты, являющееся предпосылкой для реализации иных прав. В связи с этим мы делаем акцент на праве собственности юридических лиц на обособленные водные объекты. Современное российское законодательство позволяет юридическим лицам на первый взгляд совершенно свободно быть собственниками обособленных водных объектов. Однако при реализации этого права нередко возникают трудности и различные препятствия, обусловленные несовершенством законодательства и сложной процедурой закрепления прав на водные объекты.

Ст. 8 Водного кодекса Российской Федерации (№ 74-ФЗ от 03.06.2006 г.) предусматривает возможность обладания на праве собственности юридическим лицом обособленными водными объектами. К таким объектам данный нормативно-правовой акт относит пруд и обводненный карьер, не указывая на способ образования водного объекта (естественный или искусственный водоём). В качестве предпосылки возникновения права собственности указывается нахождение земельного участка, на котором расположены пруд или обводненный карьер, в собственности юридического лица. Ч. 4 ст. 8 Водного кодекса РФ устанавливает запрет на отчуждение водных объектов без отчуждения земельных участков, на которых они расположены. Также невозможен раздел земельных участков, который повлечёт раздел пруда или обводненного карьера. Требования закона представляются разумными и логически обоснованными.

Водные объекты подлежат включению в государственный водный реестр, который ведётся Федеральным агентством водных ресурсов согласно положению о

ведении государственного водного реестра, утвержденному Постановлением Правительства РФ от 28.04.2007 №253. Данный реестр среди прочей информации содержит и информацию о правах на водный объект, в том числе о праве собственности. С формальной точки зрения водный объект, не включенный в государственный водный реестр, не существует.

Предлагаем рассмотреть различные ситуации возникновения и закрепления права собственности на обособленные водные объекты. Самой простой представляется ситуация, при которой права юридического лица на подобный объект возникают вместе с приобретением в собственность земельного участка, на котором этот водный объект находится. Для этого водный объект должен отвечать следующим признакам:

- объект должен быть отражен в кадастровом учете;
- объект должен быть внесен в инвентаризационную и межевую документацию по земельному участку;
- объект должен быть включен в государственный водный реестр.

В этом случае единственное, что необходимо сделать юридическому лицу – это правильно оформить свои права на земельный участок. Однако так события развиваются далеко не всегда. Зачастую обособленные водоемы *de facto* существуют, но *de jure* факт их наличия не подтвержден. Причины такого положения вещей различны. Например, водоем имеет естественное происхождение, но по каким-либо причинам он не был внесен в кадастровую документацию: в момент осмотра было неясно, какой характер имеет скопление вод на поверхности грунта (скопление дождевых вод, заболоченная местность или всё-таки пруд) и т. п.. Порой водные объекты умышленно не оформляются, т. к. наличие на земельном участке водоема ведет к усиленному контролю надзорных органов за его состоянием и использованием.

Возникает вопрос: каким образом узаконить существующий водоём? Путей решения данной проблемы два:

1. Водоём имеет естественное происхождение: существует возможность проведения экспертизы и получения подтверждающих документов с дальнейшим включением водоёма в состав земельного участка.

2. Водоём имеет искусственное происхождение, его юридическое закрепление зависит от характера водоёма:

2.1. Если водоём не имеет гидротехнических сооружений (например, пруд, созданный путем выкапывания), то факт его существования можно подтвердить следующим образом: провести техническую инвентаризацию и ввести в эксплуатацию без получения разрешения на строительство.

2.2. Если в водоёме есть гидротехнические сооружения, то изначально для его создания должно было быть оформлено разрешение на строительство. В настоящее время ещё не упущена возможность использовать «амнистию» и зарегистрировать созданный объект. Затем придется делать вид, что объекта не существует, получать разрешение на строительство, «строить» водоём и вводить его в эксплуатацию на общих основаниях.

Оба вышеуказанных пути достаточно затратные, трудоёмкие, длительные и требуют специальных знаний.

Практически неразрешимой проблема становится, если водоём расположен на нескольких земельных участках, принадлежащих разным собственникам. В этой ситуации возможность оформления существования водоёма появляется исключительно после нового межевания и формирования отдельного земельного участка с переходом прав на него к одному собственнику. Такая перспектива представляется призрачной, т. к. требует огромного количества затрат и достижения множества договоренностей между собственниками.

Перед тем как начать процедуру оформления обособленного водного объекта, собственник земельного участка обычно просчитывает преимущества и недостатки наличия обособленного водоёма на земельном участке. К преимуществам принято относить то, что собственный водоём является запасом воды для противопожарных

нужд, в этот водоём можно проводить сброс ливневой канализации, наконец, водоём может повысить эстетическую привлекательность участка. О недостатках мы уже упоминали, кроме того, в ряде случаев собственник должен предоставить водоём для общественных нужд (например, для забора воды пожарными машинами, включая организацию подъезда). Стимулом к надлежащему оформлению обособленных водных объектов могло бы стать льготное налогообложение земельных участков, на которых они расположены. Однако в настоящее время складывается иная практика: категория земель и разрешенное использование земельного участка не изменяются в зависимости от наличия или отсутствия на нём обособленного водоёма, т. е. это не влияет на ставку земельного налога.

Таким образом, автор усматривает множество препятствий к надлежащему закреплению права собственности юридических лиц на обособленные водные объекты. Это приводит к отсутствию должного внимания к существующим водным ресурсам и невозможности их надлежащего использования.

***А. Л. Васильев, Л. А. Васильев, И. В. Бокова***  
*(ННГАСУ, г. Н. Новгород, Россия)*

### **ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ПРОИЗВОДСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ КАК СПОСОБ ЭФФЕКТИВНОГО ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ВОДОПРОВОДНЫМИ СТАНЦИЯМИ**

Главная функция информационных систем – создание информационной и технической среды для обеспечения эффективного управления всеми ресурсами организации.

Системы поддержки принятия решений – интерактивные компьютерные информационные системы, которые используют модели решений и специализированные базы данных для помощи в принятии управленческих решений.

Цель компьютерных систем поддержки принятия решений состоит в том, чтобы обеспечить руководство непосредственным и свободным доступом к информации относительно ключевых факторов, являющихся критическими при реализации целей организации. Следовательно, системы должны быть просты в эксплуатации и понимании. Они обеспечивают доступ к множеству внутренних и внешних баз данных, активно используя графическое представление данных.

Наряду с внедрением новых технологий водоподготовки, важнейшим фактором, который может оказать существенное влияние на качество питьевой воды, является создание автоматизированной информационной системы поддержки принятия решения (АИС ППР). Данная система предназначена для оперативного управления водопроводными станциями на основании поступающей информации, ее смыслового анализа и выработки управленческих решений.

Необходимость создания такой системы обусловлена тем, что в большинстве случаев подобных систем нет, а существующие в настоящее время имеют следующие существенные недостатки:

- отсутствие возможности сопоставлять проекты решений между собой с целью выбора наилучшего;
- отсутствие возможности широкого и эффективного использования экспертных оценок и рекомендаций в процессе формирования проектов решений;
- эвристический путь выбора варианта управленческого решения с учетом всего разнообразия характеристик объекта управления;
- большие временные затраты на формирование проекта решения;
- отсутствие возможности прогнозировать последствия тех или иных решений с заданной степенью сходимости (заданной вероятностью совпадения прогноза с реальным результатом);

- отсутствие возможности оценивать степень оптимальности формируемых проектов решений;
- отсутствие возможности обоснованной оценки риска в реализации того или иного решения;
- отсутствие методики оценки качества принимаемых решений.

Таким образом, очевидно, что работа по созданию АИС ППР является актуальной и своевременной.

Внедрение АИС ППР необходимо осуществлять в рамках специально организованного проекта со следующими основными стадиями: обследование предприятия; выверка и формирование основной нормативно-справочной информации; описание и оптимизация процессов деятельности предприятия по направлениям, подвергающимся автоматизации; настройка системы на процессы деятельности предприятия и подстройка процессов деятельности под основные требования системы; проведение опытной эксплуатации; внедрение в промышленную эксплуатацию; сопровождение промышленной эксплуатации.

АИС ППР строится на основе 5 подсистем, связанных между собой по принципу иерархии: подсистема сбора и анализа статистической информации; подсистема сбора и анализа текущей информации; геоинформационная подсистема (ГИС); подсистема прогнозирования и подсистема поддержки принятия решений.

Структура АИС ППР состоит из четырех иерархических уровней: нижний информационных уровень (ТПС), верхний информационных уровень (БЦС), исполнительный уровень (ИАЦ) и пользовательский уровень (терминал в администрации субъекта федерации). Организационно работа АИС ППР построена на основе функционального подчинения подразделений ТПС и БЦС, задействованных в системе, информационно-аналитическому центру.

Алгоритм функционирования на основе схемы взаимодействия задач главного меню системы дают возможность увидеть базовые контуры математического обеспечения всей системы в целом.

Одним из основных принципов, на которых строится алгоритм функционирования системы, является *принцип открытости*, который реализуется с помощью системы вложенных друг в друга меню.

Второй принцип – *параллельность функционирования* отдельных ветвей алгоритма во времени. Это – многозадачный режим работы, когда несколько задач выполняются одновременно.

Третий принцип – *универсальность*. Алгоритм пригоден для использования при построении ИАЦ, БЦС и ТПС и служит каркасом математического обеспечения элементов АИС ППР.

Вопросы обеспечения безопасности информационной системы АИС ППР направлены на предотвращение несанкционированного получения информации, физического уничтожения или модификации защищаемой информации.

Результатом функционирования АИС ППР является выработка проекта решения на основе учета и анализа экологических, экономических, производственных и других факторов и условий, действующих на территориях.

Результат функционирования АИС ППР достигается путем:

- сбора, первичной обработки экологической, технологической и др. информации;
- многофакторного пространственно-временного анализа информации, в том числе с помощью ГИС;
- принятия технологического проекта управляющего решения (ПУР);
- прогнозирования результатов реализации технологического ПУР с помощью моделирования;
- оценки риска, корреляции технологического ПУР и выработки его окончательного варианта.

**А. Л. Васильев, Л. А. Васильев, Г. М. Казаков, И. В. Бокова**  
(ННГАСУ, г. Н.Новгород, Россия)

## **МЕТОДИКА РАСЧЕТОВ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ ВОДОПОДГОТОВКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УСТРОЙСТВ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ПРЕДОЧИСТКИ**

Процесс очистки воды поверхностных источников с использованием аккумулялирующей способности гидробионтов отличается чрезвычайной сложностью. Необходимо учитывать большое количество факторов.

Авторами проведены исследования влияния материала, угла наклона элементов наживления (поверхности, на которых формируется биоценоз обрастания), скорости движения потока воды, низких температур на работу устройства биологической предочистки, а также определено влияние озона на активность биоценоза и эффективность работы устройства.

На основании результатов получены сравнительные данные по эффективности работы устройств с плоскими и объемными элементами наживления. Установлено, что уровень загрязнения воды, проходящей через лабораторную установку, уже после обработки ее биоценозом, в зависимости от вида загрязнения, снижается на 20–60 %. Наибольший эффект достигается при использовании объемных элементов наживления, поддержании скорости потока воды на уровне 0,5–0,6 м/с и содержании остаточного озона в воде 0,05 мг/л.

Авторами разработана методика расчетов оптимальных режимов водоподготовки с использованием устройств биологической предочистки. Определение полей концентраций загрязнений природной воды в биопоглотителе позволит определять потоки субстанций загрязнения, что позволит проектировать эффективные установки для очистки природной воды.

При разработке методики принято, что каждый компонент загрязнения, входящий в природную воду, участвует в микроскопическом (молекулярная диффузия) и макроскопическом (конвекция) массопереносе в биопоглотителе и частично поглощается биоценозом обрастания.

Используя закон Фика, определяются массы суммарного переноса компонентов и, выражая переносимые массы через проекции вектора, разлагаются в ряд Тейлора.

Принимаем, что течение воды через материал секции биоценоза имеет «поршневой» характер, в этом случае число Пекле  $Pe \approx 10^8$ . В нашем случае биохимические реакции протекают на поверхности растущего биоценоза и отнесены к гетерогенным химическим реакциям, поэтому в уравнение для скорости реакции входят концентрации только тех веществ, которые находятся в растворе.

Для стационарного процесса переноса:

$$Pe \frac{\partial C_i}{\partial X} \cong -M_V^i, \quad (1)$$

где  $Pe$  – число Пекле;  $C_i$  – концентрация  $i$ -го компонента;  $M_V^i$  – безразмерная плотность внутреннего стока массы  $i$ -го компонента.

Скорость реакции прямо пропорциональна концентрации исходного вещества, тогда для размерного внутреннего стока массы  $i$ -го компонента воды:

$$m_V^i = \gamma_i \cdot c_i - \frac{\beta_i}{w_0}, \quad (2)$$

где  $m_V^i$  – размерная плотность внутреннего стока массы  $i$ -го компонента;  $c_i$  – концентрация  $i$ -го компонента;  $w_0$  – скорость течения воды.

Постоянные коэффициенты  $\gamma_i$ ,  $\beta_i$  для каждого  $i$ -го компонента воды определяются опытным путем. Уравнение (1) при граничном условии  $x=0$ ;  $c_i=c_{i0}$  в размерном виде имеет вид:

$$w_0 \frac{d c_i}{d x} = -\gamma_i c_i + \frac{\beta_i}{w_0} . \quad (3)$$

Решение этого дифференциального уравнения с применением преобразования Лапласа по переменной  $x$  и, дифференцируя его при  $x=L$  по  $w_0$  и при  $w_{0э}=0,6$  м/сек, один из коэффициентов можно выразить в виде:

$$\beta_i = \frac{c_{i0} \cdot \gamma_i^2 \cdot L}{\exp\left(\frac{\gamma_i L}{w_{0э}}\right) - 1 + \frac{\gamma_i L}{w_{0э}}} . \quad (4)$$

Тогда при  $x=L$  и  $w_0=w_{0э}$ , получим:

$$\frac{c_{iL}}{c_{i0}} = \frac{1 - \exp\left(-\frac{\gamma_i L}{w_{0э}}\right) + \frac{\gamma_i L}{w_{0э}}}{\exp\left(\frac{\gamma_i L}{w_{0э}}\right) - 1 + \frac{\gamma_i L}{w_{0э}}} . \quad (5)$$

Трансцендентные уравнения (5) для каждого из показателей качества воды решаются численно относительно  $\gamma$  и подставляются в формулу (4) для нахождения коэффициентов  $\beta_i$ . Сравнение экспериментальных и расчетных данных показывает, что полученные уравнения дают возможность с высокой степенью достоверности проводить теоретические расчеты оптимальных режимов очистки воды в биопоглопителе.

**В.В. Агеева<sup>1</sup>, А.Е. Гоголев<sup>2</sup>**

(1 – ННГАСУ, 2 – ВГАВТ, г. Н. Новгород, Россия)

## **ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТОВ МОНИТОРИНГА БЕЗОПАСНОСТИ ВОДОЗАБОРОВ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

Федеральный закон № 117 «О безопасности гидротехнических сооружений», вступивший в действие 21 июля 1997 года, регулирует на государственном уровне вопросы безопасности гидротехнических сооружений (ГТС). Распространяется этот закон на все ГТС, аварии которых могут создать чрезвычайные ситуации, сопровождающиеся человеческими жертвами, ущербом здоровью людей и нарушением условий их жизнедеятельности, а также ущербом окружающей природной среде и значительными материальными потерями.

В настоящее время в ходе начатой работы по декларированию безопасности ГТС водозаборов различного назначения возникли трудности и обозначились основные причины, снижающие уровень безопасности данных сооружений:

- на многих сооружениях, эксплуатируемых свыше 30 лет, существующая в наличии проектная и исполнительная документация имеется не в полном объеме. Это объясняется многими причинами: дробление предприятий на более мелкие, бесконечные смены собственников и др. В связи с этим требуется выполнять значительный объем проектно-изыскательских работ по обследованию (обмерных работ, дополнительных гидрологических расчетов, расчетов прочности сооружений и т. д.);

- отсутствуют эксплуатационные документы, в частности правила технической эксплуатации ГТС водозаборов, согласованные в органах Ростехнадзора; на всех

обследуемых сооружениях отсутствуют планы локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС) на водозаборах;

- контроль технического состояния ГТС осуществляется работниками недостаточной квалификации: работники обслуживающего персонала ГТС не проходят обучение и аттестацию в органах Ростехнадзора;

- не ведутся наблюдения за вертикальными и горизонтальными деформациями, на ГТС водозаборов отсутствует опорно-наблюдательная сеть.

В связи с отсутствием должного контроля собственника или эксплуатирующей организации за состоянием ГТС водозабора и неудовлетворительным техническим состоянием отдельных элементов ГТС, могут произойти аварии на водозаборах и, как следствие, могут возникнуть перебои с водоснабжением населения, промышленных предприятий и административных учреждений.

Таким образом, в целях обеспечения безопасности гидротехнических сооружений, обозначилась задача, которую приходится решать в процессе декларирования безопасности рассматриваемых ГТС в виде разработки проектов мониторинга безопасности гидротехнических сооружений на поднадзорных Ростехнадзору производствах, объектах и организациях.

Мониторинг безопасности гидротехнических сооружений – это совокупность постоянных (непрерывных) наблюдений за состоянием безопасности гидротехнических сооружений и характером воздействия опасных факторов на окружающую среду.

Цель мониторинга – обеспечение управления в области рациональной и безопасной эксплуатации гидротехнических сооружений, безопасного ведения работ.

Основная задача мониторинга – обеспечение постоянного контроля за состоянием безопасности гидротехнических сооружений и их воздействием на окружающую среду, предотвращение возникновения аварийных ситуаций и создание условий для безопасной эксплуатации.

Средства достижения цели и задачи – организация системы постоянных (непрерывных) визуальных и инструментальных (в том числе автоматизированных, дистанционных) наблюдений, обеспечивающих получение качественной и достоверной информации в необходимых объемах.

Разработка проекта мониторинга проводится в соответствии со следующими документами:

- ГОСТ Р 22.1.11-2002. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг состояния водоподпорных гидротехнических сооружений (плотин) и прогнозирование возможных последствий гидродинамических аварий на них;

- СНиП 33-01-2003. Приложение Ж. Состав основных технических и программных средств систем мониторинга гидротехнических сооружений;

- РД 03-417-01. Методические рекомендации по составлению проекта мониторинга безопасности гидротехнических сооружений на поднадзорных Госгортехнадзору России производствах, объектах и организациях;

- РД 03-259-98. Инструкция о порядке ведения мониторинга безопасности гидротехнических сооружений предприятий, организаций, подконтрольных органам Госгортехнадзора России.

В состав документации по ведению мониторинга безопасности ГТС водозаборов рекомендуется включать: проект мониторинга безопасности ГТС; инструкцию о порядке ведения мониторинга безопасности ГТС; аналитические сведения по результатам ведения мониторинга безопасности ГТС.

В проектную документацию мониторинга ГТС водозаборов включается следующий перечень объектов:

- сооружения (устройства), входящие в состав ГТС;
- грунты основания гидротехнического сооружения в зоне влияния;
- технологические процессы, происходящие на сооружениях;



– природно-климатические процессы, происходящие на участке расположения ГТС водозаборов (оползневые явления, карстообразование, оврагообразование и т. д.), а также природоохранные сооружения;

– служба эксплуатации ГТС, которая является основным элементом обеспечения безопасности ГТС, поскольку безаварийная работа ГТС возможна только в случае, если служба эксплуатации удовлетворяет таким условиям, как укомплектованность персоналом согласно штатному расписанию, техническая вооруженность, квалификационный уровень, исполнительная дисциплина в части реализации проектной технологии эксплуатации и предписаний контролирующих организаций;

– служба мониторинга ГТС обеспечивает информацией руководителей предприятий о состоянии ГТС. От достоверности и достаточности информации зависит своевременность и правильность принимаемых эксплуатационных технологических решений, а, следовательно, безопасность ГТС;

– проектная и эксплуатационная документация по ГТС – важный элемент общей безопасности ГТС.

Для каждого объекта мониторинга рекомендуется определять следующее: способ контроля (инструментальный или визуальный), периодичность контроля (указываются условия, влияющие на периодичность контроля), предельно допустимые значения (ПДЗ) (значение контролируемого параметра, определяющее состояние безопасности объекта мониторинга), методика измерений и наблюдений.

В проектной документации мониторинга на основе необходимых объемов и характера работ определяются параметры службы мониторинга (штатное расписание, техническое обеспечение, нормативно-методическое обеспечение, квалификационные требования к персоналу и т. д.).

Инструкция о порядке ведения мониторинга безопасности ГТС водозабора составляется эксплуатирующей организацией и утверждается в органах Ростехнадзора.

В целях определения уровня безопасности ГТС эксплуатирующая организация по результатам ведения мониторинга составляет аналитические сведения по форме, утверждаемой Ростехнадзором, и направляет их в специализированную организацию, а при необходимости – в территориальные органы Ростехнадзора

Опираясь на опыт проведенных обследований некоторых водозаборов различного назначения Нижегородской области, следует отметить следующее: проекты мониторингов безопасности водозаборов Нижегородской области разрабатывались впервые. При этом обнаружились слабые стороны в рассмотрении данного вопроса: до настоящего времени нормативной базы по определению предельно допустимых значений контролируемого параметра, определяющего состояние безопасности объекта мониторинга водозаборных сооружений, отсутствует.

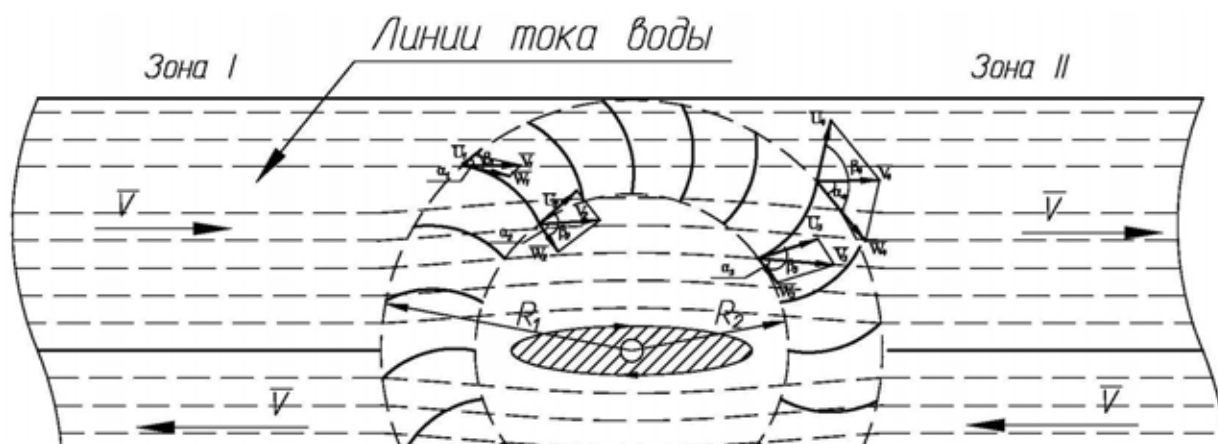
***Н. Ю. Волкова, М. А. Янченко***  
*(ННГАСУ, г. Н. Новгород, Россия)*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СКОРОСТЕЙ ПОТОКА НА ЛОПАТКАХ РОТОРНОЙ ОРТОГОНАЛЬНОЙ ТУРБИНЫ**

Роторная ортогональная гидротурбина является объектом многолетних исследований на кафедре гидравлики. Конструкция турбины представляет интерес с точки зрения простоты изготовления и эффективности ее использования на малых реках и ручьях. Особенностью ее конструкции является двусторонний подвод воды во встречных направлениях. Вода подается по подводным галереям, имеющим прямоугольное сечение. Была испытана модель турбины с шестнадцатью лопатками и для неё построена главная универсальная характеристика [1]. В настоящее время исследование турбины производится на новом испытательном стенде. Ряд

конструктивных изменений, внесенных в стенд, позволит получить более полную картину работы роторной ортогональной гидротурбины.

Так как турбина является двукратной, и поток дважды попадает на лопасти колеса (рисунки), то согласно [2], можно утверждать, что вода, проходя через лопатки первой зоны, отдает 79 % своей энергии, а второй – 21 %.



Распределение скоростей в роторной ортогональной турбине

Процесс, проходящий непосредственно в турбине, является сложным и требует детального рассмотрения для того чтобы исключить потери энергии при передаче энергии воды турбине. В процессе работы турбины два потока, соприкасаются в ее центре и образуют валец около оси (рисунки). Этот валец нарушает распределение векторов скоростей потока, так как, проходя рядом с валцом, потоки сужаются, и площадь поперечного сечения потоков уменьшается. Уменьшение площади сечения потока приводит к увеличению скорости и, как следствие, – увеличению потерь энергии потока.

Абсолютную скорость  $v$  потока можно разложить на относительную  $w$  и переносную  $u$  скорости. Направление абсолютной скорости совпадает с направлениями линий тока в турбине. Поэтому валец оказывает непосредственное влияние на вектор абсолютной скорости.

Потери напора можно выразить уравнением Вейсбаха:

$$h_{\text{м.с.}} = \xi \frac{v_{\text{абс}}^2}{2g}, \text{ м}, \quad (1)$$

где  $h_{\text{м.с.}}$  – потери напора на местное сопротивление (на валец), м

$v_{\text{абс}}$  – средняя скорость потока около вальца в турбине, м/с;

$\xi$  – коэффициент сопротивления вальца.

Скорость потока определяется по зависимости:

$$v_{\text{абс}} = \frac{Q}{\pi \cdot D \cdot b \cdot \sin \alpha}, \text{ м/с}, \quad (2)$$

где  $Q$  – расход воды в потоке, м<sup>3</sup>/с;

$D$  – расстояние от центра турбины до внешней кромки лопатки, м;

$b$  – высота лопатки, м;

$\alpha$  – угол между переносной скоростью  $u$  и абсолютной  $v$ , градус.

Подставив (2) в (1), получим:

$$h_{\text{м.с.}} = \xi \left( \frac{Q}{\pi \cdot D \cdot b \cdot \sin \alpha} \right)^2 \cdot \frac{1}{2g}, \text{ м}. \quad (3)$$

Коэффициент сопротивления вальца можно выразить:

$$\xi = \frac{h_{м.с.} \cdot 2g}{\left( \frac{Q}{\pi \cdot D \cdot b \cdot \sin \alpha} \right)^2} . \quad (4)$$

#### Литература

1. Волкова, Н.Ю. Влияние геометрических параметров водного потока и конструктивных элементов роторной ортогональной турбины на эффективность ее работы: дис. канд. технических наук / Н. Ю. Волкова; науч. рук. Е.С. Гоголев; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2003. –108 с.

2. Щапов, Н.М. Коэффициенты полезного действия гидротурбин. Гидроагрегаты, гидроблоки /Н.М. Щапов // Гидротехнич. стр-во. – 1952– №2. – 29–32.

**Е. Б. Баглай, С. В. Баглай, Э. А. Риянова**

(ЗАО «Водоканалпроект», г. Уфа, Республика Башкортостан)

## СОВРЕМЕННЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

### ПРЕЗЕНТАЦИЯ



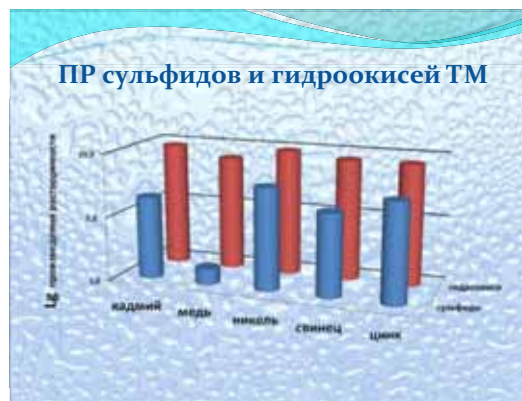
Слайд № 1



Слайд № 2



Слайд № 3



Слайд № 4



Слайд № 5



Слайд № 6



Слайд № 7



Слайд № 8



Слайд № 9



Слайд № 10



**М. А. Патова<sup>1</sup>, О. С. Лебедева<sup>2</sup>**

*(1 – ННГАСУ, 2 – ООО НИИ «Земля и город», г. Н. Новгород, Россия)*

## **АНАЛИЗ СИСТЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ С БИОЛОГИЧЕСКИМИ ОТХОДАМИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ**

Биологические отходы – биологические ткани и органы, образующиеся в результате медицинской и ветеринарной деятельности, медико-биологических экспериментов, гибели домашнего скота, животных и птицы и другие отходы от переработки пищевого и непищевого сырья животного происхождения, а также отходы биотехнологической промышленности.

Биологические отходы в 2008 году были выведены из сферы распространения ФЗ «Об отходах производства и потребления», но не введены соответствующими нормами в ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения». В настоящее время обращение с биологическими отходами регулируется ветеринарно-санитарными правилами сбора, утилизации и уничтожения биологических отходов.

Биологические отходы, помимо загрязнения окружающей среды, представляют угрозу распространения возбудителей инфекционных и инвазионных болезней. Особую опасность представляют биологические отходы, зараженные возбудителями таких болезней, как сибирская язва, эмфизематозный карбункул, чума, бешенство, столбняк, злокачественный отек, ботулизм, сап, энцефалопатия и другие.

Чрезвычайно высокая устойчивость сибиреязвенных спор является основной причиной формирования почвенных очагов сибирской язвы. Везде, где животные погибали от сибирской язвы и (или) производились захоронения, а порой и при сжигании сибиреязвенных трупов происходило обсеменение почвы сибиреязвенными спорами и, следовательно, формировался почвенный очаг сибирской язвы. Работы по санации сибиреязвенных скотомогильников и их переносу проводились с различной эффективностью на протяжении всего XX века, однако решить эту проблему в глобальном масштабе пока не удалось.

Анализ данных по выявлению неблагополучных по сибирской язве населенных пунктов показал, что болезнь эта часто возникает в одних и тех же субъектах Российской Федерации. В выносе спор сибирской язвы из почвы играют роль природные факторы (разливы рек, ливневые дожди), а также деятельность человека.

Скотомогильники, находящиеся в районе Волги, представляют серьезную проблему для жителей региона. По многочисленным данным, на территории Волжского бассейна находится около 12 тысяч скотомогильников, из которых около 7 тысяч – захоронения скота, умершего от сибирской язвы. И опасность здесь в том, что о местонахождении большинства из них мы ничего не знаем, поскольку они появились еще в XIX веке, когда не заботились о том, чтобы обозначать и ограждать захоронения, официально их регистрировать в архивах.

Обезвреживание биологических отходов возможно следующими путями: переработкой на ветеринарно-санитарных утилизационных цехах; обеззараживанием в биотермических ямах; уничтожение сжиганием; захоронение в специально отведенных местах.

Сергачский ветсанутильзавод является единственным действующим заводом по утилизации биологических отходов на территории Нижегородской области. Введен в эксплуатацию в 1985 году. Основными поставщиками сырья для переработки являются мясокомбинаты, животноводческие комплексы, птицефабрики и частные лица.

Обслуживает 24 района Нижегородской области и Нижний Новгород. Продукция завода используется в качестве биодобавки к кормам животных и поставляется на птицефабрики, свинокомплексы не только области, но и Приволжского федерального округа. Ежегодно на Сергачском ветсанутильзаводе перерабатывают около 2,6 тыс. т биологических отходов. При этом потребность в утилизации на территории Нижегородской области составляет более 4 тыс. тонн.

В настоящее время с аналогичными задачами действует областная целевая программа «Эпизоотическое благополучие Нижегородской области» на 2011–2013 годы.

В соответствии с ветеринарно-санитарными правилами в исключительных случаях биологические отходы захоранивают в специально отведенных местах. Места, отведенные для захоронения биологических отходов – скотомогильники. Они должны иметь одну или несколько биотермических ям.

В ходе работы были проанализированы скотомогильники 4 районов Нижегородской области (Ковернинский, Воскресенский, Уренский и Первомайский).

Общее количество исследованных скотомогильников – 97. При этом сибиреязвенные скотомогильники составляют 20–30 % от общего числа. Более 70 % скотомогильников не используются. Выявлены нарушения в содержании 65 % скотомогильников.

Наибольшее количество сибиреязвенных скотомогильников было создано в 1890–1905 гг. и 1940–1950 гг. Это связано с известными вспышками сибирской язвы на рубеже XIX–XX веков и в военные и послевоенные годы.

Динамика первых захоронений всех скотомогильников имеет несколько скачков, что может быть связано с самыми жаркими и неурожайными годами, которые пагубно сказывались на сельском хозяйстве. В засушливые годы увеличивался падеж скота, поэтому увеличивалось число несибиреязвенных скотомогильников.

Таким образом, из 97 исследованных скотомогильников в 34, что составляет 35 % от общего числа исследуемых скотомогильников, в результате проверок не было выявлено нарушений и не занесено в ветеринарно-санитарную карточку. В остальных 63 скотомогильниках присутствуют такие нарушения как отсутствие ограды, въездных ворот, замков, крышки биотермической ямы, навеса, помещения для вскрытия трупов.

Самое часто встречаемое нарушение – отсутствие ограды или несоответствие ее требованиям.

Существуют и нарушения, незанесенные в графу нарушений ветеринарно-санитарной карточки. Это несоблюдение санитарно-защитной зоны, то есть несоответствие требованиям удаления от населенного пункта, фермы, пастбища, а также несоответствие нормативам площади скотомогильников.

Всего таких нарушений 77, большая часть из них – несоответствие требованиям площади (48 %), 36 % – несоблюдение режима санитарно-защитной зоны (до населенного пункта – 36 %, до фермы – 10 %, несоответствие требованиям удаленности до пастбища – 5 %).

Некоторые населенные пункты оказались на санитарно-защитной зоне скотомогильников, как например, в Уренском районе.

Проведенный анализ системы обращения с биологическими отходами в Нижегородской области позволяет дать некоторые рекомендации:

- 40 скотомогильников, для которых не соблюдена санитарно-защитная зона, должны быть законсервированы, чтобы избежать негативных последствий.

В этом случае возможно сокращение санитарно-защитной зоны скотомогильника до 50 метров и вовлечение земель в сельскохозяйственный оборот по решению Главного государственного санитарного врача Российской Федерации.

Такое решение Главный государственный санитарный врач принимает в зависимости от результатов эпизоотолого-эпидемиологического мониторинга, гидрогеологического заключения, проведенных санитарно-химических паразитологических и микробиологических исследований проб почвы, отобранных по периметру границы скотомогильника и прилегающих к нему участков.

- Для 37 скотомогильников, площадь которых не соответствует требованиям, необходимо огородить территорию не менее 600 м<sup>2</sup>, несмотря на размер самого захоронения.

**В. И. Торунова, М. Н. Торунова**  
(ННГАСУ, г. Н. Новгород, Россия)

## **МАЛООТХОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИХ РОЛЬ В ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Основной причиной загрязнения окружающей среды являются ресурсоемкие загрязняющие технологии, приводящие к огромному образованию и накоплению отходов. Разработка малоотходных технологий – уже на стадии проектирования - это наиболее рациональный способ охраны окружающей среды от загрязнений. К основным направлениям охраны окружающей среды при строительстве и эксплуатации любого нового объекта относятся:

- создание технологических процессов, позволяющих сократить образование отходов;
- рациональное и комплексное использование сырья;
- энергосбережение;
- разработка систем переработки отходов;
- разработка и внедрение бессточных и водооборотных технологических систем.

Рассмотрен вопрос применения малоотходных технологий при разработке проектов по охране поверхностных и подземных вод от истощения и загрязнения при строительстве и эксплуатации газораспределительной станции (ГРС) на участке г. Чкаловск – г. Пучеж. Проектируемый объект предназначен для снабжения природным газом населения, промышленных и коммунально-бытовых потребителей г. Пучеж Ивановской области. Негативное воздействие проектируемых объектов на водную среду в период подготовительных и строительно-монтажных работ обычно заключается в:

- потреблении водных ресурсов на производственные, хозяйственно-питьевые и гигиенические нужды строителей;
- нагрузке на водную среду при сбросе очищенных хоз.-фекальных стоков от строительных бригад и вод, очищенных методом отстаивания, после проведения гидроиспытаний газопроводов;
- возможном локальном загрязнении водной среды, в связи с непреднамеренными проливами и утечками нефтепродуктов при неаккуратной смене масла и заправке топливом строительной техники в неположенных местах, в том числе в водоохраных зонах;
- возможной откачке в водный объект не полностью осветленных вод после проведения операций промывки и гидроиспытаний смонтированных участков газопровода;
- нарушении равновесия сложившегося микро- и мезорельефа при производстве земляных работ.

При строительно-монтажных работах вода требуется для производственно-технических нужд, проведения гидроиспытаний, хозяйственно-питьевых и гигиенических нужд строительных бригад.

Качественный состав бытовых сточных вод в период строительства обычен для данного вида стоков (взвешенные вещества, нефтепродукты, сульфаты, хлориды, фторы азотистых соединений, нитраты, нитриты, кальций, магний, железо, медь) и специфических загрязняющих веществ в нем не содержится. Проведенные испытания показали, что масса основных загрязняющих веществ в поверхностном стоке с территории производства строительно-монтажных работ находится в пределах допустимых нормативов и установленных лимитов.

Для снижения негативного воздействия на водную среду все подготовительные и основные строительно-монтажные работы необходимо проводить в пределах ограниченной территории. При строительстве комплекса проектируемых сооружений

возможно нарушение естественных гидрологических, геологических условий и ухудшение гидрохимических показателей в границах переходов.

Для экономии водных ресурсов, используемых для проведения операции промывки и гидроиспытания линейной части трубопроводов и технологической обвязки ГРС, необходимо предусмотреть следующие мероприятия:

- совмещение операции промывки линейной части трубопроводов с удалением воды после проведения гидроиспытаний с использованием специального поршня, что позволит сэкономить 15 % водных ресурсов;
- повторное использование опрессовочной воды, сливаемой в амбар-отстойник из предыдущего испытываемого участка газопровода, для испытания последующего участка, что позволит сэкономить до 20 % общего объема требуемых водных ресурсов;
- использование воды из отстойника для гидроиспытания технологической обвязки площадных сооружений (ГРС).

С целью исключения загрязнения водной среды, после проведения гидроиспытаний наиболее экономически обоснованным мероприятием является очистка использованной воды методом отстаивания – простым и часто применяемым в практике способом выделения из сточных вод грубодисперсных примесей, которые оседают под действием гравитационной силы в земляных отстойниках.

В процессе производства строительно-монтажных работ должен быть установлен контроль за:

- количеством и рациональным использованием водных ресурсов и недопущением использования их не по назначению;
- качественным составом забираемой воды;
- количеством хозяйственно-бытовых вод, предназначенных для вывоза и слива на очистные сооружения.

Для укрепления берегов, оврагов и балок в местах прокладки газопровода, в целях снижения размывающего воздействия дождевых, талых и инфильтрационных вод предусмотрена укладка гибких бетонных матов в районах уреза воды в местах прокладки газопровода.

Основным мероприятием по охране водной среды при обслуживании газопровода является исключение переезда водотоков вброд и сохранение гидрологического режима пересекаемых водных объектов путем устройства водопропускных сооружений.

В процессе эксплуатации ГРС воздействие на водную среду выражается в:

- потреблении водных ресурсов для удовлетворения хозяйственно-питьевых нужд операторов ГРС;
- нагрузке на водные объекты, являющиеся приемником очищенных хозяйственно-бытовых вод;
- возможном локальном негативном воздействии в случае разгерметизации жижеборников.

В целях охраны водной среды при работе ГРС необходимо предусмотреть следующие мероприятия:

- обязательное обезвреживание хозяйственно-бытовых стоков с площадок строительства на ближайших действующих очистных сооружениях;
- запрещение складирования материалов и оборудования, развертывания строительных площадок, заправки топливом, смены масла, мойки и ремонта автомобилей, размещения стоянок транспортных средств, складов горюче-смазочных материалов в пределах водоохраных зон;
- исключение запруживания, обеспечение свободного протока воды через водотоки при осуществлении работ;
- проведение берегоукрепительных работ сразу после основных работ, не допуская разрыва во времени и до наступления паводка;



- очистка воды методом отстаивания после проведения гидроиспытаний на прочность и герметичность в земляных отстойниках;
- экономное использование воды при проведении гидроиспытаний участков газопроводов путем повторного использования осветленной воды из отстойника;
- своевременное обслуживание техники с целью исключения подтеков масла, топлива, охлаждающих жидкостей на грунт, и, следовательно, в водную среду.

Основные мероприятия по охране водной среды при эксплуатации ГРС связаны с исключением возможности утечек используемых и улавливаемых жидкостей и попаданием их в подземные водоносные горизонты. Для предотвращения загрязнения поверхностных и подземных вод предусматриваются следующие технические решения:

- применение изоляционных материалов, не оказывающих вредное воздействие на водную среду;
- сбор хозяйственно-бытовых сточных вод на промплощадке ГРС в специально построенный герметизированный жижеборник.

В период эксплуатации с целью исключения возможного загрязнения поверхностных и подземных вод необходимы:

- контроль состояния поверхностных стоков на предмет обнаружения подтопления, всплытия в местах обводнения и переходов через водные объекты, просадки грунта, размыва эрозии и принятие мер по их устранению;
- контроль за качественным составом стоков, предназначенных для слива на очистные сооружения, и количеством хозяйственно-бытовых сточных вод;
- ежегодную промывку жижеборников;
- использования материалов и технологий, негативно влияющих на состояние водной среды.

Для предотвращения загрязнения поверхностных и подземных вод в процессе эксплуатации объектов необходимо предусмотреть вокруг водозаборного шахтного колодца зоны санитарной охраны.

При применении указанного комплекса малоотходных технологий при строительстве и эксплуатации ГРС негативное воздействие на водную среду можно существенно снизить.

***Н.В. Андриянова, В.С. Наумов, И.М. Шахова***  
(ФГБУ «Нижегородский ЦГМС-Р», г. Н.Новгород  
ФБОУ ВПО «ВГАВТ», г. Н.Новгород)

### **ВЛИЯНИЕ АВАРИЙНЫХ СБРОСОВ СЫПУЧИХ ГРУЗОВ С СУДОВ НА СОСТОЯНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ НА ПРИМЕРЕ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Перевозка сыпучих грузов – один из наиболее востребованных видов грузовых перевозок водным транспортом, в котором нуждаются сельское хозяйство, строительство, горнодобывающая и химическая промышленности.

К сыпучим грузам относятся: гравий, зерновые, сухие смеси и грунт, щебень и песок, минеральные удобрения, цемент и прочие вещества. Объединяет все типы указанных материалов их общая особенность, которая выражается в едином для них всех способе выполнения погрузо-разгрузочных работ, основанных на свойстве материалов сыпаться под действием силы тяжести.

Большая часть всех речных перевозок, в том числе и перевозок сыпучих грузов, в Нижегородской области осуществляется по рекам Волге и Оке.

Несмотря на то, что по данным МЧС риск возникновения чрезвычайных ситуаций на объектах речного транспорта оценивается как маловероятный,

периодически фиксируются происшествия, которые могут привести к негативному воздействию на окружающую среду.

В 2011 году на реке Волге в черте Нижегородской области отмечено 3 подобных происшествия. Причиной всех 3 аварийных ситуаций (АС) стала посадка судна на мель. Одно из пострадавших судов перевозило пассажиров, 2 относились к торговому флоту и были загружены металлом. Пострадавшие суда во всех рассматриваемых случаях пробоин не получили, аварийных сбросов топлива и грузов не произошло. Все АС зарегистрированы на участке реки от Городца до Балахны. Для сравнения, в 2011 году на реке Волге на территории Приволжского федерального округа отмечено 7 аварийных ситуаций на водном транспорте, которые привели или могли привести к негативному воздействию на окружающую среду. По одной АС произошли в Свердловской области и Пермском крае. 2 АС отмечены в Республике Татарстан. Наибольшее число АС (3) зарегистрировано на территории Нижегородской области. Информации об аварийных ситуациях судов, осуществляющих рейды по р. Оке в 2011 г. не поступало.

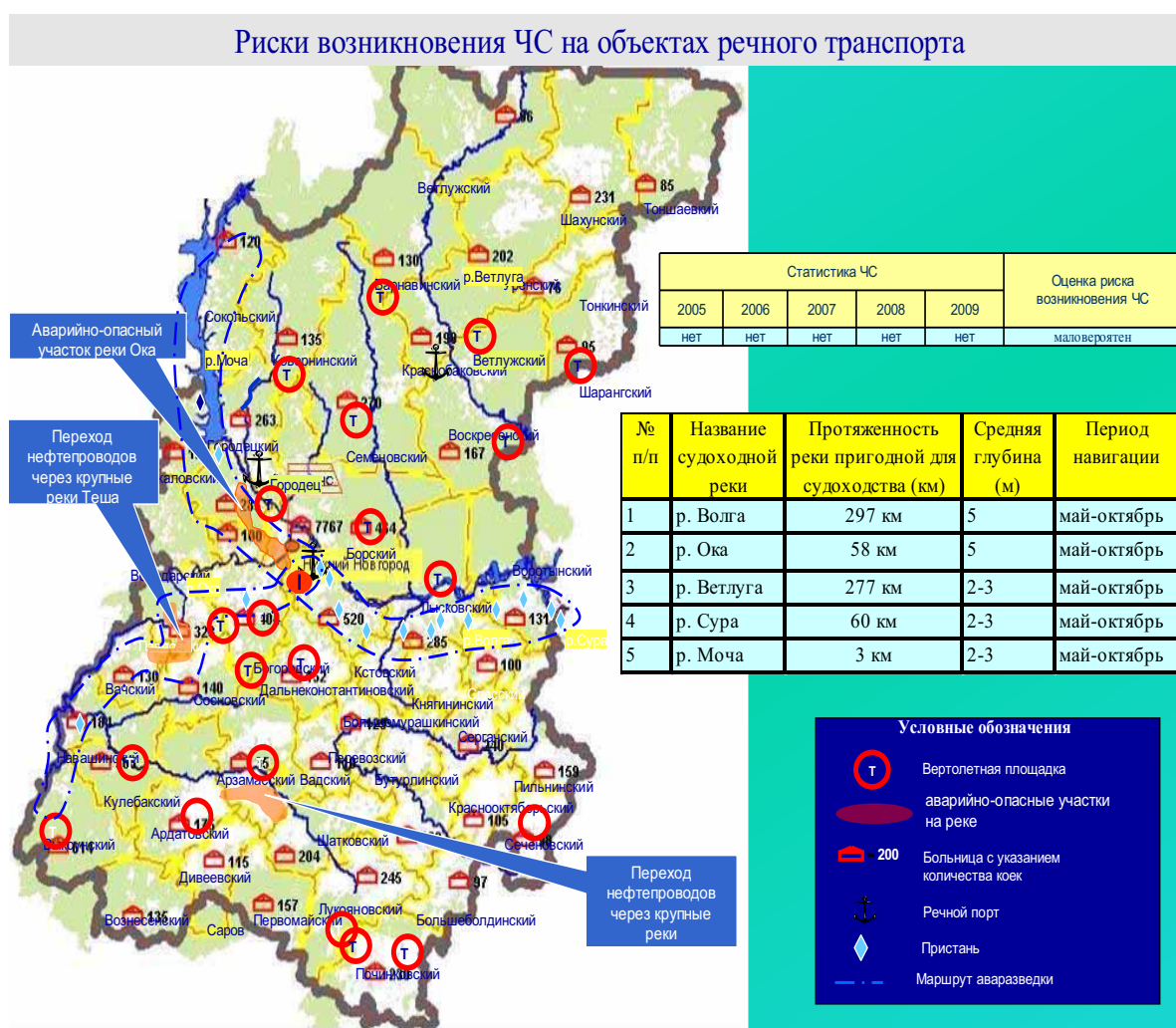


Рис. 1. Риски возникновения чрезвычайных ситуаций на объектах водного транспорта

Количество аварийных ситуаций с судами сопоставимо с количеством аварий при транспортировке различных грузов автомобильным транспортом и по трубопроводам. В 2011 году при таких видах перевозок на территории Нижегородской области произошло 2 АС, одна АС привела к локальному транспортному загрязнению почв и экстремально высокому загрязнению воздуха, в результате второй АС утечки транспортируемого вещества не произошло.

Воздействие различных компонентов сыпучих грузов при их попадании в воздушную, водную и почвенные среды очень разнообразно и часто мало изучено. Как правило, загрязнение почв сыпучими веществами ведет к их деградации, в воздухе увеличивается способность образования туманов и смога.

В водных объектах нарушаются их физико-химические характеристики (рН, БПК, ХПК), повышается мутность воды. Избыток одного из видов сыпучих грузов – минеральных удобрений – может привести к изменению типа водоема, его флоры и фауны. Вредное действие может оказывать поступление в водоем большого количества неядовитых взвесей: глины, песка, железа. Взвеси увеличивают мутность воды, уменьшают глубину проникновения солнечных лучей, т. е. уменьшают «фотический слой» в котором происходит фотосинтез, что ведет к дефициту растворенного кислорода. Увеличение донных осадков может привести к нежелательной смене фауны, заиливанию дна водотока. В результате негативного воздействия сыпучих веществ на воду погибают наиболее чувствительные организмы, разрушаются сбалансированные сообщества, ограничивается хозяйственное и рекреационное использование водоемов.

Стоит отметить, что в 2011 г. наиболее загрязненными на территории Нижегородской области были: реки Кудьма, Ока, Пыра, Сундовик, Пьяна, Теша, Ворсма и Сейма. Река Волга испытывала наибольшую антропогенную нагрузку в черте Н.Новгорода, ниже впадения р. Оки, а также в районе Кстово.

В 2011 году в целом качество воды Волги, относящейся к Горьковскому водохранилищу, как и в прошлом году, соответствовало III классу, разряду «Б» очень загрязнённых вод (УКИЗВ2011 – 3,24, УКИЗВ2010 – 3,92). В воде Чебоксарского водохранилища (от пункта Балахна до пункта Васильсурск) в целом в 2011 г. по показателю повторяемости случаев загрязненности отмечается неустойчивая загрязненность: марганцем (13 %); азотом аммонийным (14 %); летучими фенолами (14 %); нефтепродуктами (19 %); устойчивая загрязненность азотом нитритным (31 %); железом общим (36 %); сульфатами (40 %); характерная загрязненность легкоокисляемыми органическими веществами по величине БПК5 (56 %); метанолом (58 %); цинком (70 %); ионами меди (92 %) и трудноокисляемыми органическими веществами по показателю ХПК (100 %). В целом вода реки Оки на территории Нижегородской области относилась к IV классу разряду «А» грязных вод (УКИЗВ – 4,50). В перечень КПЗ вошел азот нитритный. Отмечена характерная загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами по величине БПК5, фенолами летучими, азотом нитритным, цинком, сульфатами, органическими веществами по показателю ХПК и медью, повторяемость превышений ПДК концентрациями которых составляла 54–100 %.

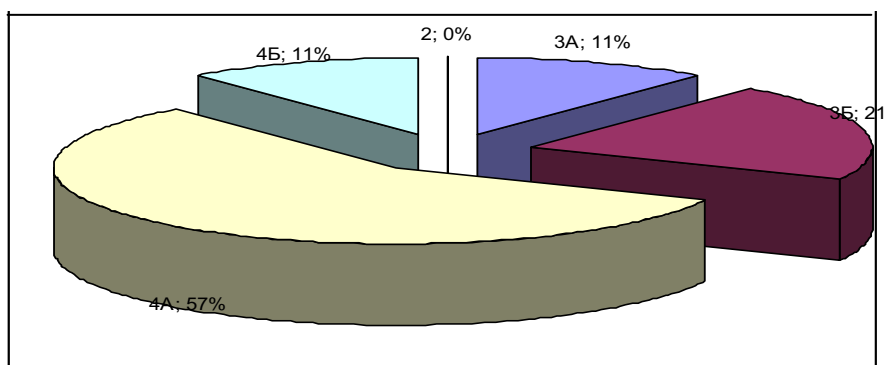


Рис. 2. Качество воды водных объектов Нижегородской области по показателю УКИЗВ

В 2011 году по гидробиологическим показателям водные объекты области в целом оценивались как умеренно загрязненные (III класс чистоты вод). По показателям фитопланктона в мае и октябре отмечалось снижение качества воды Чебоксарского водохранилища ниже Н. Новгорода, р. Оки в районе Дзержинска и р. Кудьмы до границы с IV классом (грязные воды), о чем свидетельствовало массовое развитие диатомовой водоросли. В связи с жаркой погодой летом 2011 года наблюдалось интенсивное развитие сине-зеленых водорослей в Горьковском водохранилище в районе Чкаловска. Также отмечалась высокая активность сине-зеленых водорослей в Чебоксарском водохранилище в черте и ниже Н. Новгорода, в районе Кстово и с. Безводное. В Чебоксарском водохранилище и реке Оке с мая по октябрь высокой численностью обладали диатомовые и зеленые водоросли. Видовой состав зоопланктона по сравнению с 2010 г. существенных изменений не претерпел. К наиболее чистым водным объектам области по показателям зоопланктона можно отнести Горьковское водохранилище в районе Чкаловска, Чебоксарское водохранилище в районе Балахны, а также реки Санихта, Узола и Пыра. Качество воды на всех наблюдаемых водных объектах оценивалось III классом (умеренно загрязненные воды). В воде Чебоксарского водохранилища на участке Н. Новгород – Кстово – Безводное, р. Оки в районе Дзержинска и в устье р. Кудьмы в течение всего периода наблюдений (май-октябрь) отмечалось массовое распространение коловраток, обитателя мезосапробной зоны, что являлось результатом снижения качества воды до границы с IV классом (грязные воды).

Таким образом, изменения качества водных ресурсов, происходящие при аварийных сбросах сыпучих грузов, наряду с происходящими природными и прочими антропогенными изменениями, способны ухудшить и без того неудовлетворительное состояние водотоков области, тем более что современная стратегия развития транспортного комплекса Российской Федерации предусматривает повышение интенсивности перевозок грузов по внутренним водным путям.

***М. А. Бауман, В. А. Шабанов, А. В. Шабанова***  
(СГАСУ, г. Самара, Россия)

## **ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ РЕКРЕАЦИОННЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ Г. САМАРЫ**

К водным объектам Самары, имеющим рекреационное значение, относятся две реки (Волга и Самара), а также около 40 прудов. Одной из составляющей экологической безопасности является качество воды, определяемое требованиями ГОСТ 17.1.5.02-80. Однако согласно этому документу, «стандарт не распространяется на водные объекты и участки их берегов неорганизованного, неконтролируемого рекреационного использования, а также лечебные пляжи курортов и санаториев». Именно к этой группе относятся все пруды Самары, качество воды которых лишь эпизодически попадает в поле зрения специалистов.

Подавляющее большинство прудов (по нашим оценкам, более 80 %) являются копаными и были организованы в конце XIX – начале XX вв. для нужд сельского хозяйства. Преобладают копаные пруды длиной от 15–20 до 100 м и более, шириной от 10 до 50 м. Для всех водоемов характерны очень малые максимальные глубины (до 5 м, ГОСТ 17.1.1.02-77). Типичными являются значения  $D_{\max} = 2–2,5$  м и меньше (1–1,2 м) [1].

Пересыхание водоемов достаточно типично для Самары. Среди обследованных объектов можно выделить те, которые содержат воду лишь до середины лета, и так происходит каждый год, есть водоемы, которые пересыхают раз в четыре-пять лет. Основным источником питания пересыхающих водоемов является

сток во время снеготаяния, поэтому и качество воды будет во многом определяться составом и свойствами снеговой воды.

Целью нашей работы было разработать методы сохранения, восстановления и поддержания экологической безопасности при эксплуатации водных природно-антропогенных объектов в условиях современной агломерации.

Для достижения цели нами решался ряд задач:

1. Расчет балансовых характеристик водных объектов в условиях агломерации.
2. Определение свойств поверхностного стока в водные объекты рекреационного назначения.
3. Изучение трансформации поверхностного стока под влиянием городской застройки.
4. Разработка предложения по увеличению водности озер.
5. Разработка экологических рекомендаций по эксплуатации водных объектов.

В качестве объекта исследования нами были выбраны 3 комплекса: озера, пруды и их водосборные площади, находящиеся в границах города Самары. Данные комплексы являются объектами неконтролируемой и неорганизованной рекреации. Водоемы имеют различную степень освоенности и в разной степени урбанизированы:

1. Парковый комплекс «Воронежские озера», расположенный в Промышленном районе города Самары, имеет статус парковой зоны, представляет собой четыре пруда овражного происхождения, созданных в начале XX века [2]. Общая водосборная площадь на момент создания озер составляла 123 га, в настоящее время эта величина сократилась до 28 га (по данным на 2010 г.) за счет застройки жилого массива микрорайона, которая была проведена в 50–60-х гг. Два озера (1-е и 2-е) сохраняют водность в течение всего года, 3-е в жаркие и засушливые годы пересыхает, 4-е озеро является на данный момент пересохшим. Комплекс открыт для круглосуточного посещения, никаких фактических ограничений на виды рекреации не существует.

2. Самарский Ботанический сад, являющийся государственным памятником природы, общей площадью 40 га. На территории сада расположены два пруда, созданные в конце XIX – начале XX вв. Общая площадь водной поверхности прудов около 1 га [2]. Озера наполнены в течение всего года. Застройка на водосборной территории практически отсутствует, сточные поверхности представлены лужайками, грунтом, уплотненным грунтом, асфальтированными дорожками. Допуск посетителей на территорию сада частично ограничен, также имеются ограничения на некоторые виды рекреационной деятельности на территории комплекса.

3. Яицкие озера, являются лимнологическим памятником природы. Расположены в окрестностях пос. Яицкое на границе г. Самары. Представляют собой систему террасовых озер-стариц р. Самары различной стадии зарастания, с общей водосборной площадью 53 га [2]. На водосборной территории озер расположен коттеджный поселок, ведется распашка прилегающих территорий, выпас на них скота и складирование ядохимикатов, нефтепродуктов и удобрений, осуществляется сброс в озера сточных вод от животноводческих ферм и забор из них воды. Комплекс открыт для посещения круглосуточно, никаких фактических ограничений на виды рекреации не существует.

По многолетним наблюдениям с уверенностью можно сказать, что большинство водоемов г. Самары, испытывает существенный недостаток в воде, многие пересыхают в середине лета, некоторые – раз в несколько лет, существует несколько водных объектов, которые даже поверхностным стоком при снеготаянии наполняются не каждый год.

Для подтверждения гипотезы о том, что основным источником питания городских водоемов является поверхностный сток, нами был рассчитан многолетний водный баланс Воронежских озер. Водосборная площадь характерна разнообразием поверхностей стока: жилой квартал, асфальтовые покрытия, крыши, парковые

территории, лужайки, шоссейные дороги, поверхности с уплотненной почвой. Первоначальная площадь водосборного бассейна прудов в створе защитной дамбы № 3 (по ул. Стара-Загора) составляла 123 га. В настоящее время в результате интенсивной застройки жилых массивов (микрорайоны 7, 7а, 7б, 1960–1970 гг.) на прилегающей к Воронежским озерам территории общая водосборная площадь озер № 1, 2, 3 уменьшилась до 28 га, т. е. в 4,4 раза. Поверхностный приток был рассчитан нами для двух периодов – первоначального и настоящего. На основании проведенных расчетов можно заключить следующее: в приходной части баланса основной составляющей является поверхностный сток, на долю которого приходится около 90 % общего поступления воды в водоем. Следовательно, гидрохимические условия в Воронежских озерах будут, в основном, определяться химическим составом смывов в котловину озера с его водосбора.

Снижение уровня воды и уменьшение объема водных масс связано, в основном, с потерями на испарение с акватории озера и на грунтовый сток.

Полная смена водных масс Воронежских озер происходит примерно 4 раза за год.

На основании сравнительных расчетов поверхностного стока для двух периодов можно сделать следующие выводы: с уменьшением водосборной площади озер более чем в 4 раза, поверхностный сток уменьшился, соответственно, в 2–3 раза. Таким образом, застройка жилого массива, возможно, явилась основной причиной снижения водности озер за последние 40–50 лет, но при этом изменение поверхностей стока на более уплотненные несколько сократили эти потери.

Для изучения свойств вод, поступающих в озера, нами были отобраны пробы снега зимой и талых вод весной 2011 года на Воронежских озерах; талых вод весной 2012 г. на Воронежских и Яицких озерах и прудах в Ботаническом саду. Были получены следующие основные результаты:

- в нескольких пробах, отобранных на Воронежских озерах, были обнаружены нефтепродукты, что явно связано с близким расположением дороги с оживленным движением. В остальном требования и нормы для поверхностных вод нарушены не были (СанПиН № 4630-88);

- практически во всех пробах, отобранных в 2012 году, было превышено допустимое количество фосфатов. Такой поверхностный сток, формируя поверхностные воды городских водоемов, приводит к их эвтрофикации и, как следствие, делает их непригодными для рекреационных целей;

- во всех пробах 2012 г. было превышено содержание железа общего.

- в пробах 2012 г., отобранных на Воронежских озерах, было превышено содержание иона аммония. Превышение норм иона аммония в водах озер является губительным для фауны.

На основании проведенных исследований можно заключить, что современное общество обладает все меньшими условиями для рекреации – численность водоемов в черте города с каждым годом сокращается, а качество оставшихся оставляет желать лучшего.

Таким образом, необходимо осуществление ряда мероприятий для сохранения и грамотной эксплуатации водоемов в черте города:

1. Контроль исполнения всех предписанных ограничений для ООПТ и прочих заповедных зон.

2. Аккумулирование поверхностного стока и направление его в водоемы, предусмотренные для рекреации – для предотвращения маловодности и пересыхания водоемов. Предварительно необходима очистка поступающего стока, которая может осуществляться как активным, так и пассивным образом (например, с помощью уже имеющегося на большинстве водоемов биоплато).

3. Качественный уход и грамотная экологическая эксплуатация объектов рекреации г. Самары – в результате их не коснутся проблемы пересыхания, обмельчания, зарастания, загрязнения и прочие проблемы внутренних водоемов современных мегаполисов.

## Литература

1. Шабанова, А.В. Анализ воздействия аномальной жары на городские водоемы Самары //I Международная научно-практическая заочная конференция «Современные изменения климата: социальные, экономические и экологические последствия. Выпуск 1. Аномальная жара 2010 года». Чебоксары, 2011. – С.179.

2. Голубая книга Самарской области: Редкие и охраняемые гидробиоценозы / под ред. чл.-корр. РАН Г.С. Розенберга и д.б.н. С.В. Саксонова – Самара: СамНЦ РАН, 2007. – 200 с.

**С. В. Евдокимов, А. А. Орлова**  
(СГАСУ, г. Самара, Россия)

### **ВЛИЯНИЕ ЭНЕРГОУСТАНОВОК НА ЭКОСИСТЕМЫ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ В БАССЕЙНАХ РЕК**

На современном этапе развития энергетики доля использования невозобновляемых источников энергии и атомной энергии достигает 85–90 %, а возобновляемых – лишь 15–10 % энергопотребления. Сложившаяся ситуация не удовлетворяет современной потребности населения в обеспечении устойчивого развития. Тепловая энергетика является экологически опасным фактором воздействия на природную среду, включая человека, а также добавляющим источником по отношению к балансу энергии, циркулирующей на Земле. Интенсивная работа энергетических установок на органическом топливе способна вызвать тепловой перегрев окружающей среды с вытекающими отсюда экологическими последствиями.

Сильное негативное воздействие оказывают такие энергоустановки на все составляющие системы природы, в том числе на водные объекты. Специалисты подсчитали, что в составе топливно-энергетического хозяйства России действуют более 6 млн тепловых и энергетических комплексов.

Анализ, выполненный авторами, показывает, что экосистемы водных объектов (рек, озер, водоемов, морей и др.) могут воспринимать негативные воздействия различного уровня и интенсивности. При этом можно выделить следующие уровни:

1. Несущественные, являющиеся результатом работы малой или весьма удаленной от данного водного объекта энергетической установки. В большинстве случаев таким воздействием можно пренебречь.

2. Значительные, но устранимые воздействия. Примером воздействия может являться работа крупной городской тепловой электростанции. Продукты сгорания топлива загрязняют природную среду оксидами азота и серы, золой с токсичными канцерогенными веществами, тяжелыми металлами. При этом близко расположенные водные объекты испытывают воздействия от осаждения атмосферных выбросов вредных веществ, от смыва загрязняющих веществ с территорий шламохранилищ атмосферными осадками и талыми водами, от теплового загрязнения сбрасываемых вод и др.

Энергетические объекты в настоящее время ежегодно потребляют до 30 млрд м<sup>3</sup> воды, большая часть которой, пройдя производственный цикл, возвращается в водоемы и содержит тяжелые металлы, нефтепродукты, фенол и другие токсичные компоненты в концентрациях, в десятки раз превышающих предельно допустимые.

Устранение негативного воздействия и сохранение экосистемы водного объекта возможно как естественным путем (самой природой), так и специальными мероприятиями и технологическими приемами, осуществляемыми обществом.

3. Необратимые воздействия, имеющие место при длительном воздействии одного крупного или нескольких энергетических объектов на малый водоем. Экосистемы таких водоемов разрушаются полностью. Их восстановление возможно

только на основе кардинального вмешательства человека и полной замены всех составляющих.

4. Катастрофические, проявляющие свои разрушающие воздействия на крупный водный объект (полноводную реку, море), который, в свою очередь, оказывает губительное воздействие на природу, животный мир и человека на больших территориях. Таких воздействий допускать нельзя.

5. Глобальные, оказывающие разрушающее воздействие на всю водную среду земного шара и являющиеся следствием техногенной деятельности мирового сообщества в целом.

Последние теоретически возможны при перегреве атмосферы. По предварительным расчетам предельно допустимая величина вырабатываемой энергии на Земле в течение года не должна превышать 3 % от энергии, передаваемой на Землю Солнцем. Увеличение на несколько градусов температуры нижних слоев атмосферы может привести к таянию ледников и затоплению части суши, на которой сейчас проживает почти четвертая часть населения Земли.

Опасность глобального потепления связана также с загрязнением атмосферы двуокисью углерода. От предприятий энергетики в мире ежегодно выбрасываются около 500 млн т двуокиси углерода, что составляет более 3 т на человека.

Эффективным направлением улучшения окружающей среды в целом и экосистем водных объектов является изменение структуры топливно-энергетического баланса при производстве энергии за счет вовлечения возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Первоочередными для освоения ВИЭ являются: низкопотенциальная гидравлическая энергия (потенциальная и кинетическая) малых рек, энергия воздушного ветрового потока, солнечное излучение (гелиоэнергия) и биологическая энергия.

Характерной особенностью всех этих источников является то, что возобновляемая энергия присутствует в природе постоянно и не является следствием целенаправленной деятельности человека. Основное достоинство названных энергоисточников заключается в их возобновляемости, в связи с чем энергетические установки, производящие на их основе тепловую или электрическую энергию, наносят минимальный вред окружающей природной среде и могут быть отнесены к наиболее чистым предприятиям.

Развитие энергетики возобновляемых источников за последние 15–20 лет происходит по очень оптимистичному сценарию с постоянным возрастанием установленной мощности и доли в топливно-энергетическом балансе. В 2007 году доля использования ВИЭ в электроэнергетике составила около 19,5 % (вместе с большой гидроэнергетикой).

В России развитие ВИЭ происходит очень скромными темпами. Наша страна серьезно отстает как по объемам ввода, так и по технологиям преобразования различных видов возобновляемой энергии.

Широкое использование энергоустановок на основе ВИЭ, а также замена ими энергоустановок, работающих на органическом топливе, может явиться действенной мерой по предотвращению деградации экосистем водных объектов, окружающих человека повсеместно и жизненно ему необходимых. На первом этапе существенным вкладом может стать остановка малых районных и средних тепловых энергетических станций, работающих на органическом топливе, и замена их экологически менее опасными установками на основе ВИЭ.



**Р. Х. Белозерова, А. В. Шабанова**  
(СГАСУ, г. Самара, Россия)

## **ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ Г. САМАРЫ**

Согласно [1], контроль качества окружающей среды является важным инструментом обеспечения экологической безопасности. Целью настоящей работы является оценка качества воды ряда водных объектов г. Самары. В качестве объектов исследования выбраны Саратовское водохранилище, р. Самара и шесть прудов на территории города.

Контроль за качеством воды водохранилища в районе Самары проводится в двух створах:

- 1) 0,5 км выше городского водозабора, в районе Студеного оврага;
- 2) в черте города, 1 км ниже сброса городских очистных сооружений.

Качество воды водохранилища в районе г.о. Самара не изменилось. УКИЗВ по пункту наблюдений составил 3,28 (в 2009 г. – 3,82). По комплексным гидрохимическим оценкам вода оценивалась как «очень загрязненная» 3-го «Б» класса качества. Характерными загрязняющими веществами являются легкоокисляемые и трудноокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>, ХПК), соединения марганца и фенолы.

В 2010 году загрязненность воды фенолами и соединениями марганца возросла до 2 ПДК в обоих створах, максимальные концентрации (7 и 9 ПДК), соответственно, зарегистрированы в фоновом створе.

Среднее за год содержание в воде легкоокисляемых и трудноокисляемых органических веществ превышало норму в 1,2 и 1,5 раза, соответственно в 75 и 97 % проб отмечалось превышение 1 ПДК.

Для большинства водотоков водохранилища характерен сульфатно-магниевый состав речной воды повышенной минерализации. Сумма главных ионов в воде рек варьировала в пределах 145–3181 мг/л.

Качество воды у г.о. Самара не изменилось, вода характеризовалась как «грязная» 4-го «А» класса. УКИЗВ был равен 4,75 (в 2009 г. – 4,61). Характерными загрязняющими веществами являлись сульфаты, легкоокисляемые и трудноокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub> и ХПК), соединения меди и марганца.

В 2010 г., как и в 2009 г., отмечалось повышенное содержание в воде соединений меди, составившее 3 ПДК, максимальная концентрация достигала 9 ПДК в контрольном створе.

Наблюдалось снижение загрязненности воды соединениями марганца с 7 до 4 ПДК, максимальная концентрация была равна 15 ПДК и наблюдалась в контрольном створе.

Уровень загрязненности воды легкоокисляемыми и трудноокисляемыми органическими веществами и фенолами достигал 1,3–1,9 ПДК [2].

Для оценки состояния водных объектов на территории города в 2011 году нами были проанализированы пробы воды из шести прудов. В качестве таких объектов были выбраны пруд Сухой, пруды № 1 и № 2 в 12-м микрорайоне, пруд в 13-м микрорайоне, пруд в 14-м микрорайоне, пруд на ул. Ново-Вокзальной (таблице) [3].

Нормативы экологической безопасности водопользования установлены для оценки возможностей использования воды из водных объектов для нужд населения и отраслей экономики. К ним относятся предельно допустимые концентрации (ПДК) веществ, включая радиоактивные, в воде водных объектов, используемых для удовлетворения питьевых, хозяйственно-бытовых и иных нужд населения, и ПДК веществ в воде водных объектов, используемых для рыбохозяйственных целей. В случае необходимости для вод водных объектов, используемых для курортных,

лечебно-оздоровительных, рекреационных и иных целей, могут устанавливаться более строгие нормативы экологической безопасности водопользования.

### Характеристики прудов

Характеристика	Пруд Сухой	Пруд №1 в 12-м микрорайоне	Пруд №2 в 12-м микрорайоне	Пруд в 13-м микрорайоне	Пруд в 14-м микрорайоне	Пруд на Нововокзальной /Карла Маркса
Пересыхают	да	нет	да	нет	да	нет
Автоматрираль ближе 100 м	да	да	нет	нет	да	нет
Автоматрираль находится выше пруда	нет	да	да	нет	нет	да
Рядом с прудом, выше по рельефу, есть автостоянка или гаражи	да	нет	да	да	нет	да
Показатель открытости	0,75	1,9	1,5	0,45	0,3	нет данных
Пруд расположен в многоэтажной застройке	да	да	да	да	нет	нет

Для оценки экологического благополучия водных объектов и определения комплекса водоохранных мер установлен экологический норматив качества воды водных объектов, включающий общезфизические, биологические, химические и радиационные показатели и допустимые концентрации загрязняющих веществ.

С целью поэтапного достижения экологического норматива качества воды водных объектов установлены нормативы предельно допустимого сброса (ПДС) загрязняющих веществ. Все объекты исследования расположены вне зоны влияния промышленных предприятий.

Качество воды водных объектов, используемых населением для нецентрализованного водоснабжения, должно отвечать требованиям стандарта на питьевую воду.

Для объектов неорганизованной рекреации специальные нормативы не разработаны, поэтому для оценки экологической безопасности состояния данных объектов мы выбрали способ сопоставления фактических значений отдельных показателей качества воды с нормативными показателями для водоемов питьевого и культурно-бытового назначения.

Требования к качеству воды для хозяйственно-питьевых нужд определяются ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая» в соответствии с ПДК, согласно нормативам физиологической полноценности питьевой воды и гигиеническим нормам СанПиН 2.1.4.559-96, СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения» и СанПиН 2.1.4.1116-02 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества», СанПиН 2.1.4.1175-02 «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников».

Наиболее экологически безопасным по органолептическим показателям можно назвать пруд №1 в 12-м микрорайоне, т. к. только его вода удовлетворяет нормативам

содержания веществ, оказывающих влияние на органолептические свойства воды по таким показателям, как перманганатная окисляемость (4,9 мг/л) и мутность (0,734 мг/л). Нормативное значение такого показателя как запах превышено только в Сухом (3 балла). В связи с высоким показателем цветности (очевидно из-за повышенного содержания гуминовых веществ) нормативным требованиям удовлетворяет лишь вода пруда в 14-м микрорайоне (11 градус). По химическим показателям не удовлетворяет требованиям ПДК лишь содержание железа во всех объектах исследования (от 0,630 до 4,443 мг/л), кроме пруда № 1 в 12-м микрорайоне (0,079 мг/л), и нефтепродуктов (в воде пруда в 14-м микрорайоне 0,150 мг/л) и Сухого (0,140 мг/л).

Таким образом, сопоставив фактические значения качества воды в исследуемых объектах с нормативными по 18 показателям: рН; окисляемость перманганатная; мутность; цветность; запах; сухой остаток; хлориды; сульфаты; кальций; магний; натрий; нитраты; аммоний; нитриты; железо общее; АПАВ, мы выявили несоответствия нормативным требованиям качества воды в количестве:

- пруд № 1 в 12-м микрорайоне – 1 (цветность);
- пруд в 14-м микрорайоне – 4 (мутность, перманганатная окисляемость, нефтепродукты, железо);
- пруд № 2 в 12-м микрорайоне – 4 (цветность, мутность, перманганатная окисляемость, железо);
- пруд в 13-м микрорайоне – 4 (цветность, мутность, перманганатная окисляемость, железо);
- пруд на Ново-Вокзальной – 4 (цветность, мутность, перманганатная окисляемость, железо);
- пруд Сухой – 6 (цветность, мутность, запах, перманганатная окисляемость, нефтепродукты, железо).

Наиболее экологически безопасной можно считать воду пруда № 1 в 12-м микрорайоне, который является центром рекреационного объекта. Однако и остальные пруды испытывают значительную рекреационную нагрузку, поэтому обеспечение нормативного качества воды остается важной задачей для всех городских водоемов.

#### Литература

1. Хоружая, Т.А. Оценка экологической опасности / Т.А. Хоружая, – М. : «Книга сервис», 2002. – 208 с.
2. Государственный доклад о состоянии окружающей среды и природных ресурсов Самарской области за 2010 год. Выпуск 21. – Самара, 2011. – 336 с.
3. Белозерова, Р.Х. Эколого-аналитическая оценка состояния городских водоемов Самары / Р.Х. Белозерова, А.В. Шабанова // Известия вузов. Сер. Биотехнология и прикладная химия. 2011. №1. – С. 135–139.

**И. С. Соболев**

(ННГАСУ, г. Н. Новгород, Россия)

### **ПОТЕРЯ ОБЪЕМА ВОДОХРАНИЛИЩ ЕВРОПЕЙСКОЙ ТЕРРИТОРИИ РОССИИ ЗА ПЕРИОД ЭКСПЛУАТАЦИИ**

Для водохозяйственной отрасли экономики России, как и для всего мира, проблема потери емкости водохранилищ, влияющей на показатели физической и экономической эффективности их работы, представляет практический интерес [1], но имеет свою специфику из-за своеобразия природных условий и особенностей гидротехнического строительства.

В России на 2005 г. насчитывалось 2290 водохранилищ объемом более 1 млн м<sup>3</sup> каждое. Наибольшее количество водохранилищ находится в бассейнах рек Волги (790) и Дона (746). В основном российские водохранилища – равнинные: в группе средних, крупных и крупнейших – 88 %, малых – 93 % [2].

Имеющиеся натурные данные о заилении водохранилищ [3, 4 и др.] позволили выявить общие закономерности потери их объема в зависимости от возраста.

По выборке из 39 точек синтезирована [5] общая закономерность потери емкости с возрастом крупных равнинных водохранилищ Европейской территории России и Украины (рис. 1). Она показывает уменьшение их полного объема на 0,031 % в год.



Рис. 1. Потеря объема крупных равнинных водохранилищ ЕТР России и Украины в зависимости от возраста

Например, одновременно с вводом в эксплуатацию Ивановского (1937 г.), а затем других водохранилищ Волжско-Камского каскада, они начали терять полный объем. Так, полный объем Горьковского водохранилища за период эксплуатации с 1957 г. по 2009 г. уменьшился с 8 820 млн м<sup>3</sup> до 8 588,9 млн м<sup>3</sup>, т. е. на 2,7 % или в среднем на 0,051 % в год. По выборке из 22 точек синтезирована кривая потери объема десяти водохранилищами каскада (за исключением Нижнекамского, из-за отсутствия данных) за период с 1937 г. по 2011 г. и далее до 2030 г. (рис. 2). Потеря к 2011 г. составила 5,285 км<sup>3</sup> или 3,15 % суммарного объема водохранилищ каскада (167,31 км<sup>3</sup>), что больше полных объемов таких водохранилищ, как Ивановское (1,2 км<sup>3</sup>), Угличское (1,245 км<sup>3</sup>), Нижнекамское (2,8 км<sup>3</sup>), Чебоксарское (4,6 км<sup>3</sup>). К 2030 г. потеря полного объема водохранилищ Волжско-Камского каскада составит 5,80 км<sup>3</sup>.

В России, как и во всем мире, проблема заиления более актуальна для водохранилищ небольшого объема. По выборке из 40 водохранилищ полным объемом менее 500 млн м<sup>3</sup>, расположенных на равнинных пространствах ЕТР, синтезирована закономерность потерь их емкости от возраста (рис. 3) по аналогии с крупными водохранилищами. В соответствии с этой закономерностью группа водохранилищ федерального подчинения объемом до 500 млн м<sup>3</sup> каждой общей проектной емкостью примерно 16 000 млн м<sup>3</sup> за 25 лет эксплуатации лишается 16 % этой емкости, то есть 2 560 млн м<sup>3</sup> полного объема.

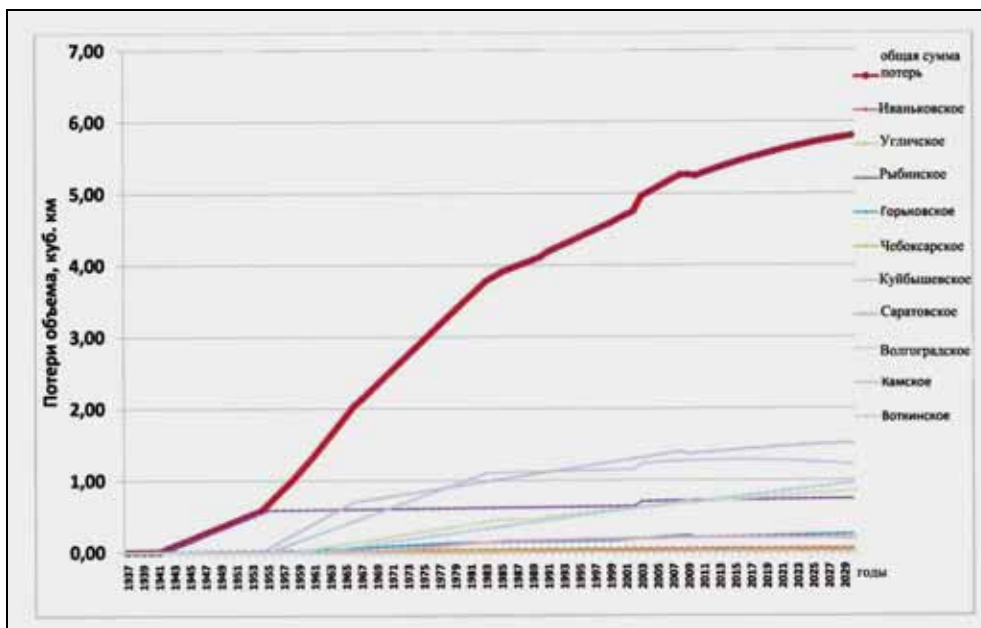


Рис. 2. Хронологические кривые потери полного объема водохранилищ Волжско-Камского каскада



Рис. 3. Потеря объема средних и малых (< 500 млн м³) равнинных водохранилищ России в зависимости от возраста

Большинство российских водохранилищ эксплуатируются с использованием проектных морфометрических показателей, теряющих с течением времени первоначальную относительную достоверность. Приведенные общие закономерности указывают на существенное уменьшение емкости чаш равнинных водохранилищ России и необходимость в многолетнем разрезе предусмотреть корректирование их отдачи при реализации стратегии государственной безопасности в направлениях водо- и энергообеспечения.

#### Литература

1. Плотины и развитие: новая методическая основа для принятия решений /Отчет Всемирной комиссии по плотинам (2000 г.). – М.: Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2009.

2. Вода России. Водохранилища / Под науч. ред. А.М. Черняева, ФГУП РосНИИВХ. – Екатеринбург: Изд-во АКВА-ПРЕСС, 2001.

3. Законнов, В.В. Осадкообразование в водохранилищах Волжского каскада / Автореферат дисс. докт. географ. наук. – М.: Ин-т географии РАН, 2007.

4. Соболев, С.В. Натурные исследования занесения и заиления малых водохранилищ в бассейне Верхней Волги / С.В. Соболев, И.С. Соболев, П.В. Потемин / Приволжский научный журнал, 2008. – № 4.

5. Громов, Ю.А. Синтез динамической модели процесса по измеренным характеристикам неоднородных объектов в задачах гидротехнического строительства / Ю.А. Громов, И.С. Соболев // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Техническая наука, 2012. – № 3.

**А. Н. Иванов**

(Приволжская транспортная прокуратура, г. Н. Новгород, Россия)

### **ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ПРОКУРОРСКОГО НАДЗОРА НА ВНУТРЕННЕМ ВОДНОМ ТРАНСПОРТЕ В ВОЛЖСКОМ БАССЕЙНЕ**

В соответствии с концепцией Нижегородской философской школы профессора Л. А. Зеленова о сферной организации социума, экологическая сфера общества представляет собой духовную форму натурального производства вещей и является полем осуществления экологической деятельности человека как формы взаимодействия природы и общества, реализуемой в четырёх функциях:

- сохранение природы (природосохранение);
- восстановление природы (природовосстановление);
- совершенствование природы (природосовершенствование);
- защита человека от пагубного воздействия естественных сил природы.

На уровне *строго научного анализа* экологическая сфера должна рассматриваться абстрактно, «в отрыве» от прочих константных сфер жизни общества, прежде всего экономической (природопользование), управленческой, научной. Что, разумеется, в реальной жизни просто невозможно.

Научно-технический прогресс определяет вектор технологического развития общества, тем самым, открывая «шлюзы» проникновению целеориентированного капитала с его ангажированным, а потому *a priori* асоциальным менеджментом в экологическую сферу общества. Наука, экономика и управление, таким образом, прочно заняли свою функциональную нишу в экосреде существования человеческой цивилизации.

Функциональный и динамический характер науки, экономики и управления оказывает влияние на естественную (в отличие от искусственной, созданной при помощи технических средств) среду обитания человека, то есть их воздействие на экологию может быть как позитивным, созидательным, так и негативным, разрушительным. Следовательно, их влияние способно изменить структурный баланс экологической сферы, нарушить устойчивый экопульс планеты, региона, локального биома.

Нет оснований возвращаться к повторению прописных истин как в абстрактно-универсальном формате рассмотрения отношения «материя – сознание» или «универсум – человек», так и в конкретно-предметном их выражении в сфере экологических отношений, над которой по-прежнему довлеет неразрешимая в веках проблема *частной собственности* на средства производства.

Известно, что именно эта проблема (сугубо экономической аспект) стала «камнем преткновения» в выработке международным сообществом единых механизмов предотвращения негативных последствий воздействия человека на природу при принятии Рамочной Конвенции ООН об изменении климата 1992 года и

Декларации по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро). Она же манкирует национальным законодателем, заставляя его воздержаться от принятия решительных и *необходимых* мер.

Как известно, «кто платит – тот и заказывает музыку», а платит тот, у кого есть деньги. Но абстрактный «*тот же*», пребывая в конкретной экономической среде, умеет и любит экономить. Ведь именно таким путём – *посредством экономии* – наискорейшим образом в режиме «здесь и сейчас» достигается возделенная цель субъекта экономической деятельности: при минимальных затратах получить максимальную прибыль. Однако чаще всего такая позиция вступает в противоречие как с выраженными в законе интересами государства, так и с интересами общества.

Отсюда очевиден вывод: наиболее благоприятные условия для *бесконфликтного* достижения бизнесом такой цели складываются как раз в экологической сфере жизни общества, где сам человек, его права, свободы и интересы опосредованы окружающей природной средой. Из чего следует логический вывод: в целом в экологической сфере общества отсутствует *прямой личный, персонализированный* интерес.

Вместе с тем, в экологической сфере присутствует *публичный интерес*, который нуждается в особых публичных, инструментах защиты. Один из принципов (десятый) Декларации по окружающей среде и развитию (принята Конференцией ООН в Рио-де-Жанейро, 1992 г.) прямо требует от стран-подписантов обеспечения эффективной возможности использовать для этого внутренние *судебные* и *административные процедуры*, включая возмещение и средства судебной защиты.

Одним из таких публичных *механизмов* защиты публичного интереса в нашей стране является прокуратура как единая централизованная система надзора за исполнением законов, в том числе в области охраны окружающей среды и природопользования (в тесной взаимосвязи экологии и экономики, с учётом взаимопроникновения проблем и порождаемых ими нарушений в природоохранной сфере и сфере природопользования).

Инструментарий прокурорского надзора, включающий в себя, прежде всего, такие *административные процедуры*, как принесение протеста, внесение представления, объявление предостережения, возбуждение производства об административном правонарушении, обращение прокурора в суд с иском (заявлением), достаточно обширен и определён Федеральным законом «О прокуратуре Российской Федерации». Наиболее эффективными из них, в конечном итоге, являются *административная ответственность* правонарушителя (юридического лица, должностного лица, гражданина) и *гражданско-правовая обязанность*, закреплённая в судебном решении по гражданскому делу.

Предметная область и объектный состав надзора в органах прокуратуры определяются ведомственным приказом Генерального прокурора РФ от 07 мая 2008 года № 84 «О разграничении компетенции прокуроров территориальных, военных и других специализированных прокуратур», в соответствии с которым, в частности, на Приволжскую транспортную прокуратуру и входящие в её состав транспортные прокуратуры (на правах районных) возложен надзор за исполнением законов на железнодорожном, воздушном и внутреннем водном транспорте, в таможенной сфере, в органах внутренних дел на транспорте.

Специализация (Приволжская транспортная прокуратура является специализированной прокуратурой) определяет *приоритетные направления* прокурорского надзора, но не ограничивается ими.

Так, в течение 2011 года в целом по Приволжскому транспортному региону в области охраны окружающей среды и природопользования прокурорами Приволжского транспортного региона было выявлено 279 нарушений законов, внесено 46 представлений, по результатам рассмотрения которых 37 должностных лиц привлечено к дисциплинарной ответственности, по результатам рассмотрения постановлений о возбуждении производства об административном правонарушении в указанной сфере к административной ответственности привлечено 40

правонарушителей, в суд общей юрисдикции в порядке ст. 45 ГПК РФ в интересах неопределённого круга лиц (тот самый публичный интерес) и государства направлено 25 исков, большинство из которых рассмотрено и удовлетворено либо производство по делу прекращено ввиду добровольного удовлетворения ответчиком заявленных требований на стадии судебного рассмотрения.

Транспортными прокурорами иски предъявляются в различных сферах исполнения законодательства об охране окружающей среды и природопользовании.

Примером исковой работы *в сфере обеспечения безопасности речного судоходства* может служить заочное решение Вахитовского районного суда г. Казани Республики Татарстан от 01 декабря 2011 года об удовлетворении иска Ульяновского транспортного прокурора в интересах Российской Федерации и неопределённого круга лиц к ООО «Река-Море» Холдинг» о понуждении к подъёму затонувшего в акватории пункта отстоя и ремонта ОАО «Криушинский судостроительно-судоремонтный завод» принадлежащего ответчику теплохода «Пожва». С началом навигации 2012 года ответчиком приняты меры к исполнению решения суда.

Решением Комсомольского районного суда г. Тольятти Самарской области от 29 сентября 2011 года удовлетворён иск Камского транспортного прокурора к ООО «ТехноТрейд» о понуждении произвести подъём теплохода «Керчь», затонувшего на 1451 км реки Кама вследствие его столкновения с составом теплохода «Волгарь-6». Решением суда на ответчика возложена обязанность – осуществить подъём затонувшего теплохода «Керчь» в течение года со дня вступления в силу решения суда, а до этого времени – оградить его плавучими знаками судоходной обстановки.

Неблагоприятные последствия от эксплуатации транспортных средств в Волжском речном бассейне могут быть вызваны разливом нефтепродуктов, умышленным или непреднамеренным сбросом с судов фекальных и подсланевых вод.

*В сфере охраны окружающей среды*, в частности Елабужским городским судом Республики Татарстан, 15 марта 2011 года вынесено определение о прекращении производства по иску Камского транспортного прокурора к ООО «Заман» о возложении обязанности произвести откачку топлива и нефтесодержащих подсланевых вод с севшего на мель 12.10.2010 г. на 1395,5 км реки Камы теплохода РТ-305, а также организовать безопасный отстой судна. Ответчиком прокурору и в судебное заседание представлены доказательства фактического устранения нарушений закона на стадии рассмотрения дела в суде, в связи с чем производство по делу судом прекращено.

Иски *в сфере природопользования* апеллируют к положениям статей 8, 55 Водного кодекса РФ о праве собственности Российской Федерации на водные объекты, в связи с чем, самовольное, без заключения договора водопользования, использование коммерческими и некоммерческими организациями водного объекта (акватории) для осуществления деятельности по отстоя и обслуживанию маломерных судов является незаконным. В качестве примера можно привести решение Кировского районного суда г. Самары от 01 февраля 2012 года по иску Куйбышевского транспортного прокурора в интересах субъекта РФ (Самарской области) и неопределённого круга лиц к ООО «ТехноГрад», которым на указанное общество возложена обязанность – освободить водный объект, расположенный вблизи Безымянской ТЭЦ г. Самары, от неправоммерно размещённых на нём металлических понтонов, предназначенных для отстоя маломерного флота.

Таким образом, Приволжской транспортной прокуратурой в числе других органов обеспечения законности и правопорядка принимаются необходимые меры для обеспечения приемлемого уровня экологической безопасности в Волжском бассейне.



## ПРИРОДООХРАННЫЙ КОМИТЕТ ВЕРХНЕЙ МИССИСИПИ – ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ И ПРИВЕРЖЕННОСТЬ

Скотт Т. Йесс  
ихтиолог, Ла Кросс Фиш Хелф Сентер,  
Служба рыбы и дичи, США, Ла Кросс, Висконсин

• Природоохранный комитет Верхней Миссисипи был образован в Дабьюке, штат Айова 15 декабря 1943 г. 22 биологами из штатов Иллинойс, Айова, Миннесота, Миссури и Висконсина. Хотя комитет был образован главным образом в связи с коммерческими вопросами рыболовства, существует множество других аспектов сохранения природы, которые могли бы быть более эффективно рассмотрены, если бы пять штатов выработали единую позицию. С 1943 года число участников комитета увеличилось более чем до 200 человек – ресурсных менеджеров, работающих в различных областях, включая рыболовство, изучение мидий, рекреационную деятельность, сохранение дикой природы, сохранение качества воды, изучение растительности, образование, контроль за исполнением законодательства.

### Три главные цели:

- Определение важности рыболовства и факторов, влияющих на изобилие рыбы.
- Определение важности ресурсов дикой природы и факторов, влияющих на их изобилие.
- Сбор данных с целью дать рекомендации по улучшению состояния рыбных и других ресурсов дикой природы.

### Достижения:

- Определение уровня улова рыбных ресурсов и ресурсов дикой природы.
- Сотрудничество с городскими службами по вопросам очистки сточных вод.
- Работа со службами судоходства по вопросам уменьшения воздействия на водные объекты.
- Оказание помощи в разработке проектов по восстановлению местообитаний.
- Проведение мониторинга водных и сухопутных ресурсов.
- Управление экзотическими видами.
- Информирование и обучение население.
- Оценка новых угроз.

Будущее природоохранного комитета будет полностью зависеть от работы его членов, которые должны изучить прошлые проблемы области интересов комитета и оценить перспективы. Члены комитета должны верить в мультидисциплинарный подход к управлению ресурсами с участием различных ведомств. Как говорил Аристотель, «не границы защищают реки, а люди».

## THE UPPER MISSISSIPPI RIVER CONSERVATION COMMITTEE

The "Upper Mississippi River Conservation committee" was created in Dubuque, Iowa on December 15, 1943, with 22 biologists from Illinois, Iowa, Minnesota, Missouri, and Wisconsin. Although the UMRCC formed mostly due to commercial fishing issues, there were many other conservation issues that could be more effectively addressed if the five states spoke with a unified voice. Since 1943, the UMRCC has grown to more than 200 resource managers working in multiple disciplines including fisheries, mussels, recreation, wildlife, water quality, vegetation, education, and law enforcement.

### Three major objectives:

- Determine the importance of the fisheries and factors influencing abundance
- Determine the importance of wildlife resources and factors influencing abundance
- To collect data to aid in making recommendations to improve fish and wildlife resources.

### Accomplishments:

- Identified over harvest of fish and wildlife resources
- Worked with cities to treat waste water
- Worked with navigation interests to reduce impacts
- Assisted in developing habitat restoration projects
- Monitor aquatic and terrestrial resources
- Manage exotic species
- Educate the public
- Evaluate new threats

The future of the UMRCC will depend entirely upon the membership. New challenges will arise; members must learn from the UMRCC's past and become visionaries. The membership must believe in a multiagency and multidisciplinary approach to resource management. As Aristotle avowed, "Boundaries don't protect rivers, people do."

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ, СТРОИТЕЛЬСТВО И БЕЗОПАСНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ  
СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ, ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

***С. В. Анисимова, С. С. Власова***  
*(ННГАСУ, г. Н. Новгород, Россия)*

**ВЫБОР ПОЛИМЕРНЫХ ПЛЕНКООБРАЗОВАТЕЛЕЙ  
ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ДЕКОРАТИВНЫХ ОТДЕЛОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Несомненно, что водоразбавляемые отделочные составы на основе полимерных водных дисперсий (краски, клеи, грунтовки, декоративные штукатурки и т. п.) успешно применяются в строительстве, их ассортимент возрастает с каждым годом. Основными преимуществами являются: пожаробезопасность при производстве и применении, отсутствие выделения вредных летучих веществ при нанесении и сушке, быстрое высыхание и формирование покрытий, возможность широкого варьирования консистенции и цвета, блеска, адгезии, твердости, биостойкости и других специфических свойств. Неоспоримо и удобство проведения отделочных работ – легкость удаления случайных загрязнений при окрашивании, очистка инструмента водой.

Параллельно и на рынке пленкообразователей предлагается все большее разнообразие сырьевых компонентов для отделочных составов, в том числе и полимерных дисперсий для использования в рецептурах отделочных строительных материалов различного назначения. Как правило, производитель пленкообразователей, не указывая состав сополимера, характера стабилизации, содержания специальных добавок (коалесцентов, нейтрализатора, пеногасителя) в рекламных целях дает лишь рекомендации области применения той или иной дисперсии и в лучшем случае начальные рецептуры с их использованием. Технолог производства отделочных составов самостоятельно создает новые материалы, причем проверка и доказательство их свойств занимает достаточно много времени.

Следует отметить, что нормативной базы по методам испытаний водно-дисперсионных отделочных материалов практически нет. В действующем ГОСТ Р 52020-2003 «Материалы лакокрасочные водно-дисперсионные. Общие технические условия» для составов (лаки, краски, грунтовки, шпатлевки) нормируется только массовая доля нелетучих веществ, значение pH состава, условная вязкость, степень перетира (для красок), морозостойкость состава, время высыхания, а для покрытий описаны методы оценки внешнего вида и определение водостойкости покрытий.

Целью настоящей работы была разработка упрощенных методов первичных испытаний полимерных пленкообразователей для определения эффективности их использования для того или иного вида создаваемых составов для декоративной отделки, а именно оценка свойств дисперсий при их выборе для создания грунтовок, декоративных штукатурок и лаковых и эмалевых составов.

Как известно, качество отделочных (окрасочных) работ будет определяться во многом состоянием отделяемой поверхности. Поэтому разработка грунтовочных составов задача достаточно ответственная.

Основные требования к полимерным водным дисперсиям для создания грунтовочных покрытий: агрегативная устойчивость дисперсии при разведении водой, хорошее смачивание минеральных поверхностей, глубокое проникновение дисперсии внутрь закрепляемых слоев, прочное связывание рыхлых осыпающихся участков поверхности при высыхании, обеспечение сцепления последующих отделочных материалов с поверхностью.

Предложен метод оценки эффективности проникновения полимерной дисперсии в мел и его закреплении при высыхании дисперсии.

При испытаниях дисперсий различных производителей, характеризующихся различным размером частиц и поверхностным натяжением, установлено, что дисперсии, характеризующиеся размером частиц 60–80 нм, связывают наибольшее количество мела, максимально проникая в подложку, и могут быть рекомендованы для производства глубокопроникающих грунтовок. Дисперсии с размером частиц 160–180 нм могут быть использованы для грунтовок, укрепляющих поверхности, скрепляющие отделяющиеся частицы и выравнивающие способность впитывания оснований при дальнейшем окрашивании.

Можно отметить, что подобный метод может быть принят и для характеристики свойств грунтовочных составов, имеющих на рынке, при их сравнении.

Использование декоративных штукатурок, придающих определенный цвет и фактуру поверхности, исключает дальнейшую специальную отделку. Как правило, разнообразие подобных составов достигается применением природных и искусственных заполнителей специально откалиброванных или окрашенных. В последние годы широко распространяются новые технологии создания долговечных декоративных штукатурных слоев с использованием полимерных водных дисперсий в качестве пленкообразователей.

Дисперсии, пригодные для создания декоративных штукатурок, должны иметь усиленную водостойкость, адгезию к минеральным поверхностям, достаточную прочность и твердость пленки, обеспечивать хорошее связывание наполнителей при поддержке эластичности и устойчивости к растрескиванию при формировании толстых (до 3–5 мм) слоев. Для создания декоративных штукатурок выбраны водные дисперсии акриловых сополимеров, выпускающиеся на различных предприятиях г. Дзержинска, отличающиеся полимерным составом (типом полимера и содержанием карбоксильных групп), а также характером стабилизации, отражающимся в значениях pH водной среды и достигнутой дисперсности, выраженной размером частиц.

Тип полимера	Акрилат	Акрилат	Стирол-акрилат	Винилацетат-акрилат
Массовая доля основного вещества, %	48–50	46–48	49–51	49–51
Содержание СООН групп, %	5	5	3	–
Диаметр частиц полимера, нм	140–170	220–250	140–170	140–170
Минимальная температура пленкообразования, °С	+5	+5	+12	+10
pH	2,5–4,0	4,0–6,0	7,5–8,5	4,0–6,0

Как видно из представленных данных, все изученные дисперсии имеют минимальную температуру пленкообразования, лежащую выше 0 °С, но не превышающую +25 °С, что гарантирует образование качественных покрытий при нормальных условиях проведения отделочных работ в помещениях и отделки фасадов в теплое время года. Это позволяет при составлении композиций исключить использование специальных добавок для пленкообразования – пластификаторов или коалесцентоов. Однако все водные дисперсии имеют низкую вязкость, что предполагает производить обязательное загущение составов при использовании водорастворимых эфиров целлюлозы для преодоления оседания наполнителя и придания пластичности штукатурному составу при нанесении.

Для определения свойств дисперсий при наполнении в качестве заполнителей использовали карьерный песок (фракция св. 0,63 до 1,25 мм) и молотый песок того же минералогического состава (фракция 0,016–0,05 мм). Применяемые методы исследований согласовывались с методиками, изложенными в технических условиях на аналогичные материалы, и некоторыми приемами испытаний строительных растворов и сухих строительных смесей.

Нами были сделаны основы декоративных штукатурных составов по следующей рецептуре и изучены некоторые их свойства:

- полимерная водная дисперсия – 15 %;
- водный раствор загустителя (эфира целлюлозы) – 5 %;
- наполнитель (песок) – 80 %.

Отмечено, что при введении молотого песка (высокодисперсный наполнитель) достигается меньшая подвижность полученных составов, а в некоторых случаях появляется необходимость разведения водой или дополнительного введения дисперсии для достижения определенных значений удобоукладываемости.

Для определения устойчивости к трещинообразованию при формировании покрытий штукатурки были нанесены слоями различной толщины на различные пористые основы. Сушка производилась при температуре  $+20\pm 2$  °С и относительной влажности воздуха 55–60 %.

Установлено, что все изученные полимерные пленкообразователи могут быть наполнены песком (фракция 0,9–0,5 мм) до 80 % массы без проявления явлений усадки при высыхании, даже в слоях более 2 см. В случае использования молотого песка отмечается возможность трещинообразований при формировании покрытий на тонких подложках, способных к деформациям (коробление) при сушке. Лучшая водостойкость достигнута при использовании стирол-акриловой дисперсии, что необходимо для создания фасадных штукатурок. Штукатурки на акрилатных дисперсиях эластичны и отличаются адгезией к металлическим поверхностям, а составы с использованием дисперсии винилацетат-акрилат более прочны.

Полученные результаты могут быть учтены при разработке технологии производства декоративных штукатурок на основе полимерных пленкообразователей и при дальнейшей выработке рецептур с использованием местных сырьевых материалов.

Для создания ответственных водно-дисперсионных полимерных декоративных составов, дающих глянцевые покрытия, предъявляются следующие требования к выбору дисперсий: введение малого количества коалесцентов (растворителей) для формирования покрытий, равномерность растекания и высыхания при нанесении, возможность сушки в естественных условиях, хорошее сообщение цвета при наличии глянца, усиленная водостойкость, атмосферостойкость, адгезия к различным поверхностям (древесина, стекло, пластики и др.), достаточная прочность и твердость пленки.

Разработаны методики оценки свойств дисперсий для глянцевых покрытий: определение допустимого уровня наполнения дисперсии без потери блеска, определение уровня введения коалесцентов для покрытий атмосферной сушки, оценка твердости покрытий с использованием карандашей «Кохинор». Составлены рецептуры и изучены свойства водно-дисперсионных эмалей с использованием стирол-акриловых дисперсий пяти различных марок, отличающихся коллоидно-химическими характеристиками. Для каждой дисперсии установлены необходимые количества коалесцирующих агентов для обеспечения формирования покрытий при температурах не ниже +10 °С. При выборе области применения полученных эмалей, учтено, что состав дисперсии определяет адгезию, водостойкость, твердость и эластичность покрытия.

Результаты работы используются нижегородскими производителями отделочных строительных материалов на основе полимерных водных дисперсий при разработке новых составов.

**Л. В. Буеракова**  
(ННГАСУ, г. Н. Новгород, Россия)

## **СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ НЕШТУЧНОЙ ПРОДУКЦИИ (ВОДЫ) В СООТВЕТСТВИИ С ГОСТ Р 50779.77–99**

Факторы среды обитания – биологические (вирусные, бактериальные, паразитные и иные), химические, физические (шум, вибрация, ультразвук, инфразвук, тепловые, ионизирующие, условия быта, труда и отдыха) и др. не должны оказывать вредного воздействия на человека.

Для оценки, выявления, измерений и прогноза состояния здоровья населения и среды обитания, установления и устранения вредного воздействия на человека факторов среды обитания осуществляется социально-гигиенический мониторинг.

Статистические наблюдения в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, учет инфекционных заболеваний, профессиональных заболеваний, массовых неинфекционных заболеваний (отравлений) в связи с вредным воздействием факторов среды обитания осуществляются соответствующими органами государственного санитарно-эпидемиологического надзора.

В частности, воды являются важнейшим компонентом окружающей природной среды, возобновляемым, ограниченным и уязвимым природным ресурсом, используются и охраняются в Российской Федерации как основа жизни и деятельности народов, проживающих на ее территории, обеспечивают экономическое, социальное, экологическое благополучие населения, существование животного и растительного мира.

Статистические методы находят многочисленные практические применения в разных странах. Их эффективность зависит от правильности выбранного метода, от области применения и способа использования.

В настоящее время возросла потребность в статистическом контроле нештучной продукции к таким материалам, как газы, жидкости, твердые вещества в виде порошков или гранул, эмульсии и суспензии.

ГОСТ Р 50779.77–99 устанавливает планы статистического приемочного контроля по количественному признаку для нештучной продукции, а также критерии приемлемости партий при разумных затратах на контроль. Результаты контроля и экономические факторы побуждают поставщика поставлять на рынок партии нештучной продукции, обеспечивающие высокую вероятность приемки. Потребитель при этом защищен низкой вероятностью принятия партий с неудовлетворительным качеством.

В стандарте рассмотрены процедуры приемки, если известно точное или приближенное значение каждого стандартного отклонения каждой характеристики качества.

Комплекс стандартов ГОСТ Р 50779 «Статистические методы» разработан Техническим комитетом по стандартизации ТК 125 «Статистические методы в управлении качеством продукции». Стандарты данного комплекса в значительной мере представляют собой аутентичные тексты международных стандартов серии ИСО (ISO) с некоторыми исключениями (отличиями). Имеется также большое количество и других нормативных документов по данной тематике.

**Ю. С. Григорьев, О. В. Талалушкина**  
(ННГАСУ, г. Н.Новгород, Россия)

## **ПРИЧИНЫ ДЕФОРМАЦИИ И РАЗРУШЕНИЯ КИРПИЧНОЙ ОБЛИЦОВКИ МНОГОСЛОЙНЫХ СТЕН ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ**

Постановление Минстроя РФ от 11.08.95 №18-81 о принятии изменения № 3 строительных норм и правил СНиП II-3-79 «Строительная теплотехника», а также решение Госстроя Российской Федерации о поэтапном переходе на ограждающие конструкции, обладающие повышенным сопротивлением теплопередаче, привели к разработке трехслойных конструкций, в которых предусмотрено использование эффективных утеплителей в качестве среднего слоя между несущей или самонесущей стеной (из кирпича, керамзитобетонных, газобетонных блоков и др.) и защитно-декоративной облицовкой из кирпича или других мелкоштучных материалов.

Благодаря таким преимуществам, как сравнительно небольшая толщина и, следовательно, вес конструкций; высокая тепловая эффективность; высокая огнестойкость, применение в России трехслойных фасадных систем с кирпичной облицовкой с конца 90-х годов постоянно увеличивалось.

Вместе с тем, в последние годы в трехслойных стеновых системах эксплуатирующихся объектов стали происходить деформации, разрушения и обрушения различных по площади фрагментов кирпичной облицовки. Так, по Москве и Подмосковию за последние несколько лет было зафиксировано более 420 отказов фасадных систем. Такого же рода проблемы имеются в Санкт-Петербурге, Казани, не является исключением и Нижний Новгород. Специалисты считают, что в ближайшие 5–6 лет количество «проблемных» домов может резко возрасти.

Обследования 16-этажного жилого дома, расположенного на бульваре Заречный в Нижнем Новгороде, были выполнены сотрудниками ННГАСУ в мае–июне и ноябре–декабре 2009 года. Цель обследований – выяснение причины образования трещин в торцовых стенах подъездов № 1 и № 8.

Наружные стены дома кирпичные, трехслойные, торцовые стены подъездов № 1 и № 8 без оконных и дверных проёмов. Несущая часть наружных стен выполнена из силикатного кирпича на цементно-песчаном растворе с армированием. Толщина несущей части стены 510 мм в пределах первых 12 этажей и 380 мм – с 13-го по 16-й этаж.

Утеплитель: ниже уровня земли «Руфмейт» толщиной 50 мм; выше – «Кавити Баттс» (до отм. 39,890) в пределах первых 12 этажей толщиной 130 мм; выше отм. 38,890 (13–16-й этажи) – «Кавити Баттс» толщиной 150 мм.



Рис. 1. Торцовая стена подъезда № 8



Рис. 2. Вертикальные трещины в кирпичной облицовке

Облицовка цоколя выполнена из гладкого цементно-песчаного кирпича типа «Бессер», выше – из цветного силикатного кирпича Борского силикатного завода. Облицовочный слой спроектирован с вертикальными деформационными швами во всех угловых сопряжениях.

В соответствии с проектом кирпичная облицовка опирается на горизонтальные несущие металлические пояса из отдельных закладных деталей, выполненных из стального уголка 100x100x8 мм, монтирующихся по наружному периметру здания в уровне перекрытий 1,3,5,7,9,11,13 и 15-го этажей.

Для крепления облицовки к несущей стене, в кладку заложены стеклопластиковые связи с шагом по высоте 600 мм, по горизонтали 500 мм в шахматном порядке до отм. 30,000. Выше отм. 30,000 шаг связей по высоте принят равным 300 мм. С обеих сторон и снизу оконных проемов заложены дополнительные связи с шагом по вертикали 300 мм, по горизонтали 250 мм.

Армирование кирпичной облицовки горизонтальными сетками в проекте не предусмотрено.

Между облицовочным слоем и утеплителем выполняется воздушная прослойка, вентиляция которой в соответствии с проектом должна осуществляться через вентиляционные щели. Для этого каждый второй вертикальный шов в рядах кладки на отметках, предусмотренных проектом, не заполняется кладочным раствором.

При обследовании несущей части трехслойных стен здания трещин в ней не обнаружено. При обследовании плит перекрытий, лестничных маршей и площадок, оконных перемычек, опирающихся на несущие стены, каких-либо смещений этих конструкций из проектного положения, прогибов, выгибов и т. п. также не было обнаружено.

Исправное состояние перечисленных конструкций указывает на следующее: 1) здание, опирающееся на свайные фундаменты из забивных железобетонных призматических свай длиной 7 и 9 м с монолитными железобетонными ростверками, не испытывает неравномерных деформаций, связанных с неравномерными осадками или перемещениями грунтового основания и фундаментов; 2) несущие строительные конструкции работают без перегрузки.

Вместе с тем, при обследовании кирпичной облицовки торцовых стен было обнаружено:

1. Кладка облицовки толщиной в полкирпича, многорядная, с перевязкой вертикальных швов через 3 ряда кладки опирается на горизонтальные металлические опорные пояса, выполненные из стального уголка 100x100x8 мм и смонтированные через каждые три этажа, но не через два, как это предусмотрено проектом.

2. В облицовке торцовых стен образовались вертикальные трещины с раскрытием до 25 мм, пересекающие облицовку по всей высоте с 1-го по 12-й этаж. Причинами образования трещин являются: 1) отсутствие в облицовке вертикальных деформационных швов; 2) 3-рядная кладка облицовки, не обладающая достаточной прочностью и жесткостью из-за отсутствия перевязки вертикальных растворных швов и из-за отсутствия армирования облицовки горизонтальными арматурными сетками. Количество вертикальных трещин и их расположение в облицовке торцовых стен указывает на то, что для исключения образования таких трещин было бы достаточным устройство одного вертикального шва, заполненного прокладкой из пористой резины или иного упругого легко деформирующегося материала, закрытого легкими вертикальными скользящими нащельниками.

3. Кирпичная облицовка на отдельных участках торцовых стен деформировалась с отклонением (выпиранием) из вертикальной плоскости с образованием выпуклого «пуза», что может привести к потере устойчивости облицовки и её обрушению. Основной причиной таких деформаций является отсутствие горизонтальных деформационных швов, компенсирующих: неравномерные деформации сжатия и усадки несущей части стены и облицовочного слоя; вертикальные температурные деформации облицовки; податливость металлических разгрузочных поясов. Кроме того, развитию деформаций выпирания способствуют:

1) недостаточная прочность и жесткость многорядной кладки облицовки; 2) отсутствие горизонтального армирования облицовки; 3) податливость анкеров в деформированной области облицовки; 4) отсутствие в кладке облицовки вентиляционных отверстий-щелей, не заполненных раствором, из-за чего в воздушной прослойке стен скапливается конденсат, превращающийся при отрицательных температурах в лёд.

Был обнаружен также целый ряд дефектов, появление которых обусловлено низким качеством работ по устройству облицовки, а также невысокой культурой эксплуатации здания. Так, металлические опорные пояса на отметке 20,700 смонтированы с горизонтальным смещением от проектного положения, в результате чего кладка облицовки также выполнена со смещением из горизонтальной плоскости и образованием уступов. Отдельные элементы металлических опорных поясов не сварены между собой из-за значительного смещения друг относительно друга как по вертикали, так и по горизонтали. Металлические пояса на отдельных участках смонтированы с отступлениями от проекта и не защищены от коррозии. Отдельные фрагменты вертикальных деформационных швов заполнены досками, а не прокладками из пористой резины, как предусмотрено проектом. Такое заполнение швов способствует разрушению кладки из-за жесткости досок, препятствующих развитию горизонтальных деформаций облицовки при перепадах температуры. Герметизация как деформационных швов, пересекающих облицовку в углах здания, так и вертикальных деформационных швов, разделяющих здание на температурные блоки, выполнена некачественно и во многих случаях разрушена. Это способствует насыщению дождевой водой и набуханию досок в швах, и, как следствие, нарушению нормальной работы кирпичной кладки.

Самостоятельная заделка жильцами вентиляционных щелей в облицовке монтажной пеной может быть свидетельством неудовлетворительного состояния утеплителя в конструкции стены.

В кладке облицовки, выполненной из пустотного кирпича, имеются разрушения температурно-влажностного характера (вымораживание) в результате насыщения водой. Проникновению дождевой и талой воды в воздушную вентиляционную прослойку наружных стен способствуют проломы в облицовке, выполненные для прокладки коммуникаций кондиционеров, смонтированных снаружи здания. Насыщению талой и дождевой водой кирпичной облицовки способствуют также снег, скапливающийся на кронштейнах для крепления антенн и кондиционеров.

Таким образом, к возникновению аварийной ситуации с развитием деструктивных процессов в кирпичной облицовке трехслойных стен дома на бульваре Заречный привели ошибки, допущенные как на стадии проектирования, так и на стадиях строительства и эксплуатации здания.

Учитывая актуальность проблемы обеспечения конструктивной безопасности объектов, строящихся и реконструируемых с использованием трехслойных стеновых систем, комитет Мосгосстройнадзора выступил с предложением о временном запрете на её применение в качестве наружных ограждающих конструкций. Эта инициатива нашла поддержку на уровне правительства города Москвы.

***В. С. Исеев, Д. А. Самиев, М. В. Пешехонов***  
*(ННГАСУ, г. Н.Новгород, Россия)*

## **ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ БЕТОНА**

В настоящее время в технике и, в частности, в строительстве при решении теоретических и практических задач широко используется научное моделирование, базирующееся как на традиционном физическом моделировании, насчитывающем тысячи лет, так и на наиболее масштабных и многообразных численных методах (математическое моделирование), методе подобия и др.



Наиболее широко в технологии бетона применяются численные методы, особенно при решении сложных системных задач, и в многопараметрических научных экспериментах. Методы же подобия в технологии бетона до сего времени практически не используются. В то же время этот метод обладает рядом существенных достоинств, объединяя сильные стороны аналитического и экспериментального методов исследований.

Исходным требованием применения принципов подобия для физических объектов (процессов, материалов, оборудования и др.) является их одинаковая физическая природа. Два подобных объекта из группы однородных отличаются лишь масштабом физических величин, поэтому для каждого из них существует свой множитель, с помощью которого можно выразить через сходственные (подобные) величины одни физические величины через другие, что и составляет суть моделирования. Существуют и комплексные множители – критерии подобия, обладающие рядом достоинств: несколько физических величин заменяются одним безразмерным критерием подобия, что значительно облегчает анализ и вычисления; облегчается выбор и варьирование масштабов физических величин; прямые и обратные критерии считаются тождественными, следовательно, взаимозаменяемыми; при выводе критериев из дифференциальных уравнений из них вычёркиваются символы дифференцирования, критерии подобия всегда имеют простой и ясный физический смысл, подобные объекты характеризуются численно равными критериями подобия, что облегчает оценку самого подобия, из критериев подобия легко составляются критериальные уравнения процессов.

На кафедре строительных материалов ННГАСУ изучаются возможности использования принципов теории подобия в технологии бетона. К настоящему времени разработан ряд критериев подобия, позволяющих решать различные теоретические и практические задачи, в т. ч.:

1) критерии реологических свойств бетонных смесей

$$\pi_1 = V/C; \quad \pi_2 = Z/V; \quad \pi_3 = F_B / F_{CM}; \quad \pi_4 = \mu / (V F_{CM})^{0,5}, \quad (1)$$

где  $V$ ,  $C$ ,  $Z$  – соответственно содержание воды, цемента и заполнителя в бетонной смеси ( $\text{кг}/\text{м}^3$  или  $\text{м}^3/\text{м}^3$ );  $F_B$  и  $F_{CM}$  (Н) – соответственно характеристики параметров внешнего воздействия на смесь (обычно при формовании) и сил внутреннего взаимодействия между компонентами смеси (косвенно может быть оценена величиной предельного напряжения сдвигу);  $\mu$  ( $\text{кг}/(\text{м} \cdot \text{с})$ ) – динамическая (эффективная) вязкость смеси [1];

2) критерии марочной прочности  $\pi_1$ ,  $\pi_5$  и твердения бетона во времени  $\pi_6$

$$\pi_1 = V/C; \quad \pi_5 = R_6 / R_C; \quad \pi_6 = R_{6\tau} / (v_\tau \tau) = R_{6\tau} / R_{C\tau}, \quad (2)$$

где  $R_6$  – фактическая марочная прочность бетона (МПа);  $R_C$  – активность цемента (МПа);  $R_{6\tau}$  – прочность бетона в момент времени  $\tau$ ;  $v_\tau$  – скорость набора прочности бетоном;  $R_{C\tau}$  – прочность стандартного цементного раствора (МПа) в момент времени  $\tau$ .

При определении оптимальной концентрации в бетонной смеси химических добавок, микрозаполнителей и т. п., наряду с перечисленными, появляются дополнительно соответствующие критерии  $\pi_7$ ,  $\pi_8$  (3) и др.

$$\pi_7 = D/C; \quad \pi_8 = M/C. \quad (3)$$

Особенно эффективным представляется применение критериев (3) при применении высокомарочных бетонов (в том числе на основе самоуплотняющихся бетонных смесей) с супер- и гиперпластификаторами.

Полученные комплексы критериев подобия легко преобразовываются в критериальные уравнения. Например, из (2):

$$R_6 / R_{ц} = A_1 (B/Ц)^a; R_{6\tau} / (v_{\tau} \tau) = A_2 (B/Ц)^B, \quad (4)$$

где  $A_1, A_2$  – безразмерные коэффициенты, учитывающие влияние неучтенных (как правило, неопределяющих) факторов;  $a, B$  – показатели степени при критериях подобия (различные значения определенного показателя для подобных объектов характеризуют основные различия между ними).

В свою очередь, критериальные уравнения легко трансформируются в функциональные уравнения (для 4) типа:

$$R_6 = A_1 R_{ц} (B/Ц)^a; R_{6\tau} = A_2 v_{\tau} \tau (B/Ц)^B. \quad (5)$$

Значения коэффициентов ( $A_1, A_2$ ) и показателей степени достаточно просто определяются экспериментальным путём. Например, для любого уравнения из (4) или (5) для нахождения соответствующего коэффициента  $A_i$  и показателя степени достаточно проведения одной статистически значимой серии опытов.

Критерии (1) были успешно применены при изучении реологии бетонных смесей [1], в результате чего были найдены пределы возможных значений безразмерных коэффициентов и показателей степени для обобщенного критериального уравнения (6):

$$\mu / (B F_{см})^{0,5} = A (B/Ц)^c (3/B)^d (F_B / F_{см})^e. \quad (6)$$

С помощью широко известных центробежных критериев гидродинамического подобия Рейнольдса  $Re_{ц}$ , Фруда  $Fr_{ц}$  и комплексного критерия мощности  $k_N$  для геометрически подобных смесителей найдено критериальное уравнение для расчёта  $k_N$  (7), решена задача оптимизации процесса перемешивания пеногипсовых масс и определены режимы их перемешивания [2].

$$k_N = c / (Re_{ц})^m, \quad (7)$$

где  $c$  и  $m$  – табличные постоянные величины для данной конструкции смесителя и режима перемешивания.

В последние годы исследования в области как технологии бетона [3], так и в области расширения возможностей применения критериев подобия [4], интенсивно развиваются, что свидетельствует об актуальности проведённых исследований и позволяет рекомендовать описанный метод к применению.

## Литература

1. Исаев, В. С. Применение теории подобия при моделировании реологических свойств бетонных смесей / В. С. Исаев // Реология бетонных смесей и её технологические задачи : тез. докл. IV Всесоюзного симпозиума / Рижский политехнический институт. – Рига, 1982. – С. 95-98.

2. Исаев В. С. Оптимизация перемешивания пеногипсовых смесей / В. С. Исаев, А. В. Никулин // Строительный комплекс – 98 : тез. докл. науч.-техн. конф. / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 1998. – Ч. 5. – С. 50-51.

3. <http://www.techros.ru/text/3194/>.

4. <http://www.allbeton.ru/forum/topic/5344>.

**В. С. Исаев, М. В. Пешехонов**  
(ННГАСУ, г. Н. Новгород, Россия)

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛАСТИФИКАЦИИ РАСТВОРНЫХ И БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ И ПРОЧНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАСТВОРОВ И БЕТОНОВ С МИНЕРАЛЬНЫМИ ДОБАВКАМИ**

Высокотехнологичные бетоны, в том числе высокопрочные бетоны (ВПБ), становятся всё более востребованным материалом. Известно, что одним из обязательных условий их получения является тщательный подбор гранулометрического состава как заполнителей, так и мелкодисперсных компонентов – активных минеральных добавок или наполнителей.

Применение минеральных добавок позволяет не только улучшить гранулометрический состав минеральной части бетонной смеси, но и резко повысить эффективность суперпластификаторов, применение которых в ВПБ обязательно. Известно также, что активные минеральные добавки улучшают структуру и упрочняют контактную зону вокруг зёрен заполнителей.

Таким образом, подбор минеральных добавок оптимальной гранулометрии, наилучшим образом сочетающихся с применяемыми суперпластификаторами, является важным этапом при проектировании составов ВПБ.

На кафедре строительных материалов ННГАСУ начата работа по поиску материалов, которые при применении в качестве минеральных добавок обеспечивали бы оптимальное соотношение показателей цена – качество ВПБ.

Известно, что в качестве минеральных добавок применяются различные материалы – золы, молотые гранулированные шлаки и горные породы, микрокремнезём и др. В нашей работе использовались молотый строительный песок, доломитовая мука, зола Рязанской ТЭС, мел и микрокремнезём компании «МС-Vauchemie Russia» в виде 50 %-й водной суспензии. Последний является продуктом, специально разработанным для применения в ВПБ.

В качестве пластифицирующих добавок использовались суперпластификаторы «С-3М» производства ЗАО «Владимирский ЖБК» и «Мурапласт ФК-69» компании «МС-Vauchemie Russia».

Работа выполнялась на портландцементе ЦЕМ I 42,5 Б ОАО «Мордовцемент», речном песке с  $M_k = 2,47$  и гранитном щебне крупностью 5–20 мм.

На первом этапе работы исследовалось влияние минеральных добавок (МД) на эффективность пластифицирующих добавок (микрокремнезём на этом этапе не применялся ввиду большого содержания воды в суспензии). Для этого готовились смеси состава Ц (или МД): П=1:1. Сначала определялся расход воды в составах без пластификаторов, обеспечивающий распыл конуса (120–130) мм. Максимальную водопотребность – на 22 % больше, чем у цемента, имеет зола, минимальную – молотый песок – на 6 % меньше, чем у цемента.

Затем готовились смеси с подобранными расходами воды, и определялись распылы конуса. Результаты опытов приведены в табл. 1.

Как видно из табл. 1, в наименьшей степени пластифицируются смеси с золой и молотым песком – наиболее «перспективными» материалами с точки зрения их низкой стоимости. Наибольшую эффективность оба пластификатора проявляют в составах с доломитовой мукой и мелом.

На втором этапе изучалось влияние МД на прочность строительных растворов. Для этого готовились растворные смеси состава Ц:(П+МД)=1:3 с распылом стандартного конуса по ГОСТ 310.4–84 после 15 встряхиваний (130–150) мм.

Таблица 1

### Пластификация растворов смесей

Супер-пластификатор	Расход от массы цемента или минеральной добавки <sup>1)</sup> , %	Расплыв конуса после 15 встряхиваний, мм при применении:				
		цемента	золы	мела <sup>2)</sup>	доломитовой муки	молотого песка
«Мурапласт ФК-69»	0,5	125	120	211	145	133
	1	141	138	225	223	142
	1,5	162	143	235	275	145
«С-3М»	0,5	139	142	208	156	129
	1	156	149	216	218	136
	1,5	208	178	229	262	139

<sup>1)</sup> для «Мурапласт ФК-69» – в расчёте на товарный продукт в виде водного раствора; для «С-3М» – на сухое вещество;

<sup>2)</sup> в составах с мелом соотношение мел:песок 1:2, в остальных – соотношение между минеральной добавкой (или цементом) и песком 1:1.

Расходы минеральных добавок варьировались от 0 до 20 % от массы цемента, при этом они вводились взамен части песка.

Из каждого замеса изготавливались образцы балочки 4×4×16 см, которые испытывались на прочность через 28 сут. твердения в нормальных условиях.

Опыты показали, что влияние микрокремнезёма как на водопотребность смесей, так и на прочность растворов, существенно отличается от прочих исследованных минеральных добавок. Несмотря на в несколько раз бóльшую удельную поверхность, он снижает водопотребность смеси на (28–35) %, в то время как прочие минеральные добавки либо изменяют её в пределах  $\pm 4$  %, либо повышают до 14 % (составы с золой).

Замена песка на минеральную добавку может приводить как к повышению, так и к снижению прочности строительных растворов. Максимальное увеличение прочности до 21 % получено в составах с микрокремнезёмом (без химических добавок и с «Мурапласт ФК-69»).

На третьем этапе были выполнены замесы бетонов с применением суперпластификатора «Мурапласт ФК-69» и микрокремнезёма и мела в качестве минеральных добавок. Результаты приведены в табл. 2. Расход воды в замесах подбирался для получения одинакового расплыва стандартного конуса Абрамса.

Таблица 2

Вид МД	Расход МД от массы цемента, %	В/Ц	В/(Ц + МД)	Предел прочности на сжатие через сутки после пропаривания, МПа
Микрокремнезём	5	0,283	0,270	62,5
	10	0,287	0,261	73,2
	15	0,317	0,275	62,4
Мел	5	0,273	0,260	56,2
	10	0,287	0,261	61,8
	15	0,280	0,243	64,5

Примечание. Расход суперпластификатора во всех замесах – 2,5 % от массы цемента.

Результаты свидетельствуют о том, что на рядовых заполнителях за счёт применения суперпластификатора и таких минеральных добавок, как микрокремнезём или мел, можно получать тяжёлые бетоны с отпускной прочностью до (65–73) МПа.

Оптимальный расход микрокремнезёма составляет примерно 10 % от массы цемента, мела – не менее 15 %.

Таким образом, определены наиболее перспективные и доступные материалы, которые могут применяться в качестве минеральных добавок при производстве высокопрочных бетонов.

**А. В. Исаев, Д. А. Самиев**  
(ННГАСУ, г. Н. Новгород, Россия)

## **ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СТЁКОЛ С СЕЛЕКТИВНЫМ ПОКРЫТИЕМ**

В настоящее время стёкла с низкоэмиссионными (селективными) мягкими и твёрдыми покрытиями нашли широкое применение в различных светопрозрачных конструкциях. Особенно широко применяются в стеклопакетах стёкла с мягким покрытием (И-стёкла).

Количество фирм, использующих такие стёкла, в каждом крупном городе исчисляется сотнями. Очевидно, что уровень организации производств и контроля качества в них существенно различается.

Как известно, главным преимуществом стёкол с селективным покрытием перед обычным строительным стеклом является способность отражать большую часть инфракрасного излучения, что обеспечивает значительное повышение сопротивления теплопередаче светопрозрачных конструкций.

При этом оценить важнейшие характеристики покрытия, его качество можно только путём проведения испытаний, требующих весьма дорогостоящего оборудования. Подавляющее большинство изготовителей стеклопакетов и светопрозрачных конструкций таким оборудованием не располагает. Таким образом, фирмы-переработчики вынуждены полностью полагаться на данные поставщиков стекла.

Кроме того, И-стекло после вскрытия упаковки ухудшает своё качество в течение нескольких дней или недель. Визуально это обнаруживается лишь на стадии, когда покрытие безнадежно испорчено.

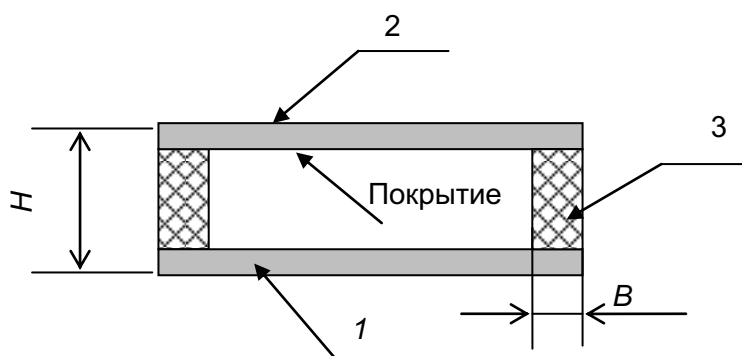
Таким образом, вероятность применения светопрозрачных конструкций со стёклами с низкоэмиссионными покрытиями, характеристики которых не соответствуют расчётным, является весьма большой.

Исходя из вышеизложенного, нами предлагается упрощённая методика оперативной оценки качества низкоэмиссионного покрытия стекла, основанная на применении приборов, применяющихся для измерения коэффициента теплопроводности строительных материалов методом стационарного теплового потока.

Методика заключается в следующем. В прибор по ГОСТ 7076-99 [2] закладывается образец (рисунок), состоящий из двух стёкол (1) и (2), разделённых узкой рамкой (3) из пенополистирола с известным коэффициентом теплопроводности. Ширина стенки рамки  $B$  должна быть 10–13 мм. Расстояние между стёклами, равное толщине рамки, должно быть постоянным и находиться в пределах 16–24 мм.

В качестве толщины образца в память прибора заносится фактическое значение  $H$ .

Затем прибор включается в работу, и определяется значение условного коэффициента теплопроводности образца.



Образец для испытаний

Первоначально испытывается контрольный образец с двумя одинаковыми «обычными» строительными стёклами по ГОСТ 111–2001 [1]. По полученному значению коэффициента теплопроводности  $\lambda_g$  рассчитывается термическое сопротивление контрольного образца  $R_k$ :

$$R_k = H / \lambda_k. \quad (1)$$

Затем испытывается аналогичный образец, в котором стекло 1 – обычное строительное стекло по ГОСТ 111–2001.

Стекло 2 – проверяемое стекло с селективным покрытием. Оно должно прилегать к нагреваемой плите прибора. Покрытие стекла 2 должно располагаться с внутренней стороны образца. По полученному значению коэффициента теплопроводности  $\lambda_o$  рассчитывается термическое сопротивление контрольного образца  $R_o$ :

$$R_o = H / \lambda_o. \quad (2)$$

Далее рассчитывается условный показатель  $R_y$ , который можно назвать условным термическим сопротивлением селективного покрытия:

$$R_y = R_k - R_o, \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}. \quad (3)$$

Испытания, проведённые на приборе ИТП-1 (размеры образцов в плане 150×150 мм) показали, что при толщине стёкол 4 мм,  $B = 12$  мм и  $H = 30$  мм качественное мягкое селективное покрытие обеспечивает условное термическое сопротивление  $R_y = (0,413 \pm 0,003) \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ .

В заключение следует подчеркнуть, что данная методика предназначена для оперативной оценки качества покрытия, и получаемые результаты не могут быть непосредственно использованы для теплотехнических расчётов светопрозрачных конструкций, так как термическое сопротивление зависит от: размеров изделий; свойств соединительных элементов (например, дистанционных рамок в стеклопакетах, пенопласта в испытываемых образцах); расположения относительно горизонта (конструкции располагаются, как правило, вертикально, реже – наклонно, а испытываются образцы в горизонтальном положении); режима работы, в первую очередь от температуры, и других технических особенностей применяемого прибора.

#### Литература

1. ГОСТ 111–2001 «Стекло листовое. Технические условия».
2. ГОСТ 7076–99 «Материалы и изделия строительные. Метод определения теплопроводности и термического сопротивления при стационарном тепловом режиме».

**С. Ю. Лихачева**  
(ННГАСУ, г. Н. Новгород, Россия)

## ОСНОВЫ РАСЧЕТА ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ КАМЕННЫХ КЛАДОК НА ЕСТЕСТВЕННЫХ ЗАПОЛНИТЕЛЯХ

Экспериментальные и теоретические исследования некоторых видов кладок с заполнителями в виде отходов дереводобывающей и деревообрабатывающей промышленности свидетельствуют о существенном влиянии длительного нагружения на прочность и деформативность этих кладок [1, 2, 3, 4].

Предлагаемый метод расчета каменных элементов основывается на принципе предельных состояний и на представлении об изучаемых кладках как об упруго-вязком материале, разрушение которого происходит с появлением пластических деформаций.

В соответствии с общей теорией предельных состояний расчет элементов конструкций из кладок на естественных заполнителях предлагается определять по предельному состоянию первой группы – по несущей способности и по предельному состоянию второй группы – по деформациям.

В таком случае процесс деформирования изучаемых кладок может быть разделен на две области: первая – при действии напряжений  $\sigma$ , не превышающих предела конструктивной прочности кладки  $R_{пр.к}^{кл}$  (отождествляемого с пределом длительного сопротивления), вторая – при напряжении  $\sigma \succ R_{пр.к}^{кл}$ . В первой области происходит затухание деформаций ползучести, которые с течением времени стремятся к некоторой конечной величине. С достаточной точностью в этой области кладки зависимость между деформациями и напряжением может быть представлена условно в виде линейной зависимости. Таким образом, при  $\sigma \prec R_{пр.к}^{кл}$  проявляется устойчивый закон деформирования кладки, что свидетельствует о достаточном запасе прочности и ее надежной работе.

Во второй области при действии напряжений  $\sigma \geq R_{пр.к}^{кл}$  деформации ползучести с течением времени не затухают и, увеличиваясь, неизбежно приводят к разрушению кладки. Это свидетельствует о том, что каменные конструкции из камней и кирпичей из деревобетонов не обладают достаточным запасом прочности при длительном действии нагрузки, и разрушение конструкции может произойти до достижения нормативного сопротивления кладки сжатию.

В связи с тем, что кладка из камней и кирпичей на древесных заполнителях не обладает совершенной упругостью, необходимо выполнять расчеты несущих элементов из этого вида кладки, принимая, что при действии эксплуатационных нагрузок они работают в первой области, воспринимая напряжение  $\sigma \leq R_{пр.к}^{кл}$ .

Тогда для учета фактора времени в теории расчета несущих элементов из изучаемых кладок предлагается использовать предельную низкую диаграмму деформирования кладки при сжатии. Эта диаграмма отражает зависимость между относительными напряжениями и полными относительными деформациями.

$$\eta(\tau) = \frac{\sigma(\tau)}{R_U}, \quad (1)$$

$$\varepsilon(\tau) = \varepsilon_V + \varepsilon_n(\infty), \quad (2)$$

для конечно установившегося состояния кладки под действием длительных нагрузок в виде:

$$\eta(\tau) = E'(\tau) \cdot \varepsilon(\tau). \quad (3)$$

Из данного выражения после преобразования получим выражение для определения текущего значения длительного напряжения:

$$\sigma(\tau) = E(\tau) \cdot \varepsilon(\tau), \quad (4)$$

где  $\sigma(\tau)$  – текущее значение длительного напряжения;  $R_U$  – временное сопротивление кладки сжатию;  $\varepsilon_y$  – условная упругомгновенная деформация;  $\varepsilon_n(\infty)$  – предельная относительная деформация ползучести кладки,  $E'(\tau)$  – относительный длительный модуль деформаций, связывающий относительное напряжение и полные относительные деформации (3);  $E(\tau)$  – длительный модуль деформаций.

В действительности при относительных напряжениях диаграмма деформирования имеет некоторое отклонение от прямой. Однако ввиду незначительной кривизны этого участка целесообразно для практических расчетов принять с небольшой погрешностью линейную зависимость (4)[5].

Особенность предельной низкой диаграммы деформирования от обычной машинной диаграммы сжатия заключается в следующем:

1. В машинной диаграмме при напряжениях близких к  $R_U$  возможно наличие площадки текучести за счет быстрого проявления пластических незатухающих деформаций от действия постоянной нагрузки. В предельной низкой диаграмме полностью проявляются и затухают деформации последействия при всех значениях напряжений от  $\sigma = 0$  до  $\sigma(\tau) = \sigma_{дл}$ . При достижении предела длительного сопротивления кладки  $\sigma_{дл}$  наступает разрушение кладки без образования площадки текучести, так как в этом случае пластические деформации последействия были исчерпаны раньше, в течение действия нагрузки при всех значениях длительных напряжений  $0 < \sigma \leq \sigma_{дл}$ .

2. Предел длительного сопротивления кладки  $\sigma_{дл}$  отождествляется с пределом ее конструктивной прочности  $R_{np.k}^{кл} = 0,65R_U$ . Значение  $R_U$  предлагается определять на основе прямого численного моделирования с использованием разработанной двухуровневой модели поведения кусочно-однородного материала.

3. При благоприятных условиях эксплуатации зданий с нормальным температурно-влажностным режимом срок их службы может быть доведен до 50–80 лет ( $\tau = 18300$ – $29280$  сут).

4. Для конечного установившегося состояния кладки под действием длительных напряжений сжатия значение длительного модуля деформаций кладки  $E(\tau)$  для нормальных температурно-влажностных условий эксплуатации отапливаемых зданий принимается равным  $E(\tau) = 0,23E_0$ . Здесь  $E_0$  – начальный модуль деформаций, определяемый из машинных испытаний при напряжении  $\sigma = R_U$ .

Таким образом, для кладки из деревобетонов при длительном действии нагрузок, как и для каменных кладок из традиционных материалов, приведенных в действующих нормах СНиП II-22-81, вследствие ползучести кладки продольный изгиб сжатых элементов с течением времени возрастает. Следовательно, происходит уменьшение разрушающей нагрузки.

При длительном действии нагрузки снижение несущей способности сечения элементов конструкций из опилкобетонных камней, кирпичей, гипсоопилочных камней и др. предлагается учитывать коэффициентом продольного изгиба  $\varphi$  при условии работы кладки в области неполной упругости, когда значение предельно низкого критического напряжения не превышает значений длительного сопротивления кладки сжатию, т. е. предела ее конструктивной прочности  $R_{np.k}^{кл} = 0,65R_U$ .



## Литература

1. Лихачева, С.Ю. Исследование влияния фактора времени на прочность и деформативность кладок из гипсоопилочных и опилкобетонных камней / С.Ю. Лихачева // Известия КазГАСУ. 2009. № 2 (12). С. 122–127.
2. Цапаев, В.А. Ползучесть кладки из опилкобетона / В.А. Цапаев, М.А. Лебедев, С.Ю. Лихачева // Жилищное строительство. 2010, № 3, С.25–27.
3. Цапаев, В.А. Длительная прочность кладки из гипсоопилочных камней / В. А. Цапаев, С.Ю. Лихачева, О.Б. Кондрашкин // Приволжский научный журнал. 2009. № 3. С.39–42.
4. Цапаев, В.А. Кратковременная прочность кладки из опилкобетонных камней при одноосном сжатии / В. А. Цапаев, С.Ю. Лихачева, И. Н. Шурышев // Приволжский научный журнал. 2009. № 4, С.13-18.
5. Цапаев, В. А. Длительная прочность и деформативность конструкционных древесно-цементных материалов и несущих элементов на их основе: 05.23.01: Дис. ... д-ра техн. наук. / В. А. Цапаев; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2001. – 480 с. : ил.

**М. А. Лебедев, С. Ю. Лихачева**  
(ННГАСУ, г. Н. Новгород, Россия)

### **РАСЧЕТ ВНЕЦЕНТРЕННО-СЖАТЫХ И СЖАТО-ИЗГИБАЕМЫХ ОПИЛКОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

Внецентренное сжатие является наиболее распространённым видом силового воздействия на каменные конструкции. Принятая линейная зависимость между сжимающей силой  $N$  и изгибающим моментом  $M$  позволяет заменить криволинейное распределение нормальных напряжений по сечению элемента прямолинейным. В этом случае при эксцентриситете  $e \leq h/6$  все сечение сжато, а при  $e > h/6$  – появляются растягивающие напряжения [1].

Характер напряженного состояния кладки при внецентренном сжатии зависит от величины эксцентриситета приложения продольной силы  $N$ . Различают три случая расчета на внецентренное сжатие в зависимости от величины эксцентриситета равнодействующей сжимающей силы:

- 1) первый случай – равнодействующая всех сил находится в пределах ядра сечения, и все сечение сжато;
- 2) второй случай – равнодействующая вышла за границы ядра сечения, но эксцентриситет ее меньше предельной критической величины, а в сечении появились растягивающие напряжения;
- 3) третий случай – эксцентриситет равнодействующей больше предельной критической величины, при которой напряжения в растянутой зоне могут превысить предельное сопротивление кладки растяжению при изгибе, а в растянутой зоне – образоваться горизонтальные трещины.

В первом случае эпюра напряжений от действия равнодействующей сжимающей силы принимается с некоторым упрощением – в виде трапеции.

Расчет на прочность элементов каменных конструкций из опилкобетонных кирпичей при внецентренном сжатии предлагается выполнять в соответствии со СНиП II-22-81 по формулам:

$$N \leq \varphi_1 \cdot R \cdot A_C \cdot \omega, \quad (1)$$

$$\varphi_1 = \frac{\varphi + \varphi_c}{2}, \quad (2)$$

где  $N$  – расчетная продольная сила;  $R$  – расчетное сопротивление сжатию кладки;  $A_c$  – площадь сжатой части сечения;  $\omega$  – коэффициент, учитывающий влияние эксцентриситета;  $\varphi$  – коэффициент продольного изгиба для всего сечения в плоскости действия изгибающего момента, определяемый по расчетной высоте элемента  $l_0$ ;  $\varphi_1$  – коэффициент продольного изгиба для сжатой части сечения, определяемый по фактической высоте элемента  $H$  в плоскости действия изгибающего момента в зависимости от значения гибкости элемента.

Предпосылками такого подхода к расчету элементов конструкций из опилкобетонной каменной кладки, как это предложено для элементов конструкций из кладок на других видах камней, является сходство между их конструктивными особенностями, размерами, материалами и напряженно-деформированными процессами, происходящими при работе на центральное сжатие. Однако следует иметь в виду, что опилкобетонная кладка представляет собой новый вид кладки, экспериментальные исследования которой до настоящего времени отсутствовали. В этом отношении в СНиП нет никаких сведений о самом исследуемом в данной работе материале – опилкобетоне, и не учитывается, что из бетонов, могут быть изготовлены готовые изделия в виде кирпичей. Таким образом, расчет элементов конструкций кладки из опилкобетонных кирпичей может быть выполнен на основании экспериментальных данных о работе этого вида кладки при действии длительных и кратковременных нагрузок, которые были получены авторами [2, 3, 4].

При расчете таких конструкций на прочность возможны два принципиально различных подхода [1]. При первом подходе, когда  $\lambda_i \leq 1,87\sqrt{\alpha}$  ( $\lambda_n \leq 0,54\sqrt{\alpha}$ ), предполагается, что прямолинейный элемент имеет высокую жесткость, и можно не учитывать изменений, обусловленных деформациями в расположении сил и характера их действия на элемент. Такая предпосылка позволяет применить принцип независимости действия сил и расчет ведется по недеформированной схеме [1, 5]. При втором подходе к расчету, когда  $\lambda_i \leq 1,87\sqrt{\alpha}$  ( $\lambda_n \leq 0,292\sqrt{\alpha}$ ), считается, что жесткость элемента сравнительно невелика (гибкие элементы), и от действия сжимающей силы возникают дополнительные прогибы и изгибающие моменты, пренебрегать которыми нельзя. В этом случае принцип независимости действия сил неприменим, и расчет следует вести по деформированной схеме [1, 6].

Во втором случае расчет ведется с учетом растянутой зоны кладки по формуле:

$$\frac{N}{A \cdot R} + \frac{M}{W_{red} \cdot R_{tb}} \leq 1, \quad (3)$$

где  $R_{tb}$  – расчетное сопротивление кладки при изгибе;  $W_{red}$  – упругий момент сопротивления поперечного сечения элемента.

Зависимость (3) обусловлена результатами натурных обследований зданий различного назначения из деревобетонов [7], согласно которым образование и раскрытие трещин при попадании влаги, приводит к поражению материала стен дереворазрушающими грибами и химической деструкции древесины заполнителя [1].

## Литература

1. Кондрашкин, О.Б.. Прочность и деформативность кладки из гипсоопилочных камней типа «Крестьянин» и расчёт каменных элементов с учётом влияния фактора времени: 05.23.01: Дис. к-та техн. наук. / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2004. – 202 с.: ил.

2. Лебедев, М.А. Предел конструктивной прочности кладки из опилкобетона / М.А. Лебедев // Сборник статей аспирантов, магистров и соискателей. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2009.

3. Лихачева, С.Ю. Экспериментальные исследования прочности и деформативности кладки из опилкобетонных кирпичей при кратковременном сжатии / С.Ю. Лихачева, В.А. Цапаев, М.А. Лебедев // Вестник РААСН Волжского регионального отделения. – 2009. – Вып. 12. – С. 203 – 210.

4. Цапаев, В.А. Ползучесть кладки из опилкобетона / В.А. Цапаев, С.Ю. Лихачева, М.А. Лебедев // Жилищное строительство. – 2010. – Вып. 3. – С. 25 – 27.

5. Цапаев, В. А. Теоретические основы расчёта элементов каменных конструкций из деревобетонов с учётом влияния фактора времени на прочность и деформативность кладки / В. А. Цапаев // Теорет. основы стр-ва: Сб. докл. XII рос. – пол. семинара, Москва – Н. Новгород. – Варшава, 2003. – С. 313–318.

6. Цапаев, В. А. Метод расчёта сжато-изгибаемых элементов из конструкционных древесно-цементных материалов при совместном длительном силовом и температурно-влажностном воздействии с учётом ползучести / В. А. Цапаев // Изв. вузов. Стр-во. – 1999. – № 2–3. – С. 13–18.

7. Щербаков, А. С. Повышение качества и долговечности конструкций из арболита / А. С. Щербаков, В. С. Педчуфаров, В. М. Бутерин // Арболит. Пр-во и применение. – М., 1977. – С. 166–178.

**Г. А. Шеховцов, Ю. Н. Раскаткин**  
(ННГАСУ, г. Н. Новгород, Россия)

### **ДИСТАНЦИОННЫЕ И ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ СПОСОБЫ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ПОЛОЖЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

Геодезический контроль пространственного положения строительных конструкций производственных зданий и сооружений обычными методами требует многократного использования мостового крана, выхода наблюдателя на крановый путь или его подъёма к оголовку колонн, что сопряжено со значительными трудностями и небезопасно.

Для устранения этих недостатков на кафедре инженерной геодезии ННГАСУ были разработаны дистанционные и фотографические способы геодезических измерений с использованием лазерно-зеркального устройства (ЛЗУ) и цифровых фотокамер.

Сущность дистанционных измерений ЛЗУ заключается в том, что с помощью удлинительной штанги в точках замера устанавливают плоское зеркало, расположенное под углом  $45^\circ$  к направлению лазерного пучка рулетки, которая также закреплена на штанге на известном расстоянии  $S$  от зеркала. В результате измерений на дисплее рулетки высвечивается расстояние, равное сумме двух отрезков: от рулетки до зеркала  $S$  и от зеркала до объекта  $l$  (рис. 1).

Процесс измерений заключается в следующем. С помощью удлинительной штанги устанавливают зеркало на уровне нижнего пояса фермы, оголовка колонны или на подкрановом рельсе. Включают рулетку и направляют отраженный от зеркала лазерный пучок на боковую грань соседней фермы (рис. 2а), на боковую грань колонны (рис. 2б), на отражатель, установленный на противоположном рельсе (рис. 2в) или на отражатель, последовательно устанавливаемый на боковых гранях фермы и колонны (рис. 2г).

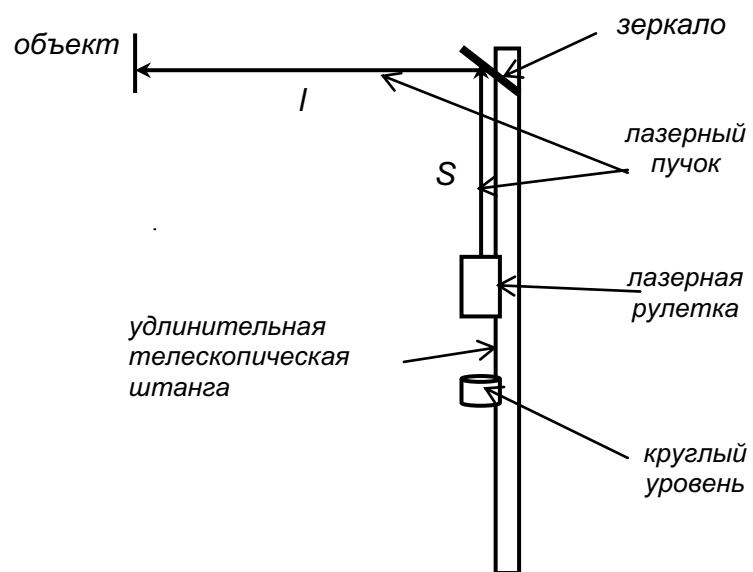


Рис. 1. Лазерно-зеркальное устройство

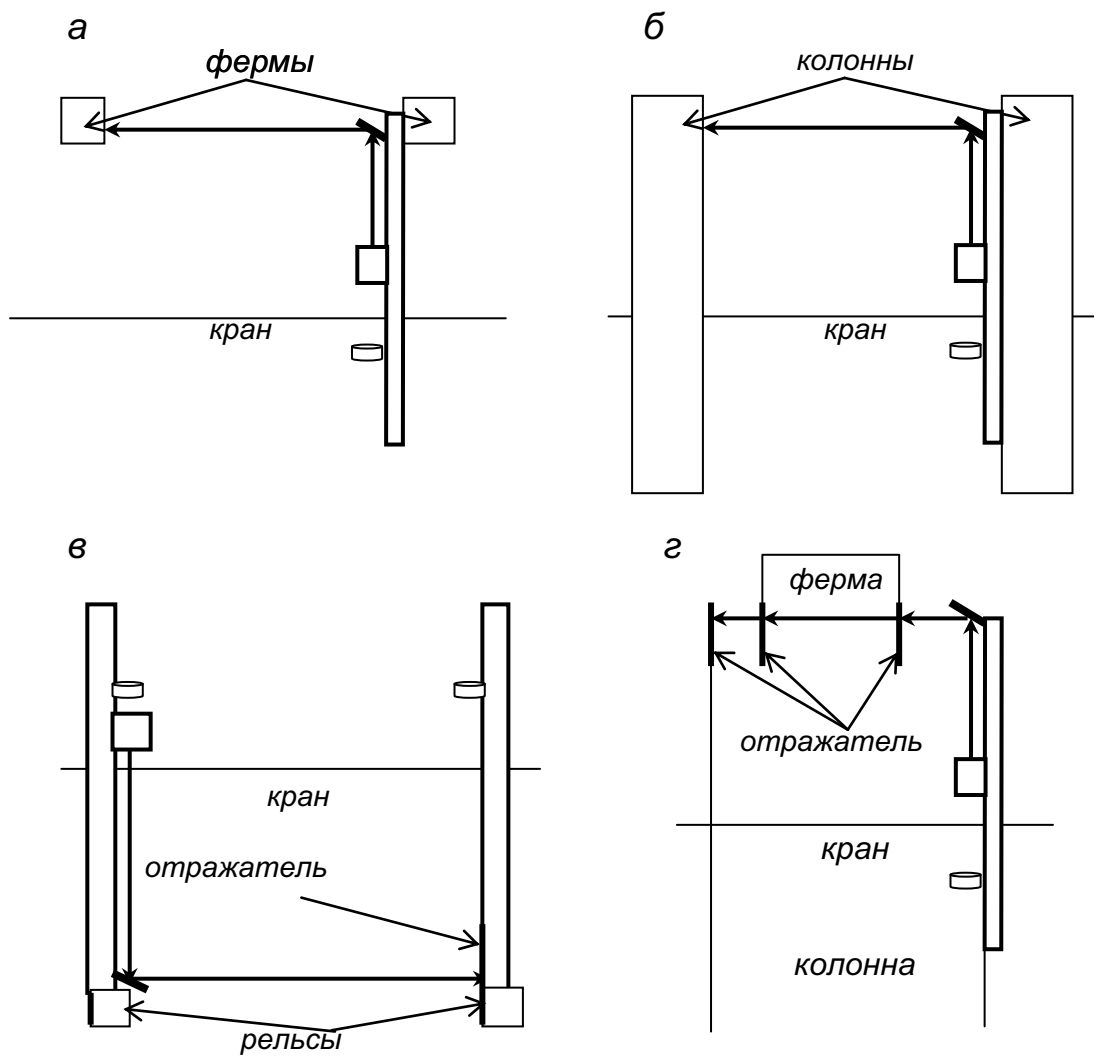


Рис. 2. Схемы измерений лазерно-зеркальным устройством

Рулетка выдаст на дисплее результат, вычитая из которого постоянное слагаемое  $S$  и вводя поправку за положение зеркала относительно точки замера, получим искомое расстояние между фермами, колоннами, рельсами и др. или вычислим величину смещения опорных узлов ферм на оголовках колонн. Причем все измерения могут быть выполнены за один проход мостового крана без выхода наблюдателя на крановый путь или его подъёма к фермам и оголовкам колонн. ЛЗУ позволяет также значительно упростить процесс передачи отметки с пола цеха на мост крана или подкрановые рельсы, выверку вертикальности колонн, стен и др.

Наличие цифровых фотоаппаратов, совместимых с персональным компьютером, и программ редактирования фотографических изображений (например, ArchiCAD 11, 12 и др.) позволяет рекомендовать несколько вариантов фотографического способа геодезического контроля пространственного положения строительных конструкций.

Так, например, для определения смещений опорных узлов ферм на оголовках колонн достаточно сфотографировать сопряжение оголовка колонны и опорного узла фермы и вывести это изображение на экран монитора (рис. 3).

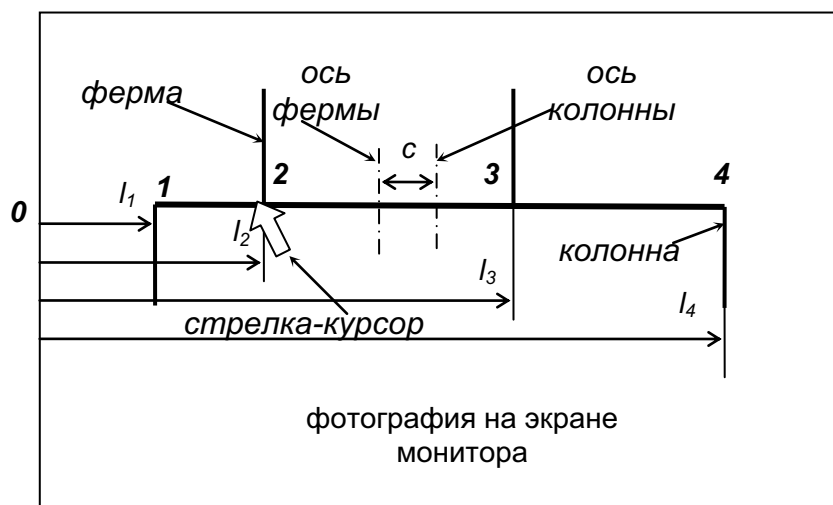


Рис. 3. Схема измерений фотографии с помощью стрелки-курсора

Затем, подводя последовательно стрелку-курсор к точкам 1, 2, 3 и 4, читают на экране монитора значения расстояний  $l_1$ ,  $l_2$ ,  $l_3$  и  $l_4$  от начальной точки 0 до боковых граней фермы и колонны в некоторых условных единицах. Зная ширину колонны, выражают эти расстояния в метрической системе единиц (метры, сантиметры или миллиметры). По результатам измерений вычисляют значение смещения  $s$ .

Подобный подход можно использовать, например, для контроля пространственного положения высоких зданий и сооружений башенного типа. Для этого необходимо решить две задачи. Во-первых, на снимке должна присутствовать вертикальная так называемая референтная линия, от которой будут производиться измерения расстояний  $l_i$  (рис. 4). Во-вторых, снимок должен быть масштабирован для получения результатов измерений  $l_i$  в метрической системе.

В ряде случаев в качестве референтной линии может служить нить свободно подвешенного шнурового отвеса, которая в дальнейшем отобразится на снимке. В общем виде референтную линию можно получить следующим образом. Покажем это на примере дымовой трубы.

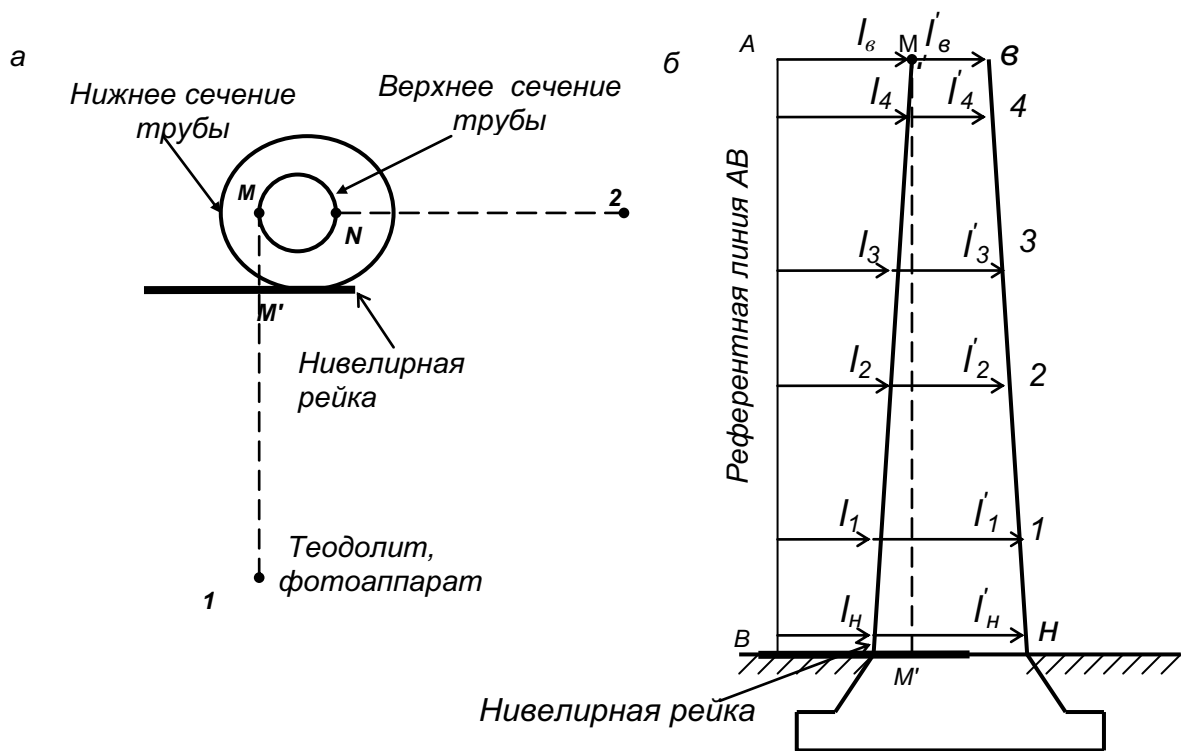


Рис. 4. Пример формирования вертикальной референтной линии

Устанавливают теодолит в точке 1 (рис. 4а) и производят вертикальное проектирование хорошо заметной верхней точки  $M$  на горизонтальную нивелирную рейку, закрепленную внизу трубы (рис. 4б). Фиксируют на рейке отсчёт  $M'$ . Затем сооружение фотографируют так, чтобы на фотографии были четко видны точка  $M$  и рейка.

Эту фотографию выводят на экран монитора и на ней проводят линию, соединяющую точки  $M$  и  $M'$ . В дальнейшем все измерения производят с помощью стрелки-курсора от этой линии или от произвольной линии  $AB$  ей параллельной. Измерения заключаются в определении расстояний  $l_i$  от референтной линии  $AB$  до левого и правого края образующей трубы в верхнем, нижнем и любых других промежуточных сечениях трубы. По этим данным судят о частном крене трубы. Для получения полного крена трубы и его направления надо все действия повторить с точки 2. Нивелирная рейка, помимо прочего, служит для масштабирования снимка.

Фотографический способ является объективным, позволяющим получать максимум информации об исследуемом объекте. Его можно с успехом применять для контроля пространственного положения различных строительных конструкций.

**Р. П. Шеховцова, К. В. Перфильев**  
(ННГАСУ, г. Н. Новгород, Россия)

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАЗЕМНЫХ ЛАЗЕРНЫХ СКАНЕРОВ В ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Наземный лазерный сканер (НЛС) – это съёмочная система, измеряющая с высокой скоростью расстояния от прибора до точек объекта и регистрирующая соответствующие горизонтальные и вертикальные углы с последующим формированием трёхмерного изображения (скана) в виде облака точек.

НЛС состоит из лазерного дальномера, адаптированного для работы с высокой частотой, и блока развёртки лазерного луча. В качестве блока развёртки выступает сервопривод, отклоняющий луч в горизонтальной и вертикальной плоскостях на заданную величину с помощью полигонального зеркала или призмы. Результатом работы НЛС является растровое изображение – скан, значения пикселей которого представляют собой элементы вектора, такие как измеренное расстояние, интенсивность отражённого сигнала и RGB-составляющая, характеризующая реальный цвет точки, получаемый с помощью неметрической цифровой камеры.

Другой формой представления результатов НЛС является массив точек лазерных отражений от объекта, находящегося в поле зрения сканера, с пятью характеристиками, а именно пространственными координатами ( $x, y, z$ ), интенсивностью и реальным цветом.

В основу работы лазерных дальномеров НЛС положены импульсный и фазовый безотражательные методы измерения расстояний, а также метод прямой угловой развёртки (триангуляционный метод).

Импульсный метод основан на измерении времени прохождения сигнала от приёмо-передающего устройства до объекта и обратно. По скорости  $c$  распространения электромагнитных волн определяют расстояние  $S = c \cdot \tau / 2$ , где  $\tau$  – время, измеряемое с момента подачи импульса на лазерный диод до момента приёма отражённого сигнала.

Импульсный метод по точности уступает фазовому, потому что фактическая точность каждого измерения зависит не только от формы и длительности зондирующего импульса и отражательных характеристик объекта, но и от оптических свойств атмосферы.

Фазовый метод измерения расстояний основан на определении разности фаз посылаемых и принимаемых модулированных сигналов. В этом случае расстояние вычисляют по формуле  $S = \varphi_{2S} \cdot c / (4 \pi \cdot f)$ , где  $\varphi_{2S}$  – разность фаз между опорным и рабочим сигналом, а  $f$  – частота модуляции. Главное преимущество фазового метода – его более высокая точность по сравнению с импульсным.

Все ошибки наземного лазерного сканирования можно разделить на две группы: инструментальные и методические. Инструментальные ошибки обусловлены качеством сборки и юстировки механических, оптических и электронных частей прибора. Источником методических ошибок могут быть атмосферная рефракция, затухание электромагнитных волн, вибрация прибора, а также размеры, ориентация, цвет, текстура объекта сканирования.

В настоящее время разработкой приборов для трёхмерного лазерного сканирования занимаются такие фирмы, как *Leica Geosystems* (Швейцария), *Trimble* (США), *Zoller+Frohlich* (Германия), *Faro Technologies* (США), *Riegl* (Австрия) и др.

Основными характеристиками современных НЛС являются: точность измерения расстояния, горизонтального и вертикального углов; максимальное разрешение сканирования; скорость сканирования; дальность действия лазерного сканера; расходимость лазерного луча; поле зрения сканера; используемые средства получения информации о реальном цвете; класс безопасности используемого лазера; портативность и особенности интерфейса.

Программные продукты, применяемые в технологии лазерного сканирования, можно разделить на четыре основные группы.

1. Управляющее программное обеспечение: задание разрешения сканирования, сектора сканирования, режима сканирования, режима работы цифровой камеры; визуализация сканов в режиме реального времени; контроль получаемых результатов; калибровка и тестирование сканера, выявление возможных неисправностей, учёт влияния окружающей среды; объединение сканов; внешнее ориентирование сканов и экспорт результатов сканирования.

2. Программное обеспечение для создания единой точечной модели: объединение сканов; внешнее ориентирование сканов; сегментирование и разряжение точечной модели; визуализация точечной модели; экспорт и печать.

3. Программное обеспечение для построения трёхмерных моделей и двумерных чертежей: создание из массива точек нерегулярной триангуляционной сети (TIN) и NURBS-поверхности; создание модели отсканированного объекта с помощью геометрических примитивов; профилирование; построение чертежей; измерения длин, диаметров, площадей, объёмов и пр.; визуализация построенной модели с помощью изолиний, текстурирования и др.; сравнение построенной модели с проектной; вывод на печать и экспорт результатов данных НЛС.

4. Комплексное программное обеспечение: все функции управляющего программного обеспечения; создание точечной модели; построение трёхмерных моделей и двумерных чертежей.

Примеры программного обеспечения: *Leica Cyclone, Real Works Survey, LFM Software, Riegl Riscan PRO, Technodigit 3D Reshaper.*

Преимуществами наземного лазерного сканирования являются: высокая степень автоматизации; возможность определения пространственных координат точек объекта в полевых условиях; трёхмерная визуализация в режиме реального времени; высокая точность измерений; обеспечение безопасности исполнителя при съёмке труднодоступных и опасных районов; высокая производительность НЛС, обеспечивающая экономическую выгоду по сравнению с другими способами; возможность выполнения работ при любых условиях освещения; высокая степень детализации; многоцелевое использование результатов лазерного сканирования.

Область применения наземного лазерного сканирования:

- контроль при строительстве инженерных сооружений их геометрических параметров, соответствия проектной документации; корректировка проекта в процессе строительства; исполнительная съёмка по циклам строительства и объекта в целом; оперативное планирование и контроль перемещения и установки сооружений и оборудования; мониторинг изменения геометрических параметров эксплуатируемых сооружений и промышленных установок; обновление генплана и воссоздание утраченной строительной документации действующего объекта;
- определение деформаций инженерных сооружений в процессе их эксплуатации;
- определение объёмов горных выработок и складов сыпучих материалов; создание цифровых моделей открытых карьеров; маркшейдерское сопровождение буро-взрывных работ;
- создание цифровых моделей промысловых и сложных технологических объектов и оборудования нефтегазовой промышленности с целью их реконструкции и мониторинга;
- реставрация архитектурных памятников и сооружений; создание архитектурных чертежей фасадов зданий;
- разработка мероприятий по предотвращению и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций;
- выполнение топографической съёмки территорий, имеющих высокую степень застройки;
- судостроение и самолётостроение;
- моделирование различного вида тренажёров;
- создание двумерных и трёхмерных геоинформационных систем управления предприятием.

Особый интерес представляет использование наземного лазерного сканирования при экспертизе промышленной безопасности строительных конструкций зданий и сооружений производственных объектов.

Так, например, определение осадок и смещений инженерных сооружений всегда являлось и является одной из важных задач инженерно-строительного дела. Применение для этих целей НЛС поможет сократить не только затраты труда, но и получить бесконтактным способом информацию о большом числе точек сооружения в



один физический момент, что имеет значение при определении динамических деформаций.

Крен – наиболее характерный показатель общей деформации сооружений башенного типа: дымовые и вентиляционные трубы, градирни, ректификационные колонны, грануляционные башни, копры над стволами шахт, водонапорные башни, радиотелевизионные антенные опоры, силосные башни и др. НЛС, в отличие от известных методов, позволяет реализовать разработанный на кафедре инженерной геодезии ННГАСУ так называемый «односторонний способ определения крена» с любой точки, с которой видно всё сооружение.

Строительными конструкциями, определяющими устойчивость зданий и сооружений промышленного предприятия, являются стены, колонны, балки, фермы и т. д. Исследование их пространственного положения предусматривает различные виды геодезических измерений, которые с успехом могут выполняться с помощью НЛС, а именно: определение расстояний между фермами покрытия зданий; между колоннами в ряду и пролёте; определение смещений опорных узлов ферм на оголовках колонн; определение стрелы прогиба конструкций; проверка вертикальности и соосности колонн; привязка геодезических отметок к Государственной высотной системе и др.

Геодезическая съёмка подкрановых путей мостовых кранов с помощью НЛС позволит: определить плановое положение подкрановых рельсов и ширину колеи подкранового пути; произвести нивелирование подкрановых рельсов; измерить смещение рельса с оси подкрановой балки и расстояние от грани колонны до оси рельса и др. без выхода наблюдателя на подкрановый путь.

Наконец, наблюдения за раскрытием температурно-осадочных швов и трещин на вертикальных или горизонтальных поверхностях сооружений можно также производить с помощью НЛС.

В заключение следует сказать, что в настоящее время широкому внедрению в практику инженерно-геодезического производства наземного лазерного сканирования препятствует большая стоимость НЛС.

***Г. А. Шеховцов, В. Н. Мамонов***  
(ННГАСУ, г. Н. Новгород, Россия)

## **КОНТРОЛЬ ВЕРТИКАЛЬНОСТИ БАШЕН ТРЕУГОЛЬНОЙ ФОРМЫ**

В настоящее время в связи с развитием мобильной связи широкое распространение в регионах получили ретрансляционные башни, имеющие в плане форму равносторонних треугольников внизу ( $ABC$ ) и вверху ( $abc$ ).

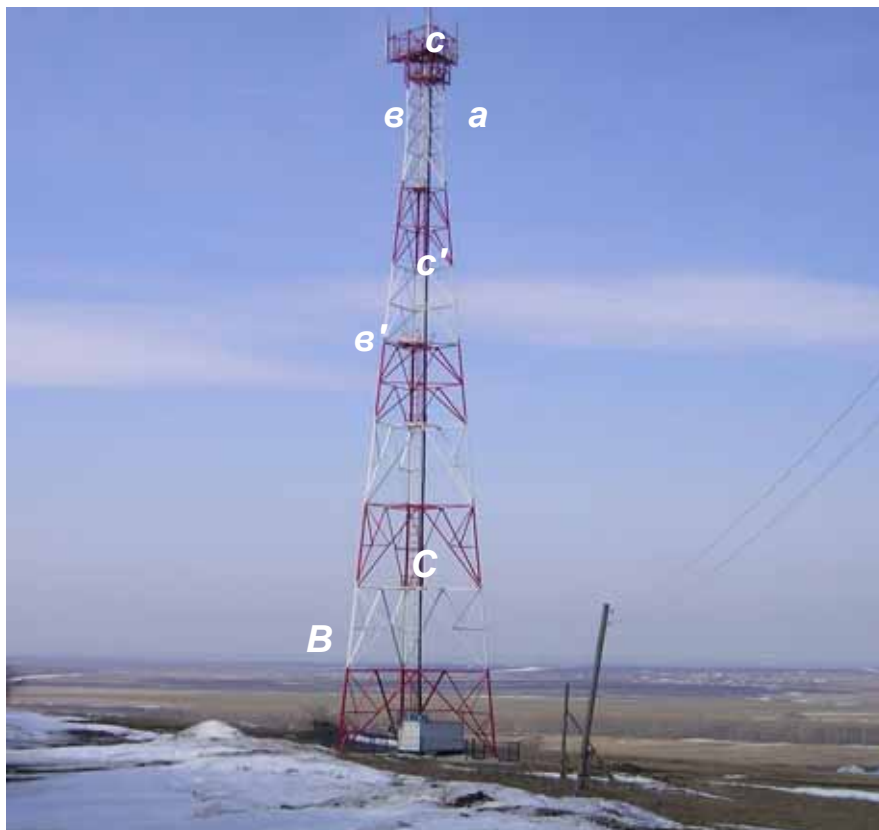
Примером может служить представленная на рисунке башня высотой 72,5 м, имеющая в плане форму равностороннего треугольника со сторонами 10,5 м (внизу) и 2,5 м (вверху).

Под контролем пространственного положения этих сооружений будем понимать определение отклонения его осей и плоскостей от вертикали, определение абсолютной величины крена и его направления, приращение крена и изменение его направления, скручивание сооружения.

Существует значительное количество способов определения крена высоких зданий и сооружений башенного типа:

- по разности отметок осадочных марок, установленных на фундаменте или цокольной части сооружения;
- вертикальное проектирование хорошо заметной верхней точки сооружения на горизонтальную рейку, закрепленную внизу сооружения;
- измерение горизонтальных углов на верхнюю точку сооружения;
- определение произвольных направлений или магнитных азимутов на образующие сооружения;

– определение прямоугольных координат (способ засечек) некоторой верхней точки сооружения.



Металлическая башня из гнутого профиля

Из других менее известных способов определения крена можно отметить способы: малых углов, горизонтальных и вертикальных углов, фоторегистрации, различные способы использования приборов вертикального проектирования. Известны предложения по использованию наклономеров, микронивелиров, маятниковых кренометров, систем видеоизмерения, телевидения, GPS-приемников и электронных тахеометров.

Анализ научно-технической литературы позволил выявить способы, которые в настоящее время могут быть использованы в той или иной мере для разработки теоретических основ одновременного определения величины и направления крена башен треугольной формы и скручивания их вершины относительно основания. К ним относятся способы: высокоточного нивелирования, вертикального проектирования, углов, направлений, малых углов, координат.

Способ высокоточного нивелирования башенного сооружения треугольной формы предусматривает закладку в фундаменте опор трёх осадочных марок  $A$ ,  $B$  и  $C$ , расстояние между которыми должно быть известно. По результатам нивелирования прирост крена и его направление можно определить аналитически или графически. Ошибка определения прироста крена данным способом составляет в среднем 1 см при определении разности осадок с точностью 1 мм. Отметим, что этим способом можно выявлять только прирост крена между двумя циклами наблюдений, поэтому он рекомендуется как контрольный, дополняющий основные способы.

*Методика вертикального проектирования* применима для башен треугольной формы путем определения линейных смещений вершин верхнего треугольника ( $авс$ ) с трёх точек стояния теодолита, расположенных на соответствующих осях сооружения. По значениям линейных смещений можно определить крен, его направление и угол скручивания башни различными способами: графическим, аналитическим и графо-

аналитическим. Точность способа вертикального проектирования наклонным визирным лучом зависит только от точности определения линейных смещений, главное влияние на которую оказывает отклонение основной оси теодолита от вертикали.

*Способ горизонтальных углов* предусматривает наблюдения вершин верхнего треугольника (авс) башни с трёх закрепленных на местности опорных точек, которые должны располагаться на трех осях башни. Если вместо измерения горизонтальных углов определять угловые смещения вершин авс с соответствующих осей сооружения, то можно осуществить переход от способа углов к видоизмененному *способу малых углов*. Исследования показали, что в способе малых углов точность определения смещений зависит, в основном, от ошибок угловых измерений. Для отдельного теодолита она практически остается неизменной при различных относительных ошибках линейных измерений и различных значениях малого угла. Кроме того, установлено, что нецелесообразно в случае способа малых углов применять широко распространенный в геодезии принцип равного влияния на точность определения линейных смещений. Сущность этого принципа заключается в нахождении таких угловых и линейных ошибок, которые оказывают одинаковое влияние на заданную погрешность определения смещений. Здесь может быть получено парадоксальное значение линейной ошибки, которое окажется больше или соизмеримым с самой длиной измеряемой линии. Следует также отметить, что на точность способа малых углов может оказывать существенное влияние смещение точек стояния теодолита с осей башни.

*Способ направлений*, предусматривающий определение произвольных направлений или магнитных азимутов, для треугольных башен может выполняться одновременно со способом малых углов путем визирования теодолитом с каждой из трех осевых точек на соответствующие три пояса башни (левый, средний и правый).

*Использование способа координат (засечек)* для башен треугольной формы заключается в определении прямой однократной или многократной угловой засечкой координат вершин нижнего *ABC* и верхнего *авс* треугольников. Затем находят координаты ортоцентров этих треугольников. По координатам ортоцентров путем решения обратных геодезических задач определяют величину крена, его направление и угол скручивания. Разработана на базе Microsoft Excel программа для прямой однократной угловой засечки. Достаточно ввести в ПК длину базиса засечки и 12 измеренных горизонтальных углов. Программа вычисляет координаты вершин верхнего и нижнего треугольников, координаты ортоцентров, величину крена и его направление и даёт геометрическую интерпретацию положения верхнего треугольника относительно нижнего и их ортоцентров.

Анализ перечисленных способов показал, что не все они позволяют производить одновременное определение величины и направления крена башен треугольной формы и угла скручивания их вершины относительно основания. Кроме того, при наблюдении за сооружениями башенного типа в условиях плотной застройки, бывает трудно выбрать такое местоположение двух, а тем более трёх базисных точек, которое обеспечивало бы как взаимную видимость между этими точками, так и самого сооружения. Причём, применяемый на практике сокращённый способ малых углов путём наблюдения всего двух вершин верхнего треугольника не позволяет с уверенностью судить о пространственном положении треугольной башни.

Способность современных электронных тахеометров выдавать на экран дисплея координаты наблюдаемых точек позволила разработать односторонний *способ контроля* пространственного положения башен треугольной формы, лишённый недостатков, присущих другим способам. Здесь достаточно с одной точки стояния прибора определить координаты только двух вершин верхнего и нижнего треугольников, по которым можно вычислить координаты ортоцентров треугольников, крен башни, его направление и угол скручивания. Определение координат всех трёх вершин треугольников даёт возможность контроля получаемых результатов. Определение координат точек *а'в'с'* других ярусов башни позволяет проследить вертикальность её оси по всей высоте сооружения.

Разработана методика контроля пространственного положения башен треугольной формы во время их монтажа и в период эксплуатации с помощью приборов вертикального проектирования, таких, например, как оптический прибор FG-L100 и лазерный прибор LV1. Для этого на нулевом горизонте необходимо иметь одну опорную точку для определения крена и его направления или две опорных точки для определения крена, его направления и угла скручивания. Показано, как ограничить область расположения этих опорных точек и осуществлять их вынос на монтажные горизонты. Оптические приборы вертикального проектирования обеспечивают точность 1–2 мм на 100 м. Точность лазерных приборов составляет в среднем 15 мм на 300 м, а дальность проектирования может достигать 600 м и более.

Предложен фотографический способ контроля пространственного положения башен треугольной формы с помощью неметрических цифровых фотоаппаратов, совместимых с персональным компьютером. Для этого фотографию сооружения с изображённой на ней референтной вертикальной линией и нивелирной рейкой, предназначенной для масштабирования снимка, выводят на экран монитора ПК. Используя программу редактирования фотографических изображений, (например ArchiCAD 11 и др.), измеряют с помощью стрелки-курсора горизонтальные расстояния от референтной линии до оси башни. По этим расстояниям судят о вертикальности оси сооружения.

Наконец, перспективным является использование наземного лазерного сканера (НЛС), позволяющего формировать трёхмерное изображение объекта в виде облака точек с их координатами. По этим координатам можно получить практически любую информацию о пространственном положении исследуемого сооружения. Однако сейчас широкому внедрению в практику инженерно-геодезических работ препятствует большая стоимость НЛС.

**Г. В. Канаков**

(ННГАСУ, г. Н. Новгород, Россия)

## **ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА В ЗАРЕЧНОЙ ЧАСТИ Г. НИЖНЕГО НОВГОРОДА**

Актуальность вопроса связана с появлением особых условий освоения территорий новых или санации существующих жилых и промышленных комплексов в правобережной части рек Волги и Оки в Нижегородской области.

Вынужденный анализ практики строительства в заречной части г. Нижнего Новгорода выделяет 3 зоны, учитывающие инженерно-геологические условия:

- 1-я зона – территории, представленные песчаными грунтами.

В промышленном треугольнике «Дзержинск – Автозавод – Красное Сормово» толща этих аллювиальных отложений составляет 35–45 м, и они представлены пылеватыми и мелкими песками в верхней части, с глубиной переходящие в крупные и гравелистые пески. Расчетное сопротивление на уровне заложения фундаментов сооружений составляет 150–300 кПа, что достаточно для их проектирования и строительства на естественном основании с обеспечением эксплуатационной надежности на 50–100 лет.

Однако негативным моментом на этих территориях явилось проявление *просадки зданий при динамическом воздействии и «разжижение» водонасыщенных песчаных грунтов*. Это касается появления недопустимых осадок эксплуатируемых зданий от динамического воздействия при забивке свай рядом возводимых домов, а также при работе кузнечнопрессовых и других виброустановок.

Многочисленные факты такого воздействия указывают на важность их учета при проектировании и строительстве сооружений.

- 2-я зона – пойменно-намывные территории.

Это касается жилого комплекса «Мещерское озеро», микрорайонов «7-е небо» и «Бурнаковская низина», а в будущем – комплекса «Борская низина» и около 20 подобных территорий в левобережной части рек Волги и Оки в Нижегородской области.

Особенностью строительства в этих сложных инженерно-геологических условиях являются нахождение в отдельных зонах под 4–12 метровым слоем намывного песка слабых слоев грунта (торф, ил, глинистые в пластично-текущем состоянии с включениями органики).

В практику строительства на пойменно-намывных территориях и в региональные нормы вводится расчет оснований и фундаментов зданий по трем расчетным схемам, учитывающим разные толщи слабых подстилающих грунтов.

- 3-я зона – закарстованные территории.

Проявления карстовых явлений отмечалось ранее на территории Дзержинска. Однако в последние десятилетия они были отмечены в районах Аэропорта, Автозавода и Сормово.

Более детальный анализ показал, что проявление карстообразования и его влияние на строительство может коснуться 30 % территории заречной части г. Нижнего Новгорода. Этот важный момент при проектировании и строительстве сооружений ранее не учитывался и поэтому требует особого внимания.

Даже при наличии имеющихся нормативных документов при застройке новых территорий необходимо обращать внимание на 3 базовых положения:

1. Иметь обоснованное заключение о карстоопасности территории;
2. Проводить рациональную планировку расположения сооружений, избегая их размещения на карстоопасных зонах;
3. Проектирование фундаментов и конструкции надземной части выполнять в варианте их повышенной жесткости.

В деятельности проектных и строительных организаций выделенные позиции должны учитываться.

**А. А. Яворский, В. В. Мартос**  
(ННГАСУ, г. Н. Новгород, Россия)

## **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

Важнейшей задачей современного строительства является обеспечение надежности и безопасности зданий и сооружений на стадии их возведения и эксплуатации. По этой причине во всем мире возрастают требования к вопросам контроля их качества: достоверности, оперативности и т. д. При больших объемах исследований важную роль играют методы неразрушающего контроля (НК).

Применительно к зданиям и сооружениям из железобетона существующие методы НК позволяют определить геометрические параметры конструкций, недоступных для визуального контроля, характеристики бетона, арматуры, дефекты конструкций и наличие опасных процессов (коррозии и т. п.).

По сравнению с ведущими зарубежными странами в России наблюдается определенное отставание по совершенствованию неразрушающего контроля качества. Причина – недостаточное финансирование научных исследований по проблеме и, соответственно, медленное развитие методик, нормативной и инструментальной базы. Применение последних модификаций зарубежных приборов связано с возникшей проблемой отсутствия их адаптации к отечественным стандартам. Так, прибор для контроля прочности бетона *SilverSchmidt*, произведенный в Швейцарии, имеет загруженные в программное обеспечение методики оценки результата упругого

отскока по стандартам *EN 12504-2* (Европа), *ASTM C 805* (США) и *JGJ/T 23-2001* (Китай), но отсутствует его привязка к российскому ГОСТ Р 53231–2008.

Хроническое недофинансирование строительной науки привело к отсутствию скоординированных полномасштабных изысканий и в области НК. Итог – отсутствие системных комплексных новационных результатов при наличии лишь отдельных прорывных разработок. Даже сравнивая последние весомые издания современных специалистов (Г.М. Бадьина, А.А. Шилина и др.) можно констатировать отсутствие в них столь обширных данных, которые содержали изданные в 80-е и 90-е годы публикации М.Ю. Лещинского, В.А. Зубкова и других авторов. При этом труды таких зарубежных авторов как: *J.H. Bungey*, *V.M. Malhotra*, *N.J. Carino*, *Christiane Maierhofer*, *Hans-Wolf Reinhardt*, *Gerd Dobmann* по объему новой информации не идут ни в какое сравнение с современными отечественными. Большой акцент у них делается как раз на возможностях неразрушающих методов испытаний и последних достижениях в этой области.

Анализ публикаций зарубежных источников показывает, что основными тенденциями развития НК являются:

- совершенствование достоверности результатов различных методов НК на основе более полного учета влияния различных факторов;
- комплексное использование различных методов для повышения достоверности результатов;
- автоматизация, роботизация и компьютеризация всех процессов НК, многократно повышающая производительность работ.

Результатом развития данных направлений стало, например, появление автоматизированных систем в виде роботов (*BetoScan*) и сканеров (*OSSCAR*) для неразрушающего контроля качества (рис. 1), подробно описанных в книге *Christiane Maierhofer – «Non-destructive evaluation of reinforced concrete structures»*, изданной в 2010 году. Работа систем основана на одновременном комплексном применении нескольких методов НК с возможностью объединения получаемых данных (рис. 2).

На первом этапе их главными разработчиками выступили *The Fraunhofer-Gesellschaft (FhG)* и *The Federal Institute for Materials Research and Testing (BAM)*, затем для реализации прототипа *BetoScan-system* были задействованы в общей сложности специалисты трех НИИ, семи малых и средних предприятий и одного производителя строительных материалов.

Приведенные на рис. 2 основные составляющие мультисенсорного метода включают три основных блока: комбинацию сенсорных устройств для получения первичной информации, блок (систему) сбора данных и контроля за ними, блок их анализа и оценки.

а



б



Рис. 1. Робот *BetoScan* (а) и сканер *OSSCAR* (б)

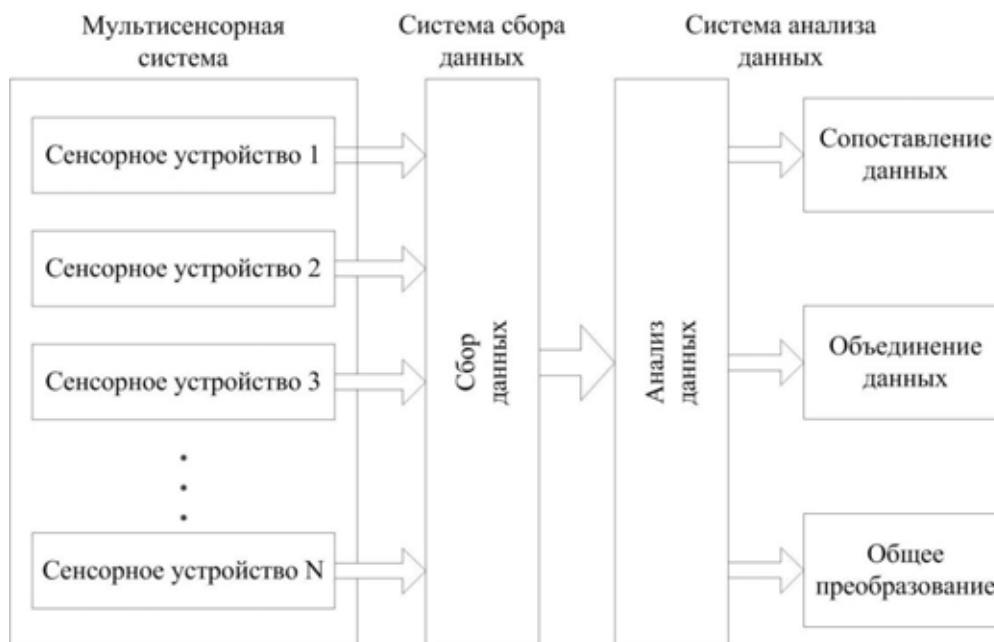


Рис. 2. Основные элементы получения, сбора и анализа данных

Конструкционно робот «*BetoScan*» состоит из мобильной роботизированной платформы, которая способна перемещаться полуавтономно по горизонтальной площадке, оснащенная различными сенсорами для неразрушающих измерений. Режим ориентации обеспечивает способность обнаруживать стены, колонны и другие препятствия с помощью сканера с углом обзора в 270°. В результате их обнаружения формируется цифровая карта обследуемого участка. В границах этой карты определяется зона контроля для осуществления в автоматическом режиме оптимизированного управляемого осмотра. На задней части платформы с помощью специально разработанных приспособлений крепится основная группа датчиков за исключением магнитных, устанавливаемых в передней части. Система крепления позволяет многовариантно осуществлять их крепление, а также предполагает возможность модернизации в случае использования новых датчиков.

Наиболее часто в комплекте оснащения робота используются датчики для оптического анализа положения трещин и зон повреждений; датчики фиксирования температуры и влажности бетона и окружающей среды; ультразвуковые датчики для определения толщины конструкции, глубины трещин, наличия пустот; датчики для определения косвенных характеристик удельного сопротивления бетона; датчики для оценки армирования и защитного слоя магнитным методом и георадаром; датчики анализа коррозии материала.

В результате применения робота «*BetoScan*» выполняется комплексный анализ состояния конструкций здания или сооружения (рис. 3), создающий основу для качественного прогнозирования их будущего функционирования. Данная базовая информация позволяет проектировщикам качественно планировать наиболее эффективный комплекс мероприятий по защите и ремонту конструкций.

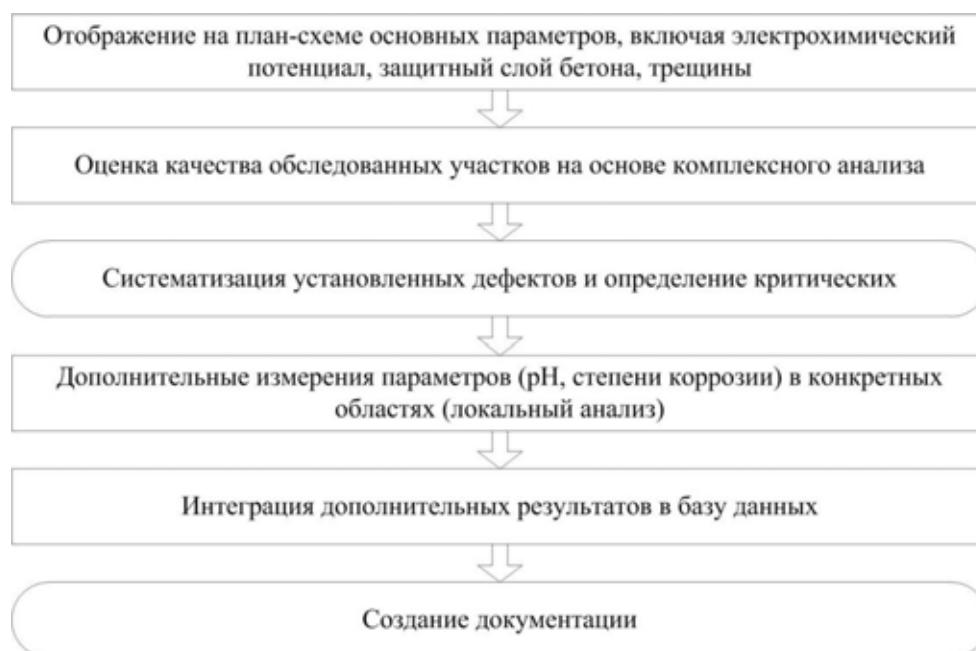


Рис. 3. Схема описания процедуры анализа

В данном проекте реализованы и прогрессивные российские технологии, представленные разработкой ООО «Акустические Контрольные Системы» (ультразвуковая система «Монолит А1220»).

Другим реализованным специализированным комплексом является OSSCAR (*On-Site SCANneR*) для автоматизированного неразрушающего исследования мостовых конструкций.

Анализ функциональных возможностей рассмотренных автоматизированных систем свидетельствует об определенной недоработке в них комплекса исследований прочностных характеристик бетона. Как показывают многолетние изыскания специалистов кафедры ТСП ННГАСУ, для надежного определения значений этого параметра должны применяться как минимум два метода НК, базирующихся на различных физических принципах с дополнительными испытаниями определенных объемов конструкций методами разрушающего контроля или с частичным разрушением (отрыва со скалыванием, скол ребра и т. д.).

С учетом фактического состояния технологического уровня многих российских строительных организаций, отсутствия необходимой производственной дисциплины, безопасность монолитных объектов невозможно обеспечить без увеличения объемов эффективных методов контроля, производимого квалифицированными специалистами, совершенствования нормативных документов, регламентирующих процедуры выполнения операций и применения современных автоматизированных систем, адаптированных к российским условиям.

**Е. А. Мордвина, А. А. Яворский**  
(ННГАСУ, г. Н.Новгород, Россия)

### **ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ГИДРОИЗОЛЯЦИОННОЙ СИСТЕМЫ НА СТАДИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВЕРОЯТНОСТИ ЕЕ ОТКАЗА ПРИ ПОМОЩИ МЕТОДОВ АНАЛИЗА НАДЕЖНОСТИ**

Сложность и высокий уровень ответственности подземных сооружений требуют наиболее качественного подхода к их проектированию и строительству. Возведение подземных сооружений экономически целесообразно только тогда, когда при их эксплуатации на протяжении нормативного срока службы будут отсутствовать затраты



на ремонтные работы. Отказ гидроизоляции оказывает отрицательное влияние на работу всего сооружения, а ее ремонт в большинстве случаев технологически очень сложен и требует значительно больших затрат по сравнению со стоимостью первоначального изготовления. В ряде случаев качественное восстановление гидроизоляции практически невозможно.

Повысить гарантии качества гидроизоляции следует еще на стадии проектирования путем выбора оптимальной гидроизоляционной системы с учетом всех факторов, определяющих возможность ее отказа в конкретных условиях. Для этого требуется проведение анализа рисков, включающего в себя:

- выявление и четкое описание источников угроз и путей их реализации на всех стадиях жизненного цикла, в том числе при нормальной эксплуатации и чрезвычайных ситуациях;
- проведение априорной количественной оценки рисков с использованием расчетных, экспериментальных, экспертных методов или данных эксплуатации аналогичных систем;
- разработку конструктивно-технических и инженерно-технологических решений и мер по уменьшению риска до ниже допустимого уровня.

К сожалению, такой подход не имеет практического применения в современном строительстве, хотя в начале XXI века Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии была введена в действие группа стандартов «Менеджмент риска».

В настоящее время существует широкий спектр гидроизоляционных покрытий, различных по виду основного материала, конструктивным особенностям, технологии устройства, что неизбежно влечет за собой огромное количество возможных комбинаций рисков, различных для каждого вида гидроизоляции, возникающих на разных стадиях эксплуатации под влиянием факторов окружающей среды и т. д.

На первой стадии нами был произведен анализ факторов, влияющих на надежность и качество гидроизоляционной системы, причем риски выявлялись для наиболее широко распространенной и используемой в современном строительстве рулонной гидроизоляции.

К основным группам факторов, влияющих на надежность и характеристики эффективности гидроизоляции и вызывающих риск ее отказа, относятся:

1. Человеческий фактор.
2. Качество используемых гидроизоляционных материалов.
3. Факторы окружающей среды.

Ненадежность действий человека в последнее время становится основным фактором, определяющим возникновение рисков отказа системы в процессе ее эксплуатации. Нарушение работы гидроизоляции происходит в результате:

а) неправильного транспортирования и хранения материалов, которые влекут за собой появление дефектов в самих материалах, а, следовательно, при укладке на поверхность субстрата;

б) выбора материалов, не способных эффективно работать в заданных условиях эксплуатации (при наличии перепада температур, механических воздействий, химически агрессивных веществ, микроорганизмов и пр.), при этом возникают риски отслаивания гидроизоляции от поверхности субстрата, растрескивания материала, разрыв при удлинении, отрыв от поверхности при осадке сооружения и других дефектов, вызывающих протечки в сооружение;

в) неграмотного выбора технологии работы гидроизоляции в конкретных условиях строительства («на прижим», «на отрыв»), как следствие – неспособность материала сопротивляться действующим силам, постепенное отслаивание от поверхности и появление протечек;

г) отсутствия квалификации и опыта рабочих, сказывающихся при:

– подготовке поверхности для нанесения материала: наличие влажных (более 5 %) плохо очищенных участков поверхности субстрата, отсутствие или некачественная огрунтовка поверхности, некачественная заделка швов между

сборными железобетонными элементами, плохо выровненные основания из сборных железобетонных плит при затирке цементным раствором, отсутствие закрепления пересекающихся плоскостей пола и стен (углы);

– технологии нанесения на поверхность: устройство толщины праймера более 2 мм, нахлест полотнищ менее 10 см, большое количество швов на поверхности, наличие непроклеенных участков на поверхности, плохо уплотненные кромки в местах стыков полотен материала, отсутствие усиления гидроизоляции в местах сопряжения конструкций, сопряжения гидроизоляционного покрытия с закладными деталями;

– выполнении защитного покрытия в соответствии с условиями эксплуатации, при обратной засыпке пазух, либо при его отсутствии;

д) отсутствии деформационных, температурных и усадочных швов в конструкциях, что является причиной образования трещин в сооружении в результате возможных осадок, а, следовательно, деформаций гидроизоляции и выхода ее из рабочего состояния;

е) отсутствии защиты рабочего места при проведении гидроизоляционных работ в дождливую, снежную и ветреную погоду (с помощью легких инвентарных переносных брезентовых навесов);

ж) отсутствии постоянного авторского и технического надзора со стороны контролирующих органов на различных стадиях производства работ, либо неудовлетворительное его осуществление.

В функции человека на стадии проектирования гидроизоляционной системы входит выбор материала гидроизоляции, являющегося стержнем надежности всей системы, а долговечность конструкции не может быть обеспечена без качественного и эффективного материала. На практике должно быть обязательным наличие сертификатов качества материалов (ISO 9001, 9002 и т. п.). В противном случае возникает риск отказа системы в результате:

– нарушения гидроизолирующих свойств материала: водонепроницаемости, химической стойкости, морозостойкости и пр.;

– отслаивания изоляционного материала от поверхности субстрата (адгезия менее 1 Н/мм<sup>2</sup>), неспособности материала сопротивляться деформациям сдвига, статическим, динамическим нагрузкам и пр.

В зависимости от условий производства гидроизоляционных работ немаловажную роль приобретает влияние факторов окружающей среды:

а) гидростатическое давление грунтовых и поверхностных вод, колебание уровня грунтовых вод (использование данного типа гидроизоляции (рулонной) при недопустимом напоре (более 30 м), устройство недостаточного количества слоев материала (менее трех), расположение верхней границы гидроизоляции на вертикальной поверхности ниже уровня грунтовых вод);

б) химическое состояние грунтовых вод (выбор материалов, не способных сопротивляться воздействию агрессивных веществ, находящихся в грунте и воде, а также отсутствие или плохое качество защитного экрана);

г) механические воздействия (выбор материалов, недостаточно стойких к деформациям сдвига при засыпке пазух, осадкам основания в результате отсутствия расчетов величины деформаций, на отрыв по вертикальным плоскостям при осадке сооружения под действием нагрузки);

д) перепады температур (укладка в зону промерзания материалов, неспособных переносить низкую температуру, отсутствие температурных швов, неправильно выбранное время для производства гидроизоляционных работ, отсутствие утепления на зиму нестойкой к морозу гидроизоляции).

На второй стадии, в результате анализа существующих сложнейших инженерно-технических решений современных гидроизоляционных систем, исследуя возможность применения различных методов анализа надежности, их особенности, нами было принято решение провести качественный анализ надежности с помощью «дерева неисправностей» по ГОСТ Р 51901.13–2005 «Менеджмент риска. Анализ дерева неисправностей» (FTA(Fault tree analysis)). Преимущество метода в том, что он

имеет двойное применение: как способ идентификации причины отказа и как метод анализа режима отказа, моделирования и прогнозирования надежности, при этом может быть использован и качественный, и количественный анализ.

В результате построения «дерева неисправностей» и его тщательного анализа были наглядно выявлены возможные пути отказа/ неисправности гидроизоляции сооружения. Вершиной «дерева» стал отказ системы в результате появления протечек. Необходимо отметить, что полная неработоспособность наступает в результате совокупности всех дефектов, входящих в «вершину». В данном случае это: отслаивание материала от поверхности субстрата, просачивание воды через щели, деформации рулонного покрытия, а также появление дефектов в самом изоляционном материале.

Многолетний опыт отечественного строительства показывает, что основную ответственность за долговечность изоляционного покрытия несут генпроектировщики и рабочие-строители, осуществляющие гидроизоляционные работы. Низкое качество работ из-за отсутствия надлежащих ППР, неправильный подбор материалов, неудовлетворительное качество подготовки субстрата, отсутствие правильных решений по герметизации швов, мест сопряжений элементов материалов и сборных железобетонных конструкций друг с другом, времени и сроках проведения работ являются главными проблемами в настоящее время.

По истечении определенного срока эксплуатации даже самой качественной гидроизоляции, неизбежен ее ремонт, который требует принятия наиболее оптимальных для каждого конкретного случая решений по его осуществлению. Правильное и обоснованное решение по технологии производства ремонтных работ может быть принято только при наличии качественно проведенного обследования технического состояния сооружения и его гидроизоляции. Время и средства, которые затрачиваются на диагностику сооружения, позволят избежать заказчика от незапланированных расходов, сложностей и внезапных последствий в результате ремонтных работ. Для каждого конкретного элемента сооружения должны быть использованы как определенные материалы, так и технологические процессы должны быть приспособлены к конкретным условиям производства работ. Учитывая высокую стоимость ремонтных гидроизоляционных работ (60–70 % по сравнению с западными странами 15–20 %), их влияние на эксплуатационный режим сооружения качество и контроль должны превалировать при планировании, проектировании и устройстве гидроизоляционной системы, а проведенный на стадии планирования гидроизоляции анализ надежности будет являться дополнительным шагом к обеспечению долговечности сооружения.

В будущем для обеспечения полноты анализа системы нами планируется проведение:

- полного количественного анализа, который включал бы в себя определение необходимых числовых параметров, числовых оценок показателей надежности,
- необходимого анализа критичности и чувствительности на основании реальных данных в результате оценки специалистами и экспертами поведения различных гидроизоляционных систем, в качестве основного изоляционного материала в котором используется рулонная гидроизоляция.
- выявление наибольшей вероятности отказа гидроизоляции в результате влияния различных групп факторов на основании собственных экспериментов.

**А. К. Битюрин, Н. А. Бондарева, Р. Х. Измайлов,  
А. А. Низов, Г. А. Мишенькин**  
(ННГАСУ, г. Н. Новгород, Россия)

## **ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ПО ГИДРОТЕХНИЧЕСКИМ СООРУЖЕНИЯМ**

В практике проектирования гидротехнических сооружений (ГТС) достаточно часты случаи, когда на гребне дамбы проектируется автомобильная дорога общего пользования.

Нормы на проектирование ГТС, автомобильных дорог и водопропускных сооружений изложены в различной нормативной литературе и могут противоречить друг другу.

Наиболее распространенным случаем является проектирование дорог, проходящих по плотине IV класса. В соответствии со СНиП 33.01–2003 расчетные максимальные расходы воды для таких сооружений надлежит принимать для двух расчетных случаев – основного и поверочного. Вероятность превышения расчетных расходов соответственно должна быть 5 и 1 %. Для водопропускных сооружений на автомобильных дорогах вероятность превышения расчетных расходов определяется требованиями СНиП 2.05.03–84 «Мосты и трубы» и для дорог, например IV категории, составляет 3 %.

Указанное обстоятельство диктует необходимость определения отметки гребня плотины или верха дорожного покрытия уже для трех значений вероятности превышения расходов.

На современных автомобильных дорогах дренарующие слои дорожной одежды устраиваются, как правило, на всю ширину земляного полотна. При устройстве дорожной одежды по гребню плотины такая конструкция неприемлема. Для того чтобы исключить возможность фильтрации воды по дренающему слою при уровнях воды близких к ФПУ, необходимо с верховой стороны устраивать дорожную одежду в корытном профиле. Низ песчаного слоя должен иметь односкатный поперечный профиль с уклоном, направленным к низовому откосу дамбы.

Некоторые особенности возникают при обеспечении водоотвода с поверхности плотин в случае устройства проезжей части по гребню. В соответствии с требованиями нормативных документов вода с проезжей части и обочин при высоких насыпях должна отводиться продольными лотками. Для выполнения этого условия необходимо придать продольный уклон лотку не менее 4 ‰, который должен быть учтен при назначении отметки гребня плотины.

**А. К. Битюрин<sup>1</sup>, Н. А. Бондарева<sup>1</sup>, Р. Х. Измайлов<sup>1</sup>, А. А. Низов<sup>1</sup>,  
Г. А. Мишенькин<sup>1</sup>, И. С. Соколова<sup>2</sup>**  
(1 – ННГАСУ, 2 – ООО «НТЦ Ренессанс», г. Н. Новгород, Россия)

## **ПРОТИВООПОЛЗНЕВЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ГОРНОЛЫЖНОЙ БАЗЫ В Г. ГОРБАТОВЕ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

В настоящее время в Нижегородской области активно развивается горнолыжный туризм. В связи с этим планируется строительство горнолыжной базы в г. Горбатове на правом высоком берегу р. Оки. Общий перепад высот более 110 м.

Проектом предусматривается устройство ряда лыжных трасс различной сложности с комплексом вспомогательных и служебных сооружений. Кроме того, планируется возведение искусственной насыпи высотой 35 м для увеличения длины лыжных спусков.

В процессе проектирования оценивалась устойчивость берегового склона на участке строительства базы на предмет необходимости устройства противооползневых мероприятий.

Устойчивость склона оценивалась по коэффициенту статической устойчивости, представляющего собой отношение удерживающих сил к сдвигающим (1):

$$\hat{E}_{\text{óñò}} = \frac{F_{\text{óä}}}{F_{\text{ñäá}}} \quad (1)$$

Расчеты проводились для двух вариантов:

1. Склон находится в естественном положении (техногенные нагрузки отсутствуют).

2. Склон находится в проектном положении (учитываются техногенные нагрузки).

Для оценки устойчивости склона было назначено 4 сечения (створа) по наиболее вероятным направлениям оползневого смещения (по направлению максимального падения земной поверхности). Кроме того, для варианта проектного состояния склона назначено два дополнительных створа (рис. 1).

Геологическое строение склона определено инженерно-геологическими изысканиями, выполненными ОАО «НижегородТИСИЗ».

Для каждого створа расчет производился для основного и поверочного расчетного случая. В основном расчетном случае характеристики грунтов приняты при естественном состоянии. Для поверочного случая – при полном водонасыщении.

В расчетах устойчивости применен метод круглоцилиндрических поверхностей сдвига, рекомендуемый нормативными документами. Кроме того, выполнялись проверочные расчеты и другими методами (метод Крея (Бишопа), Можевитинова, Чугаева).

Нормативные коэффициенты устойчивости определены для сооружений второго класса и составили для основного сочетания нагрузок  $K_{\text{уст}} = 1,21$ ; для особого сочетания нагрузок –  $K_{\text{уст}} = 1,09$ .

По результатам расчетов определены наиболее опасные кривые обрушения по каждому из принятых створов.

Таблица 1

### Результаты расчетов устойчивости склона в естественном состоянии

№ расчетного сечения	Минимальный коэффициент устойчивости, $K_{\text{уст}}$	
	Для грунтов, находящихся в условиях естественной (природной) влажности	Для грунтов, находящихся в условиях обводнения (водонасыщенный грунт)
1–1	1,18	0,88
2–2	0,98	0,67
3–3	1,122	0,978
4–4	1,06	0,93

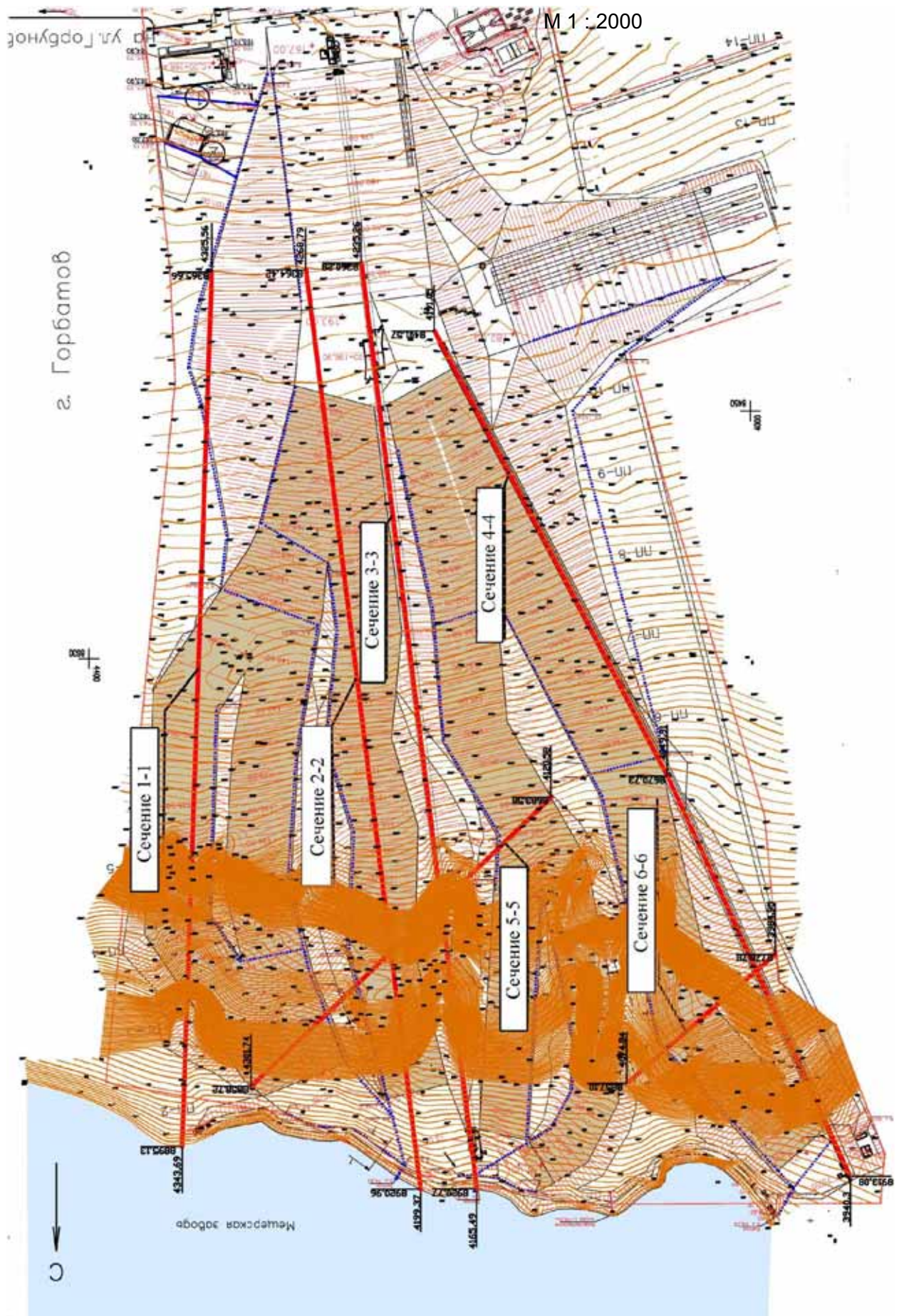


Рис. 1. Схема расположения расчетных сечений (створов)

**Результаты расчетов устойчивости склона в проектном состоянии**

№ расчетного сечения	Минимальный коэффициент устойчивости, $K_{уст}$	
	Для грунтов, находящихся в условиях естественной влажности (природной)	Для грунтов, находящихся в условиях обводнения (водонасыщенный грунт)
1–1	1,242	1,02
2–2	1,306	0,957
3–3	1,57	1,04
4–4	1,24	0,91
5–5	1,40	1,02
6–6	1,42	1,01

Из расчетов видно, что после строительства горнолыжной базы устойчивость склона повышается, но при условии водонасыщения грунтов остается вероятность потери устойчивости склона (возможность его обрушения). Чтобы избежать возможного обрушения, необходимо предусмотреть систему дренирования склона (отвод вод из толщи грунтов), а также систему сбора и отвода поверхностных вод.

Организация поверхностного водоотвода осуществлена посредством устройства вдоль лыжных трасс открытых лотков, находящихся за пределами ограждений.

Дренажная сеть на склонах, разработана исходя из условия перехвата грунтовых вод, выходящих на различных горизонтах, и представляет собой систему трубчатых и пластовых дренажей (рис. 2).

Трубчатые дренажи, выполненные из полиэтиленовых дренажных труб, уложены вдоль откоса с уклоном для обеспечения движения собранной воды. Выпуск воды из сети осуществлен в Мещерскую заводь посредством двух коллекторов. Для обеспечения обслуживания дренажной сети устроены смотровые колодцы.

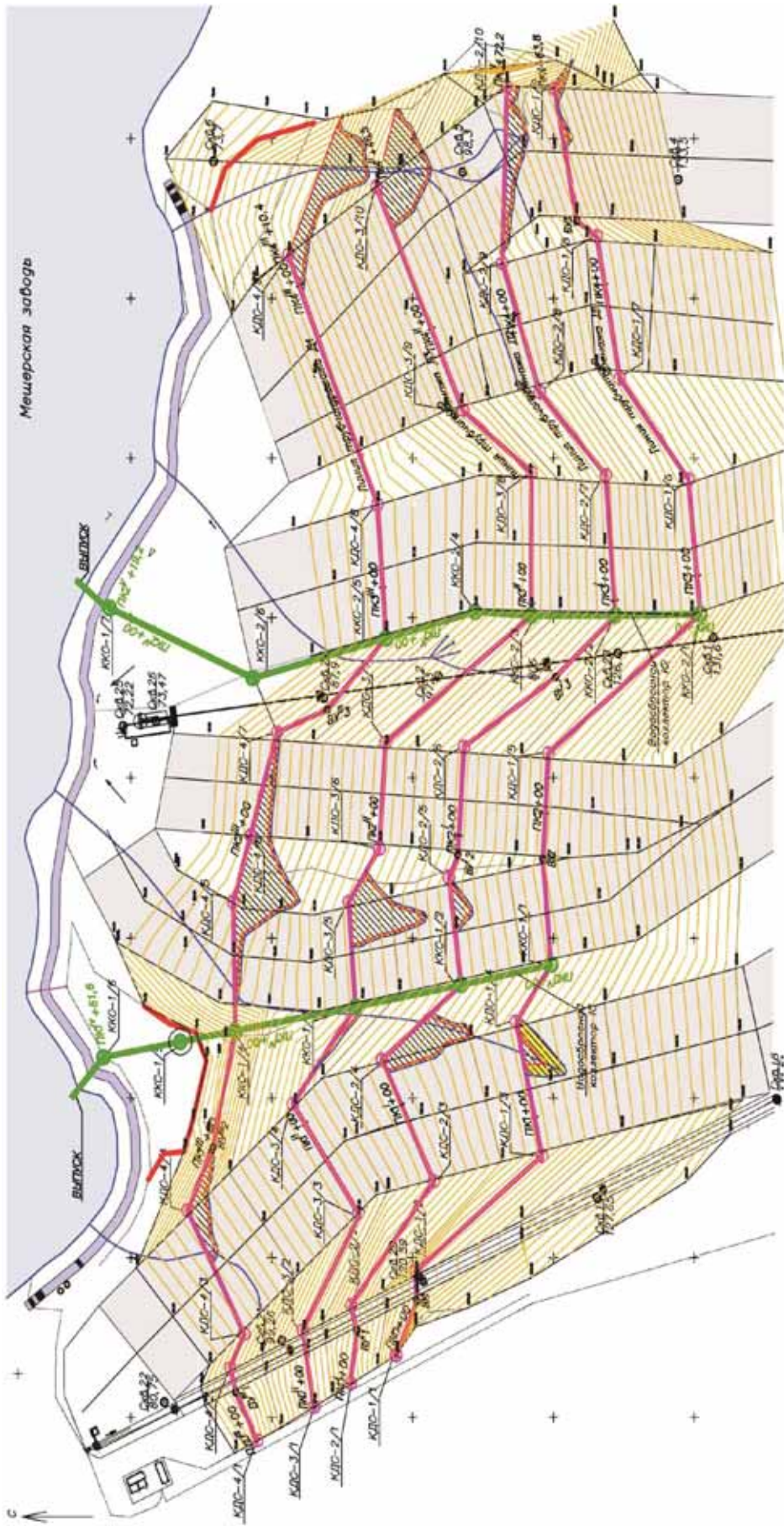


Рис.2. Схема дренажной сети



**А. Н. Супрун, Д. И. Кислицын, Ю. А. Громов**  
(ННГАСУ, г. Н. Новгород, Россия)

## **ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ОТВЕТСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

В настоящее время в ННГАСУ разрабатывается вторая версия автоматизированной системы управления расчётом строительных объектов (АСУ СРО) на базе метода разделения объекта на проектные единицы (ПЕ), позволяющая проектным организациям при незначительных финансовых затратах существенно ускорить процесс проектирования сложных строительных объектов (большая размерность задачи, динамика, физическая нелинейность, тепловые воздействия, моделирование последствий возможных террористических актов и прогрессирующего обрушения и т.д.) [1, 2].

Опыт разработки АСУ СРО показал, что практическая реализация системы сводится к решению следующих проблем:

- разработка базы данных для централизованного хранения всех необходимых в процессе расчёта данных;
- разработка графического интерфейса пользователя;
- организация клиент-серверного взаимодействия;
- графическое отображение структуры и параметров модели;
- формирование и решение систем уравнений;
- формирование исходных данных на входном языке базового программного средства;
- управление базовым программным средством;
- организация сбора и анализа результатов расчёта.

Подсистема клиент-серверного взаимодействия построена по трехуровневой архитектуре в виде совокупности трех компонент:

- сервер баз данных,
- клиентское приложение,
- сервер приложений, отвечающий за выполнение логики приложения.

Разработка системы выполняется в среде Microsoft Visual C# 3.5. В качестве СУБД в разрабатываемом программном комплексе выбрана бесплатная версия Microsoft SQL Server 2008 Express.

Структурная схема и схема данных БД, иллюстрирующие работу разрабатываемого программного средства, представлены на рис. 1 и 2.

Проектируемая система включает в себя следующие подсистемы:

- 1) графический интерфейс (блоки 1, 3, 5, 10);
- 2) подсистема клиент-серверного взаимодействия (блоки 0, 2, 4, 6, 7, 11, 15, 20, 21);
- 3) подсистема формирования исходных данных на входном языке базового программного средства (блоки 8, 12, 17);
- 4) подсистема сбора и анализа результатов расчёта (блоки 19, 22);
- 5) подсистема формирования и решения систем уравнений (блоки 14, 16);
- 6) подсистема управления базовым программным средством (блоки 13, 18);
- 7) подсистема графического отображения структуры и параметров модели (блок 1а).

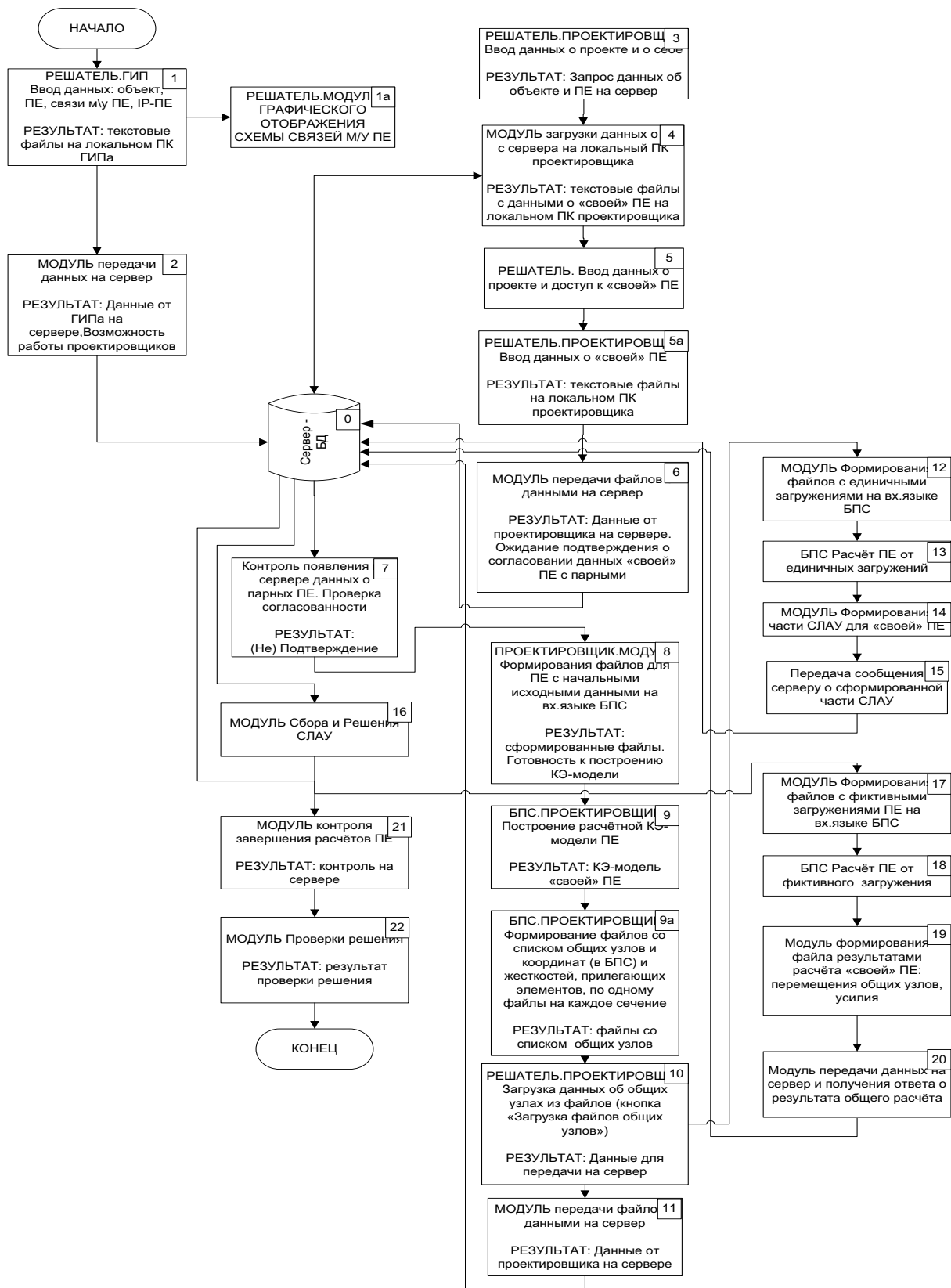


Рис. 1. Структурная схема разрабатываемой системы

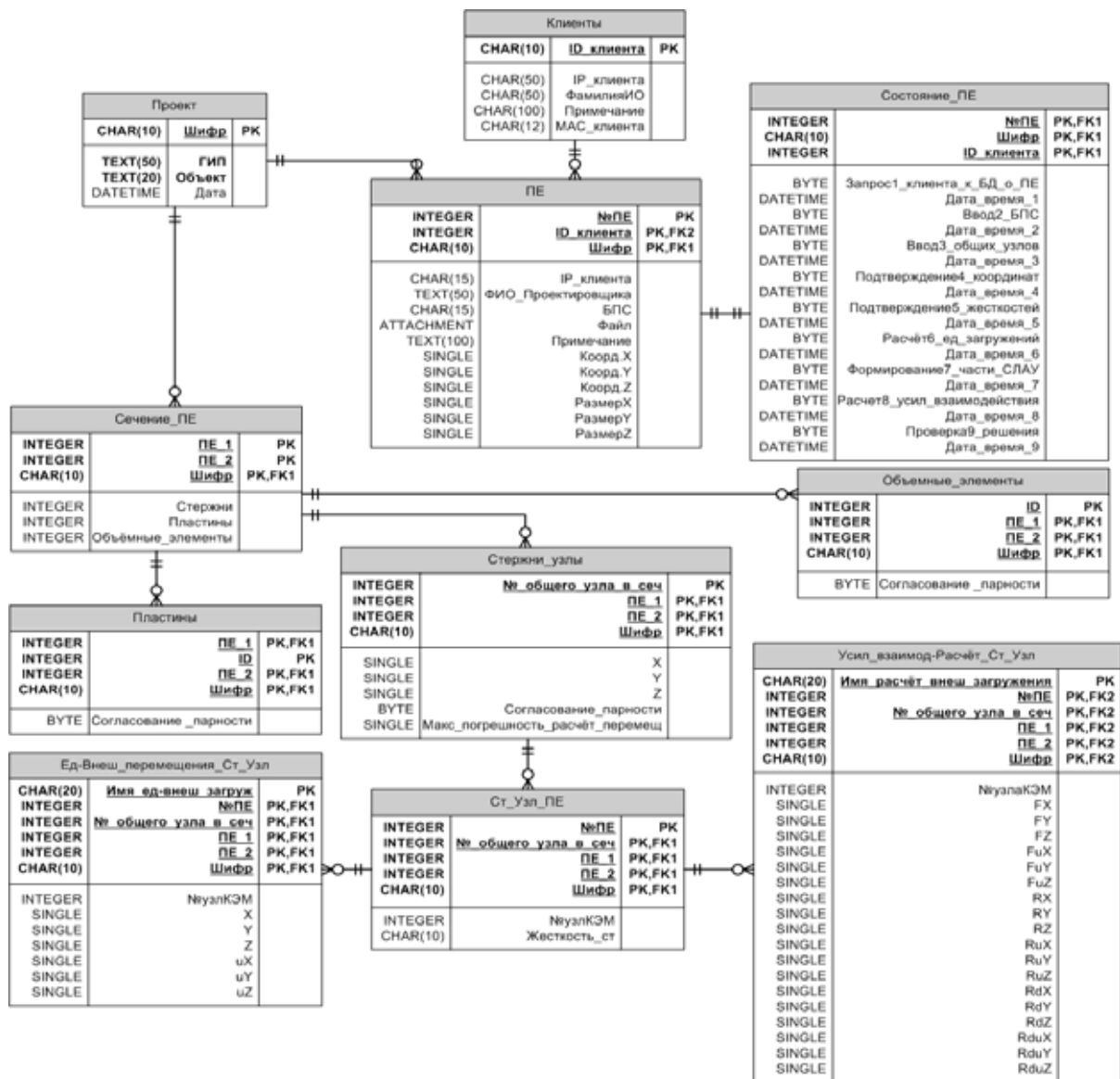


Рис. 2. Схема данных разрабатываемой БД

Разрабатываемый графический интерфейс позволяет работать в двух режимах: ГИП – Главный инженер проекта и Проектировщик, обеспечивая тем самым взаимодействие ГИПа и проектировщиков с вычислительной системой в интерактивном режиме.

Подсистема клиент-серверного взаимодействия построена по трехуровневой архитектуре в виде совокупности трех компонент: сервера баз данных, клиентского приложения и сервера приложений, отвечающего за выполнение логики приложения.

Преимуществом выбранной трехуровневой модели является то, что в ней сервер баз данных отвечает только за хранение данных и обработку запросов. Общий принцип взаимодействия между клиентом и сервером в разрабатываемой системе изображен на диаграмме последовательностей (рис. 3).

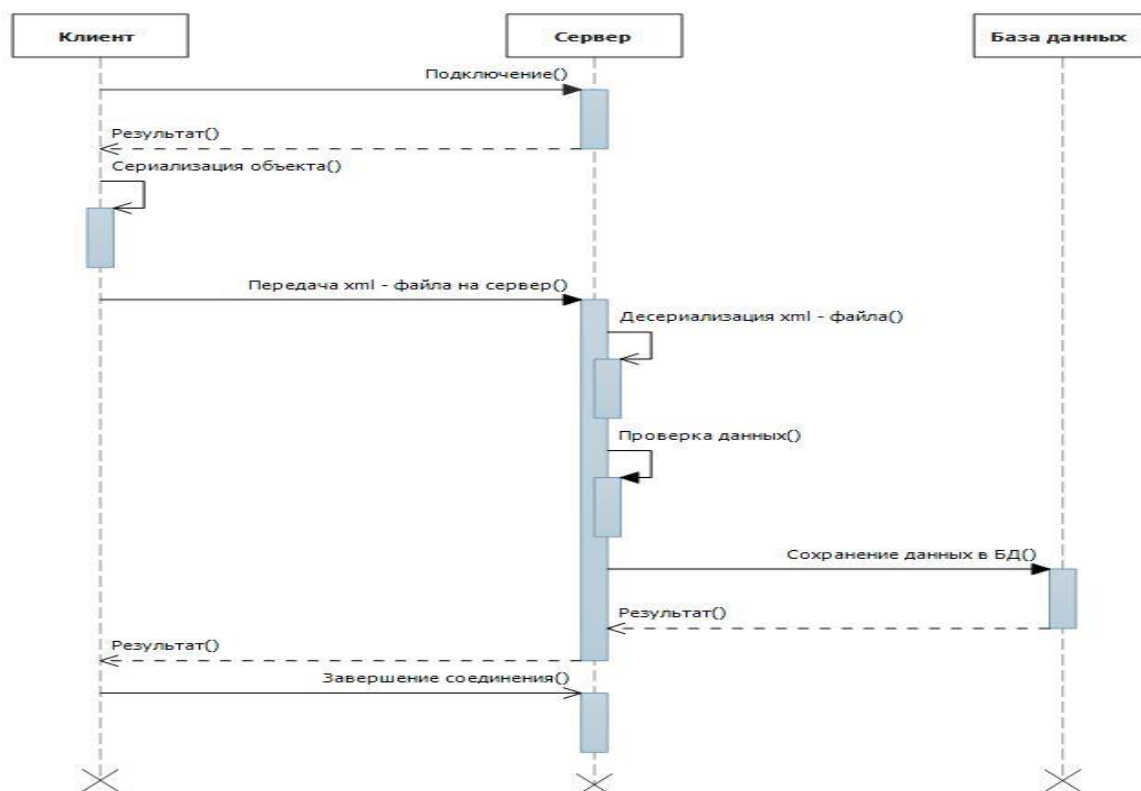


Рис. 3. Диаграмма последовательностей взаимодействия клиента с сервером

В разрабатываемой системе все данные, которыми обмениваются пользователи, представляются в виде коллекции объектов. Для реализации передачи данных по сети используется XML – сериализация, представляющая собой процесс преобразования объекта в поток байтов с целью сохранения его в XML-файле. Ее основное назначение – сохранить состояние объекта для того, чтобы иметь возможность воссоздать (десериализовать) его при необходимости.

Разрабатываемая система автоматизирует и достаточно строго формализует технологию автоматизированного выполнения проекта в системе распределённых вычислений при выполнении сложных конструкторских расчётов.

#### Литература

1. Кислицын, Д.И. Программный модуль для расширения функциональных возможностей вычислительного комплекса «Ли́ра» / Д.И. Кислицын, А.Н. Супрун //International Journal for Computational Civil and Structural Engineering – Volume 4, Issue 2. – Moscow: ASV, New York: Begell House Inc., 2008.
2. Suprun A.N., Kislitsyn D.I. Distributed computing for construction project design by division into project design units //Computing in Civil and Building Engineering, Proceedings of the International Conference, 30 June – 2 July – Nottingham: Nottingham University Press, 2010.

**А. Н. Супрун, Т. М. Вежелис, А. П. Макарьев**  
(ННГАСУ, г. Н. Новгород, Россия)

## **ПРОБЛЕМА РАЗРАБОТКИ ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ УРАВНЕНИЙ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В НЕУПРУГОМ СОСТОЯНИИ**

Катастрофы строительных сооружений последних лет, сопровождающиеся многочисленными человеческими жертвами, поставили перед конструкторами задачу существенного повышения уровня ответственности к расчетам строящихся объектов. В частности, возникла потребность производить расчеты сооружения не только на нормативные нагрузки, но и моделировать вероятные ситуации, которые могут привести к прогрессирующему обрушению строительного объекта. Так, например, расчеты, выполненные в университете Беркли (США), показали, что на разрушение зданий Всемирного торгового центра в Нью-Йорке фатальный эффект произвело не механическое воздействие на каркас сооружения самолёта «Боинг-757», а нагрев конструкций вследствие пожара.

Совершенно очевидно, что для достоверного описания процесса разрушения зданий и сооружений необходимо, прежде всего, располагать математическими определяющими соотношениями, позволяющими моделировать неупругое поведение составляющих его материалов вплоть до их разрушения. Однако необходимо признать, что продолжающиеся более полувека попытки построить математические модели деформирования металлов даже в достаточно малом диапазоне изменения «времен, скоростей и температур, где свойства тел являются склерономными<sup>1</sup> (пренебрежимо малы релаксационные эффекты)» [1], не привели к созданию какого либо варианта теории пластичности, фундаментальные основы которой безоговорочно подтверждались бы экспериментально. Более того, с позиций какой-либо *склерономной теории пластичности*<sup>2</sup> не удастся найти и каких-либо объяснений принципиальным различиям ряда известных результатов опытного изучения механических свойств одних и тех же материалов.

Совершенно неочевидно, что и феноменологические модели, построенные на комбинировании математических аппаратов склерономной пластичности, ползучести, термоэффектов смогут внести какую-либо ясность в возникшие проблемы. Согласиться с дежурными отговорками, пытающимися объяснить качественную неповторяемость экспериментальных результатов повышенной чувствительностью механических свойств металлов к ничтожным изменениям их химических составов и способов термообработки и незначительным различиям в геометрических характеристиках образцов или методик выполнения экспериментов, означало бы признать сомнительной практическую пригодность современных моделей описания поведения материалов. Кроме того (и это самое главное!), из накопленного механиками опыта экспериментальных исследований можно извлечь примеры, указывающие на несостоятельность таких объяснений.

Сделанные замечания свидетельствуют о том, что на современном этапе развития механики деформируемого тела (прежде всего, вследствие существенно возросшего уровня технических возможностей экспериментальной техники) назрела необходимость перехода на качественно новую феноменологическую теорию

---

<sup>1</sup> От греческого *skleros* – твёрдый, жесткий.

<sup>2</sup> Под *склерономной теорией пластичности* будем понимать теорию пластичности, рассматривающую в качестве деформируемой среды склерономное тело.

пластичности, способную обеспечить достаточно высокий уровень своего экспериментального подтверждения и объяснить причины противоречий, которые обнаруживаются при сопоставлении результатов изучения механических свойств металлов различными экспериментаторами.

Следует заметить, что экспериментальные исследования механических свойств металлов еще в XIX веке (С.Л. Navier, (1826) [2], G.G. Coriolis, (1830) [3], L.J. Vicat, (1834) [4] и др.) установили, что неупругое деформирование конструкционных металлов даже при комнатной температуре сопровождается временными эффектами, ныне известными как проявления эффекта «ползучести» материала, т. е., строго говоря, металлы являются реономными<sup>3</sup> средами. Однако в связи с малостью «ползучей» составляющей в экспериментах с большими пластическими деформациями временными эффектами обычно пренебрегают.

В ряде научных публикаций авторов было показано, что деформации ползучести являются важным недостающим звеном цепи, связывающей механические свойства металла с фундаментальными положениями теории течения – одного из главных направлений развития современной теории пластичности. Был построен вариант *теории реономной пластичности*, и на характерных примерах было показано, что пренебрежение временными эффектами является основной причиной аномалий и противоречий в экспериментальной механике.

На основании выполненных ранее исследований [5, 6, 7] делается вывод о том, что определяющие уравнения конструкционных материалов в неупругом состоянии следует строить на базе математической модели с формоизменяющейся и поворачивающейся последовательной поверхностью текучести в пространстве девиаторов напряжений [8]:

$$a = S_0 + \int_{t_1}^t [\zeta_1(\tau)L_1^*(t-\tau) + L_2^*(t-\tau)]dq(\tau), \quad (1)$$

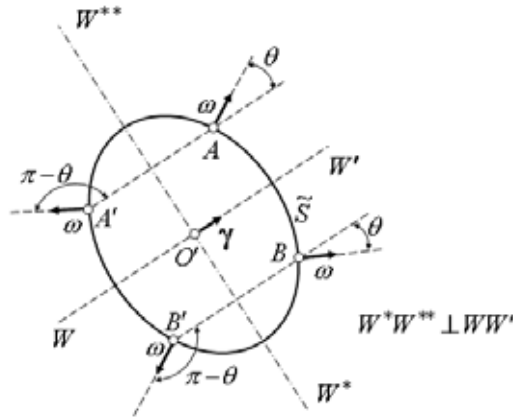
$$b = S_0 + \int_{t_1}^t [\zeta_2(\tau)L_1^*(t-\tau) + L_2^*(t-\tau)]dq(\tau), \quad (2)$$

$$r_{ij} = (1 - \alpha) \int_{t_1}^t L_1^*(t-\tau) de_{ij}^H(\tau), \quad (3)$$

$$\gamma_{ij} = \frac{r_{ij}}{r}, \quad (4)$$

где  $a$  – длина главной полуоси,  $b$  – длина поперечной полуоси гиперэллипсоида вращения,  $r_{ij}$  – вектор, определяющий положение центра гиперэллипсоида,  $S_0$  – радиус начальной поверхности текучести в пространстве девиаторов напряжений,  $t_1$  – момент времени выхода среды из упругого состояния,  $\gamma_{ij}$  – определяет направление осей вращения гиперэллипсоида в пространстве девиаторов напряжений,  $L_1^*(t), L_2^*(t)$  – функции материала,  $\zeta_1$  и  $\zeta_2$  определены зависимостями  $\zeta_1 = \alpha\eta^2 + \beta\bar{\eta}^2$ ,  $\zeta_2 = \beta\eta^2 + \alpha\bar{\eta}^2$ ,  $\eta = \cos\theta = \gamma \cdot \omega$ ,  $\bar{\eta} = \sin\theta = (1 - \eta^2)^{\frac{1}{2}}$ , параметры которых указаны на рисунке.

<sup>3</sup> От греческого rheos – течение, поток. Термин «реология» – наука о течении вещества был принят на 3-м симпозиуме по пластичности (1922 г. США).



Последовательная поверхность текучести  
в процессе неупругого деформирования материала

Для закона развития неупругих деформаций используется принцип градиентальности:

$$de^H = \begin{cases} \omega dq & \text{при А Н,} \\ 0 & \text{при У, или Р, или НН,} \end{cases} \quad (5)$$

где АН – активное нагружение, У – упругое состояние, Р – разгрузка, НН – нейтральное нагружение,

$$\omega = \frac{\text{grad } f}{|\text{grad } f|}. \quad (6)$$

Уравнение последовательной поверхности текучести:

$$f \equiv \frac{1}{b^2} (\mathbf{s} - \mathbf{r}) \cdot (\mathbf{s} - \mathbf{r}) + \left( \frac{1}{a^2} - \frac{1}{b^2} \right) [(\mathbf{s} - \mathbf{r}) \cdot \boldsymbol{\gamma}]^2 - 1 = 0. \quad (7)$$

Определяющие соотношения (1)–(7) моделируют эволюцию неупруго деформируемого материала посредством изменения формы и положения последовательной поверхности текучести в пространстве девиаторов напряжений.

#### Литература

1. Ильюшин, А. А. Пластичность. Основы общей математической теории / А. А. Ильюшин. – М. : АН СССР, 1963. – 272 с.
2. Navier, Claude Louis Marie Henri: Experiences sur la resistance de divers substances a la rupture causee par une tension longitudinale. Annales de Chimie et de Physique, 33, p. 225–240.
3. Coriolis, Gustave Gaspard: Experiences sur la resistance du plomb a l'ecrasement, et sur l'influence qu'a sur sa durete une quantite inappreciable d'oxide. Annales de Chimie et de Physique, 44, p. 103–111.
4. Vicat, Louis Joseph: Note sur l'allongement progressif du fil de fer soumis a divers tensions. Annales des Ponts et Chaussees, Memoires, premier serie, premier semester, p. 40–44.
5. Супрун, А. Н. Универсальный подход к идентификации определяющих соотношений реономной пластичности / А. Н. Супрун, Т. М. Вежелис // Математическое моделирование в механике деформируемых тел и конструкций: тез. докл. XXIII Междунар. конф., 28 сент.– 01 окт. 2009. – СПб, 2009. – С. 202–203.

6. Вежелис, Т. М. Компьютерная модель процесса эволюции поверхности текучести / Т. М. Вежелис // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2009. – № 3(10). – С. 15–20.

7. Супрун, А.Н. Проблема сходимости в процессе идентификации определяющих уравнений неупругого деформирования конструкционных материалов / А.Н. Супрун, Т.М. Вежелис, Т.С. Ладугина // 13-й Международный научно-промышленный форум «Великие реки – 2011» / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2012 – С. 206–208.

8. Супрун, А. Н. Теория реономной пластичности: монография / А. Н. Супрун. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2008. – 164 с.

**Г. А. Маковкин, П. А. Хазов**  
(ННГАСУ, Н.Новгород, Россия)

### **О НЕОБХОДИМОСТИ РАЗРАБОТКИ МЕТОДИК РАСЧЕТНОЙ ОЦЕНКИ УСТАЛОСТНОЙ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ПОДКРАНОВЫХ БАЛОК**

Для обеспечения мобильности крана в пределах его рабочего пространства необходимо использование подкрановых балок. Подкрановые балки с установленными на них крановыми рельсами укладываются по колоннам производственных зданий. В результате этого кран может свободно перемещаться для транспортирования грузов, находящихся в рабочей зоне (рис. 1) [1].

Основное отличие подкрановых балок от обычных изгибаемых массивных конструкций состоит в необходимости восприятия динамических нагрузок, заметно изменяющихся во времени. Подвижный динамический характер воздействий, высокий уровень местных, наличие вертикальных и горизонтальных нагрузок, многократность их приложения определяют особенности расчета подкрановых балок.

При расчетах подкрановых балок принимают схему, согласно которой к головке рельса прикладывается вертикальное давление катка крана  $P$  и боковая сила  $T$  (рис. 2). Измерение действительных величин показывает, что эти силы могут значительно отличаться от расчетных значений.

Анализ действительной работы подкрановых балок показывает, что главными причинами, вызывающими преждевременные повреждения подкрановых балок и снижение их долговечности, являются недостаточная изученность силовых воздействий от крановых нагрузок и несоответствие расчетных схем реальным конструкциям.

Реальные материалы изначально содержат многочисленные повреждения различных размеров – от микроскопических дефектов до крупных пор и макротрещин. Дефекты решетки, трещины и поры различного происхождения и размеров, локальные особенности структуры осложняют картину и приводят к тому, что определение количественных характеристик прочности конструкционных материалов на атомном уровне представляются нереальными [2].



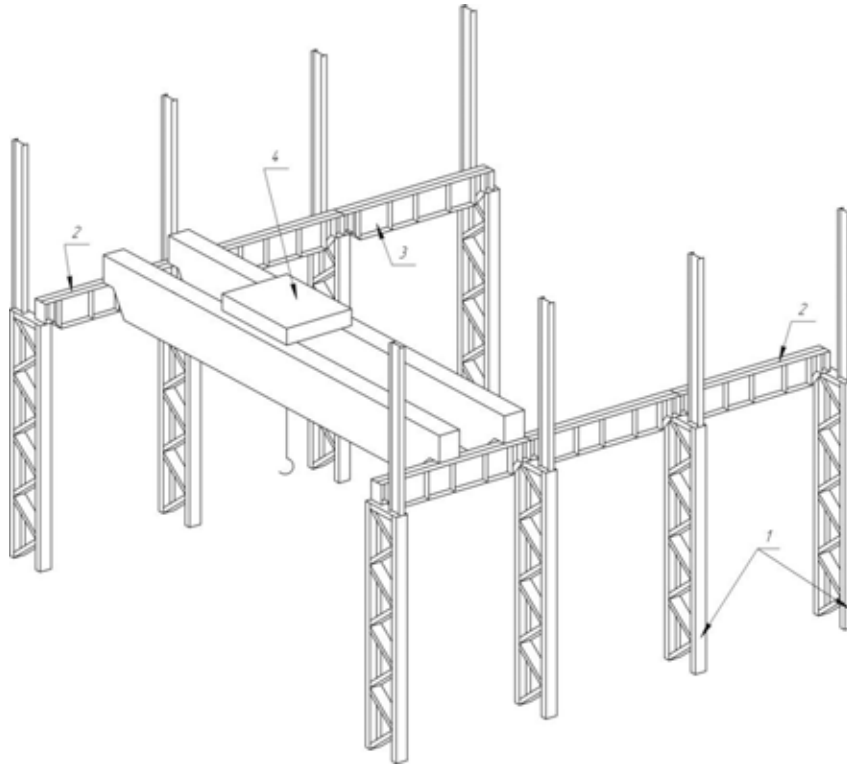


Рис. 1. Принципиальная схема расположения несущих и подкрановых конструкций промышленного здания: 1 – колонны, 2 – крановый рельс, 3 – подкрановая балка, 4 – мостовой кран

Согласно СНиП 53-100-2010 [4], расчет на усталость следует производить по формуле:

$$\frac{\sigma_{max}}{\alpha R_v \gamma_v} \leq 1, \quad (1)$$

где  $\sigma_{max}$  – наибольшее по абсолютному значению напряжение в рассчитываемом элементе;

$R_v$  – расчётное сопротивление усталости;

$\alpha$  – коэффициент, учитывающий количество циклов нагружений  $n$ ;

$\gamma_v$  – коэффициент, зависящий от напряженного состояния.

При расчёте по формуле (1) должно быть выполнено условие  $\alpha R_v \gamma_v \leq R_u / \gamma_u$ .

Эта методика расчета имеет ряд недостатков:

1. Количество циклов нагружения учитывается только с помощью коэффициента  $\alpha$ , искусственно понижающего значение расчетного сопротивления усталости. Практически это означает, что работа материала приравнивается к статической, но с меньшим запасом прочности.

2. При расчете по формуле (1) учет напряженно-деформированного состояния (НДС) происходит лишь путем введения коэффициента  $\gamma_v$ , то есть возникновение в системе того или иного НДС считается статическим, хотя характер изменения тензора напряжений в этих случаях будет различным, что, в свою очередь, может оказывать влияние на усталостные свойства материала. Такой вывод можно сделать на основании эксперимента, проведенного в ЦНИИСК им. Кучеренко [3].

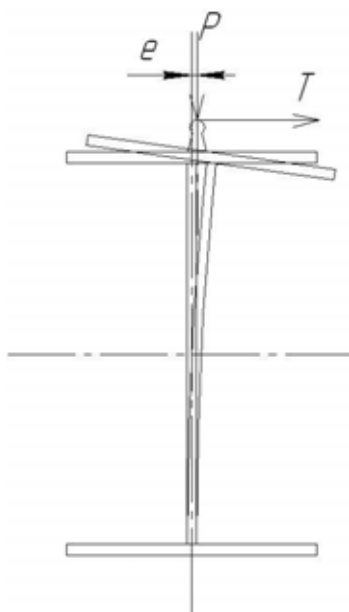


Рис. 2. Расчетная схема подкрановых балок

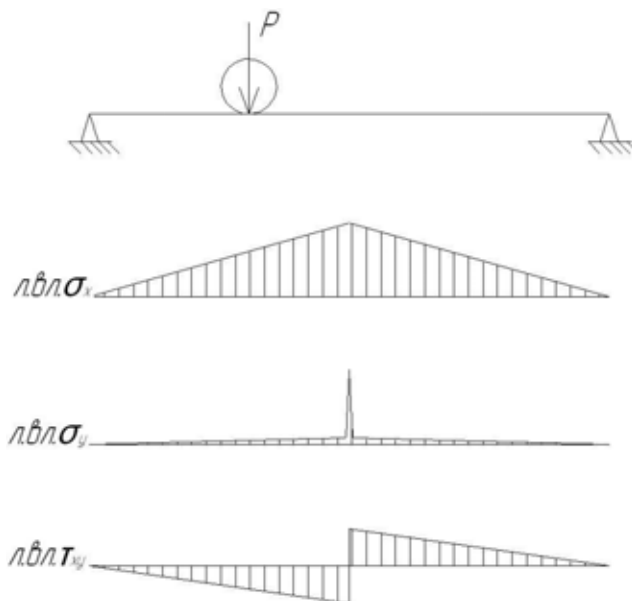


Рис. 3. Линии влияния напряжений при подвижной нагрузке

В ходе эксперимента испытывались модели реальной подкрановой балки пролетом 6 м, изготовленные в масштабе 2:1. Эксперимент проводился в 2 вариантах: при нагружении модели балки в гидропульсаторе под эксцентричной нагрузкой в фиксированном сечении, а также в специальной установке под эксцентричной подвижной нагрузкой. Максимальные значения напряжений, зарегистрированные в обоих экспериментах, совпадали. Тем не менее, получить усталостную трещину удалось лишь в случае с подвижной нагрузкой [3]. Возможной причиной этого является разница в изменении тензора напряжений. В случае с неподвижной нагрузкой, изменяемой по модулю, все компоненты тензора напряжений изменяются пропорционально величине нагрузки. В случае с подвижной нагрузкой изменение тензора напряжений в наиболее нагруженном сечении имеет гораздо более сложный характер (рис. 3). Таким образом, характер совместного изменения компонентов тензора напряжений может играть важную роль при вычислении остаточного ресурса конструкции.

3. Не учитывается история нагружений, которая зависит не только от числа циклов, но и от того, насколько полными они являлись.

Используя данную методику расчета, невозможно определить оставшийся и выработанный ресурс стальной конструкции. Наоборот, при анализе формулы (1) можно прийти к выводу, что ресурс материала является бесконечным, что опровергается проводимыми испытаниями моделей балок и практическими исследованиями. Потому балки, в которых выполняются все условия, описанные в [4], часто приходят в аварийное состояние раньше своего срока службы.

#### Литература

1. Горев, В.В. Металлические конструкции. Т. 2. Конструкции зданий / В.В. Горев. – М. : Высшая школа, 2004. – 551 с.
2. Качанов, Л.М. Основы механики разрушения /Л.М. Качанов. – М. : Наука, 1974. – 311с.
3. Горпинченко В.М. Экспериментальное исследование усталостной прочности сварной подкрановой балки / В.М. Горпинченко, Л.М. Качанов, А.С. Лазарян // Промышленное строительство. 1975. № 12.
4. СНиП 53-100-2010 «Стальные конструкции. Нормы проектирования» / Минстрой России. – М. : ГП ЦПП, 2010 – 121с.

**Н. Ю. Трянина, М. А. Поярко**  
(ННГАСУ, г. Н. Новгород, Россия)

## **ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ СЕТЧАТОГО ВИСЯЧЕГО ПОКРЫТИЯ КРУГЛОГО В ПЛАНЕ**

Достижения в области строительной механики и вычислительной техники, разработки и исследования новых конструктивных форм, строительных материалов, технологии изготовления и монтажа создали предпосылки для широкого применения вантовых конструкций. В то же время, объем их применения в нашей стране невелик, что определяется рядом факторов, в том числе отсутствием детальных теоретических и экспериментальных исследований, рекомендаций по конструированию и расчету. Поэтому данная работа, посвященная анализу работы одной из различных висячих систем, является своевременной и актуальной.

Целью данного исследования являлось изучение работы висячего сетчатого покрытия круглого в плане.

Исследуемое здание в плане имеет круговое очертание [4,5] с наружным диаметром 68,3 м. Несущая конструкция покрытия представляет собой висячее сетчатое покрытие с перекрещивающимися между собой жесткими нитями гнутого прямоугольного профиля. Нити опираются на внешнее и внутреннее опорное кольцо, выполненные из сварного двутавра. Диаметр внешнего опорного кольца 68,3 м, внутреннего – 25 м. Опорные кольца опираются на железобетонные колонны. Перепад по высоте между внутренним и внешним опорным кольцом составляет 15 метров. В центре располагается купол высотой 4,95 м и диаметром 25 м.

Рассмотренные конструктивные решения представляют собой комбинированные системы с висячим сетчатым покрытием.

Были проанализированы следующие варианты конструктивных решений:

1. Висячее сетчатое покрытие инженера Шухова, построенное в 1896 г. на Нижегородской выставке [4,5]. На рис. 1 представлены конечно-элементная модель покрытия и диаграммы перемещений узлов и продольных усилий в элементах.

2. Висячее сетчатое покрытие с перекрещивающимися между собой жесткими нитями гнутого прямоугольного профиля и третьим опорным кольцом [6]. На рис. 2 представлены конечно-элементная модель и диаграмма перемещений узлов.

3. Висячее сетчатое покрытие с перекрещивающимися между собой жесткими нитями гнутого прямоугольного профиля, третьим опорным кольцом и с радиальными кольцами. На рис. 3 представлены конечно-элементная модель и диаграмма перемещений узлов.

4. Висячее сетчатое покрытие с перекрещивающимися между собой жесткими нитями гнутого прямоугольного профиля, но без среднего опорного кольца [6]. На рис. 4 представлены конечно-элементная модель и диаграмма перемещений узлов.

5. Висячее сетчатое покрытие с перекрещивающимися между собой жесткими нитями гнутого прямоугольного профиля, без среднего опорного кольца, но с другим углом наклона нитей к опорному кольцу. На рис. 5 представлена диаграмма перемещений узлов.

6. Висячее сетчатое покрытие с перекрещивающимися между собой жесткими нитями гнутого прямоугольного профиля, без среднего опорного кольца, с другим углом наклона нитей к опорному кольцу и с радиальными кольцами. На рис. 5 представлена диаграмма перемещений узлов.

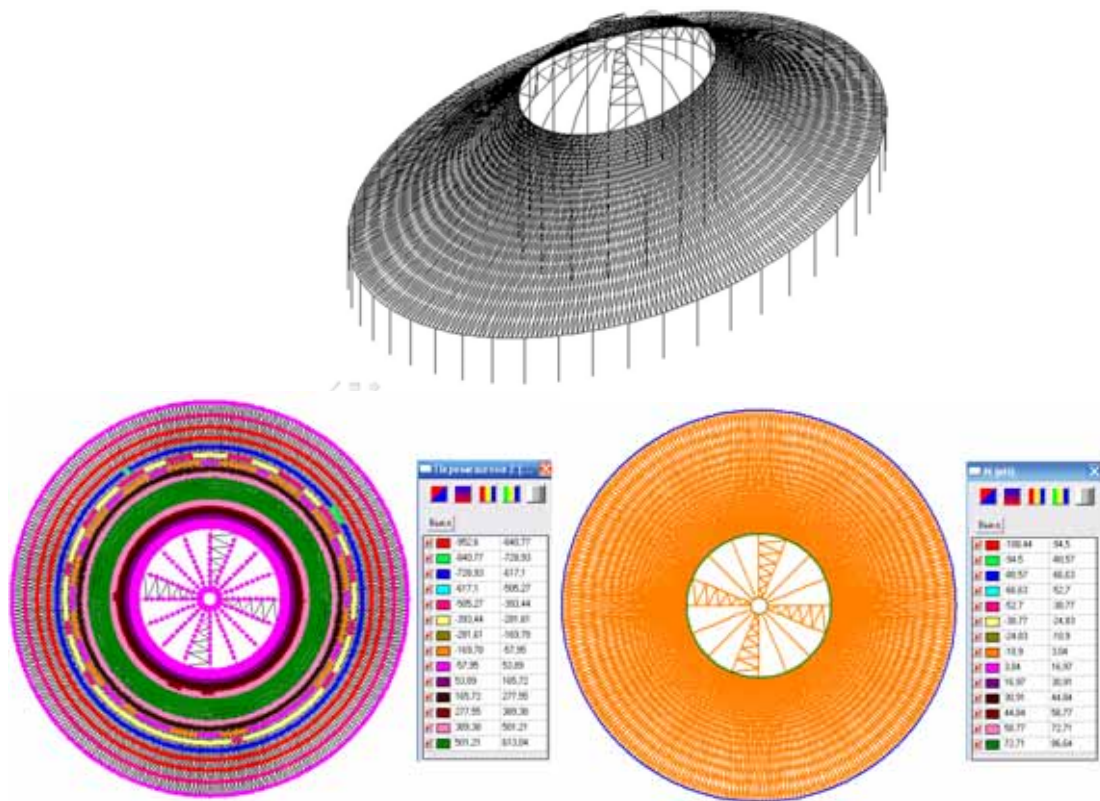


Рис. 1. Конечно-элементная модель покрытия по 1-му варианту и диаграммы перемещений узлов и продольных усилий в элементах покрытия

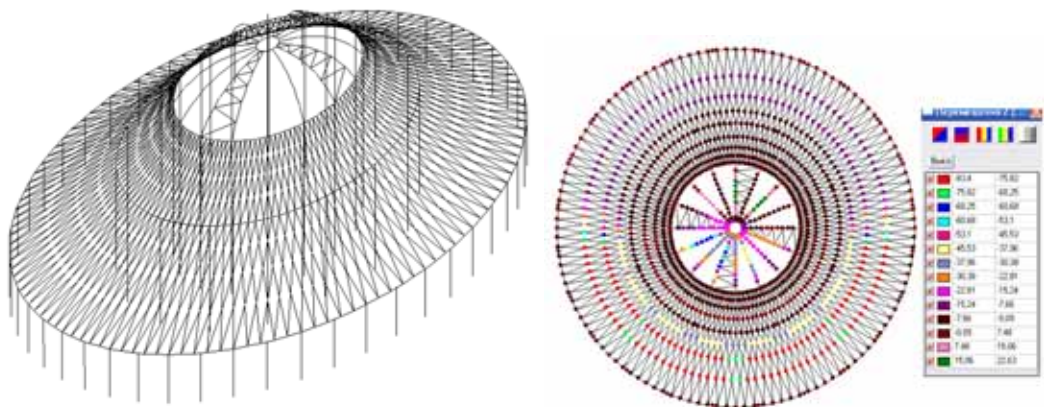


Рис. 2. Конечно-элементная модель по 2-му варианту покрытия и диаграмма перемещений узлов

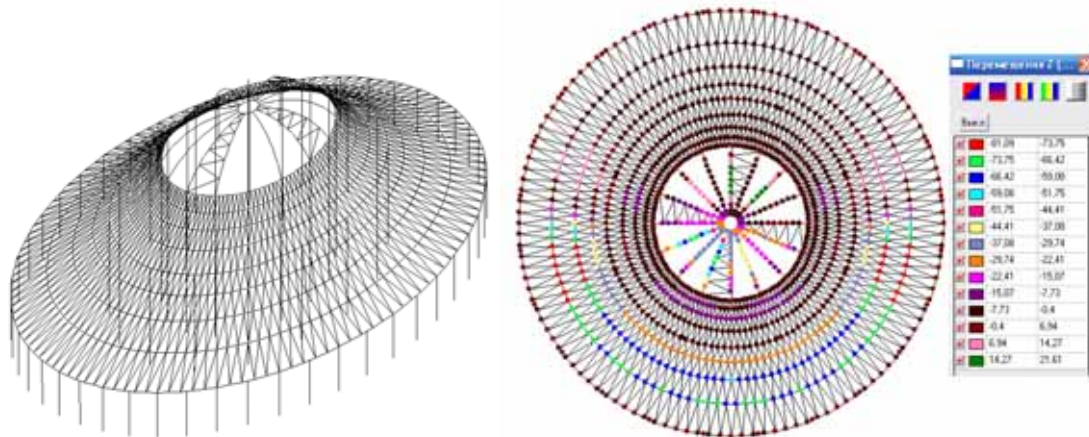


Рис. 3. Конечно-элементная модель по 3-му варианту покрытия и диаграмма перемещений узлов

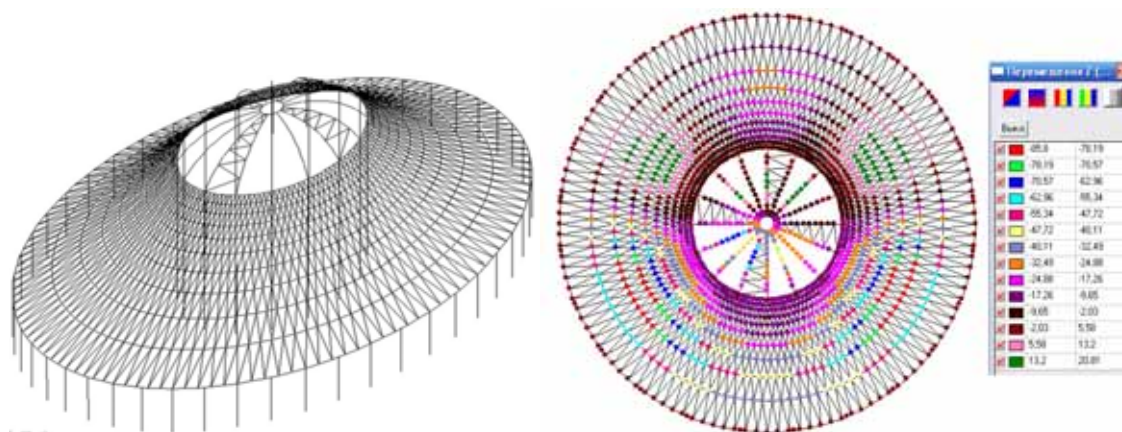


Рис. 4. Конечно-элементная модель по 4-му варианту покрытия и диаграмма перемещений узлов

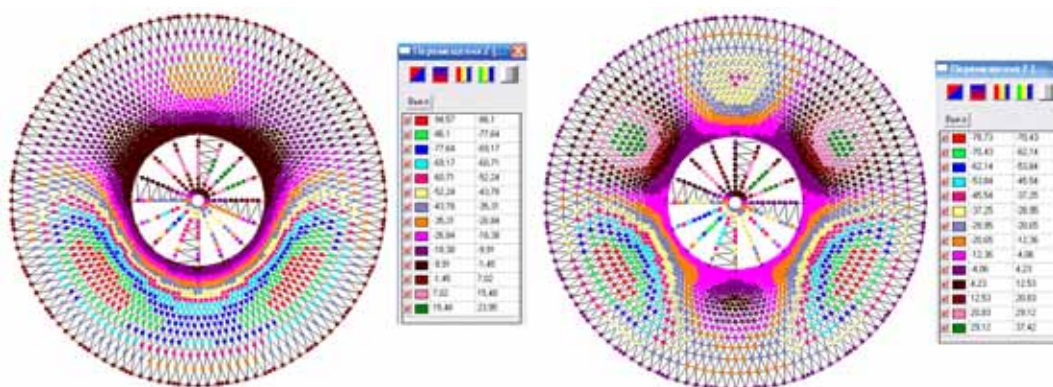


Рис. 5. Диаграммы перемещений узлов покрытия по 5-му и 6-му вариантам

Нами было рассчитано по современным нормам [1,2,3] покрытие инженера В.Г. Шухова, построенного в 1896 г. на Нижегородской выставке. Нити представляют собой стальную полосу сечением 50x4,8 мм. Количество нитей (640 штук) точно повторяет количество нитей у конструкции В.Г. Шухова. На покрытие были собраны и заданы нагрузки от собственного веса, снега и снега на половину пролета. По расходу металла такое покрытие получается очень легким – расход стали составил 0,103 кг/м<sup>2</sup>. В стержнях возникают небольшие напряжения, но по перемещению конструкция очень деформативна – максимальное перемещение составило 992 мм.

Мы также исследовали вопрос «живучести» данного покрытия. Для анализа «живучести» системы были проанализированы несколько вариантов разрушения:

- удаление системы стержней («ячейки» стержней), соединяющихся в узле, имеющем наибольшее перемещение;
- удаление из системы участка покрытия;
- разрыв в наиболее напряженном стержне;
- разрыв в опорном кольце;
- разрыв в стержне, находящемся в середине пролета.

Анализ полученных результатов показал, что во всех случаях происходит перераспределение усилий в стержнях, и значения напряжений в них увеличиваются в 3–8 раз. Но, так как сечения элементов подбирались из условия жесткости, имея по прочности достаточно большой запас, то такое увеличение напряжений не приводит даже к появлению пластических деформаций, и система продолжает работать в упругой стадии. Перемещения точек системы фактически не изменяются. Таким образом, исследуемая сетчатая висячая система достаточна «живуча» и устойчива к различного рода внешним воздействиям, приводящим к местным локальным разрушениям.

#### **Общие выводы и результаты**

1. Наличие радиальных колец ведет к уменьшению максимальных перемещений и, как следствие, – к уменьшению расхода металла (на 15,55 %) за счет меньшего сечения нитей, напряжение в нити возрастает на 53,4 %.

2. Введение среднего опорного кольца ведет к уменьшению перемещений и, следовательно, к уменьшению поперечного сечения нитей (расход металла меньше на 21,3 %) за счет уменьшения величины пролета. Напряжение в нитях при этом немного увеличивается (на 5,2 %).

3. При увеличении угла наклона нити к опорному кольцу система становится более деформативна и, как следствие, увеличивается поперечное сечение нити (расход металла на 25,3 % больше).

4. Анализ работы висячего сетчатого покрытия инженера В.Г. Шухова показал, что перемещения точек в этой системе от собственного веса и снега достаточно большие, поэтому данную конструкцию можно использовать, как временное летнее сооружение.

5. Наиболее выгодной для практического использования является система с радиальными кольцами. При большом пролете можно рекомендовать введение среднего опорного кольца, что уменьшает деформативность системы и увеличивает ее стабилизацию.

#### **Литература**

1. СНиП II-23-81\* «Стальные конструкции» / Минстрой России. – М.: ГП ЦПП, 1996. – 96с.

2. СНиП 2.01.07-85\* «Нагрузки и воздействия» / Минстрой России. – М.: ГП ЦПП, 1996. – 44с.

3. Горев, В.В. Металлические конструкции. В 3 т. Т.2. Конструкции зданий: Учеб. для строит. вузов / В.В. Горев, Б.Ю. Уваров, В.В. Филиппов, Г.И. Белый и др.; под ред. В.В. Горева. – М.:Выш. шк., 1999. – 528 с., ил.

4. Шухов, В.Г. Искусство конструкции: пер. с нем. / Под ред. Р. Грефе, М. Гаппоева, О. Перчи. – М : Мир, 1995. – 192 с., ил.

5. Шухов, В.Г. Строительная механика. Избранные труды. М., «Наука», 1977. – 193 с.

6. Трянина, Н.Ю. Сравнительный анализ работы висячего сетчатого покрытия при различных видах загрузки /Н.Ю. Трянина, М.А. Поярков.// 13-й Международный научно-промышленный форум «Великие реки 2011: труды конгресса в 2 т., Т.1. / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н.Новгород: ННГАСУ, 2012. – С.211–214.

*Н. Ю. Трянина, М. А. Карзанов  
(ННГАСУ, г. Н. Новгород, Россия)*

## **ОЦЕНКА МАТЕРИАЛОЕМКОСТИ АРОЧНЫХ КОМБИНИРОВАННЫХ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННЫХ СИСТЕМ**

Одним из направлений повышения эффективности в области строительства является совершенствование существующих конструктивных форм, позволяющее снизить расход материалов, трудоёмкость изготовления и монтажа. В 1896 году инженер В.Г. Шухов модифицировал конструктивную схему двухшарнирной арки, добавив в неё систему наклонных гибких тяг. Данные элементы крепились одним концом к нижнему поясу полуарки, другим – к противоположенной опоре арки, были выполнены из круглой стали, работали и рассчитывались только на растягивающие усилия, т.о. Шухову удалось существенно увеличить жесткость арки и улучшить её работу на восприятие односторонних нагрузок. Разработанные им конструкции открыли новый этап в развитии металлических конструкций и являются первыми арочными комбинированными системами [1].

Комбинированные системы включают структурно объединенные растянутые элементы (ванты) и элементы, работающие на сжатие и изгиб. Данные конструкции отличаются большой свободой выбора исходных параметров: статической схемой; пролётом; стрелой подъёма арки и провиса затяжки; соотношением высоты и пролёта конструкции; расположением и количеством дополнительных стержневых элементов (стоек, подвесок и т. п.) и применяемыми материалами. Областью применения комбинированных арочно-вантовых систем являются покрытия пролетом 30–100 м, протяженные в плане зданий и сооружений различного назначения [2].

Достижения в области строительной механики и вычислительной техники, разработки и исследований новых конструктивных форм, строительных материалов, технологии изготовления и монтажа создали предпосылки для широкого применения современных комбинированных систем. В то же время, введение дополнительных элементов в конструктивную схему арки, использование высокопрочных сталей значительно усложняет задачи проектировщиков по оптимизации комбинированных конструкций.

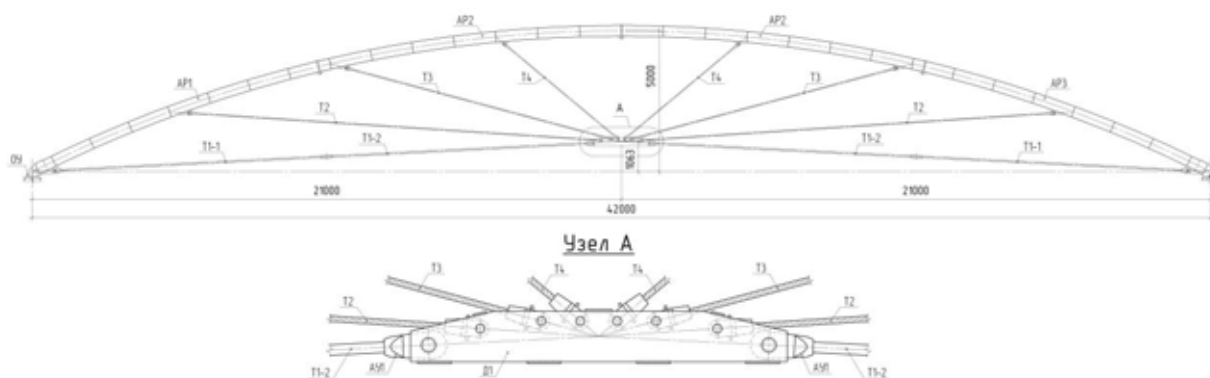
Учитывая тот факт, что стоимость высокопрочных элементов выше в 2,5–3 раза стоимости обычных сталей, их удельная масса является важным параметром рациональности комбинированных конструкций [3]. В связи с этим проведено исследование материалоемкости арочной фермы, предварительно напряженной системой затяжек (рисунок). К исследованию принята арка кругового очертания пролётом  $L=42$  м и стрелой подъёма  $f=5$  м. Жесткий пояс рассмотрен в двух вариантах: 1) сварной двутавр (сечение полки 10х160 мм, стенки 7х372 мм); 2) прокатный двутавр 40Б1 по ГОСТ 26020-83. Сечение нижних тяг – сталь круглая по ГОСТ 2590–88,  $d=63$  мм. Гибкие тяги приняты из каната ЛК-РО 6х36 по ГОСТ 7669,  $d=32,5$  мм.

При сборе нагрузок были приняты следующие исходные данные: район по снеговой нагрузке IV, по ветровой – I, шаг ферм  $B=6$  м. Всего рассмотрены 9 загрузений: собственный вес арки, собственный вес покрытия, предварительное напряжение, 4 варианта снеговой нагрузки и 2 варианта ветровой; из них составлены 14 комбинаций расчётных сочетаний нагрузок.

Для определения расхода металла на изготовление одной фермы были разработаны чертежи КМД. Данные по весу конструкций и расходу материалов сведены в таблицу.

### Расход металла на одну арочную ферму

Сечение арки	Вес арки, кг	Вес нижних тяг, кг	Вес гибких тяг, кг	Общий вес, кг	Расход стали на изготовление 1 фермы, кг
	% от общего веса	% от общего веса	% от общего веса		
сварной двутавр	2631 67	1030 26	290 7	4120	4814
двутавр 40Б1	3214 71	1030 23	290 6	4534	4718



Арочная комбинированная предварительно-напряженная ферма

Согласно полученным результатам, сделаны следующие выводы:

1. В исследованных конструкциях удельная масса высокопрочных элементов незначительна по сравнению с общей массой, что говорит об эффективности их применения.

2. Важным фактором, влияющем на стоимость изготовления арочных комбинированных предварительно-напряженных ферм, будут являться затраты на производство жесткого верхнего пояса.

#### Литература

1. Шухов В.Г. (1853-1939). Искусство конструкции: пер. с нем. / Под ред. Р. Грефе, М. Гаппоева, О. Перчи. – М. : Мир, 1995. – 192 с., ил.;

2. Карзанов, М.А. Исследование влияния наклонных предварительно-напряженных тяг на распределение внутренних усилий в арках / М.А. Карзанов, Н.Ю. Трянина // Приволжский научный журнал, вып 2. – Нижний Новгород, ННГАСУ, С.16–20;

3. Беленя, Е.И. Предварительно напряженные несущие металлические конструкции / Е. И. Беленя. – М. : Госстройиздат, 1975. – 416 с. – библи.: 400 с.;



**А. С. Аустов, С. М. Синягин**  
(ННГАСУ, г. Н. Новгород, Россия)

## ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИЙ ТРУБОПРОВОДОВ ПРИ НЕСТАЦИОНАРНОМ НАГРУЖЕНИИ

Как известно, долговечность конструкций определяется ее сроком службы. Это важный показатель, особенно для тех видов конструкций, которые работают под знакопеременной, термосиловой и нестационарной нагрузкой. Рассматривая линейную часть трубопровода как идеальную цилиндрическую оболочку, можно не столь сильно отводить внимание на вопрос влияния нестационарного нагружения на долговечность. Но, если посмотреть на эту конструкцию как на продукт деятельности человека, а следовательно – на продукцию, не лишенную брака, то вопрос о влиянии дефектов на долговечность может встать очень остро. Трубопровод, находящийся под воздействием внутреннего давления – цилиндрическая оболочка, подверженная растяжению. Напряжение в стержне считается по формуле:

$$\sigma = \frac{P}{A}, \quad (1)$$

где  $P$  – сила;  $A$  – площадь рассматриваемого сечения.

В случае цилиндрической оболочки, внутреннее давление растягивает стенки трубопровода, пытаясь их разорвать. Напряжение растяжения в стенках считается на погонную длину цилиндра согласно рис. 1.

$$\sigma = \frac{pD}{2\delta}, \quad (2)$$

где  $p$  – внутреннее давление, распределенное по поверхности оболочки;  $D$  – диаметр оболочки;  $\delta$  – толщина стенки оболочки.

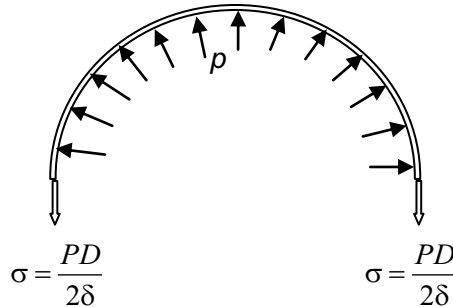


Рис. 1. Расчетная схема цилиндрической оболочки

Полученное по формуле (2) напряжение – безмоментное напряжение в стенках оболочки от внутреннего давления. Однако, если оболочка имеет производственные дефекты, дефекты, полученные во время транспортировки, то по правилу слабого звена в месте проявления этого дефекта будут концентрироваться напряжения. Местное повышение напряжений от изгибных эффектов приходится на зону концентрации напряжений сварного шва. Из наиболее значимых дефектов профиля трубопровода можно выделить следующие: смещение кромок в шве, угловатость шва, овальность сечения соответственно. Влияние каждого из этих дефектов оценивается величинами коэффициентов концентрации напряжений  $\alpha_{\sigma}^{смещ}$ ,  $\alpha_{\sigma}^{углов}$ ,  $\alpha_{\sigma}^{овал}$  которые показывают во сколько раз возникающие в сварном шве напряжения больше номинальных безмоментных. Таким образом, напряжение в точке концентрации будет складываться из следующих слагаемых:

$$\sigma_{\max} = \sigma_{\text{ном}} \pm \sigma^{ов} \pm \sigma^{смещ} \pm \sigma^{угл}, \quad (3)$$

или

$$\sigma_{\max} = \alpha_{\sigma} \cdot \sigma_{\text{ном}}, \quad (4)$$

где  $\alpha_{\sigma}$  – коэффициент концентраций,  $\sigma_{\text{ном}}$  – напряжение в безмоментной зоне.

Проведенные опыты [1] показали, что разрушение при нестационарной нагрузке происходит значительно раньше при сильных отклонениях геометрической формы сварного шва от нормативного.

Отношение напряжений в максимально напряженной зоне сварного шва к соответствующим величинам в безмоментной зоне (номинальные напряжения и деформации) условно обозначается как коэффициент концентрации. Значение  $\alpha_{\sigma}$ , полученное опытным путем, колеблется от 2 до 8. Это значит, что в худшем из четырех образцов номинальное напряжение безмоментной зоны в точке А возрастало в 8 раз. Разрушение образца с коэффициентом концентрации 8 произошло на 1672-м цикле нагружения, а образца с коэффициентом концентрации 4,7 – на 4445-м цикле при прочих равных условиях проведения опыта.

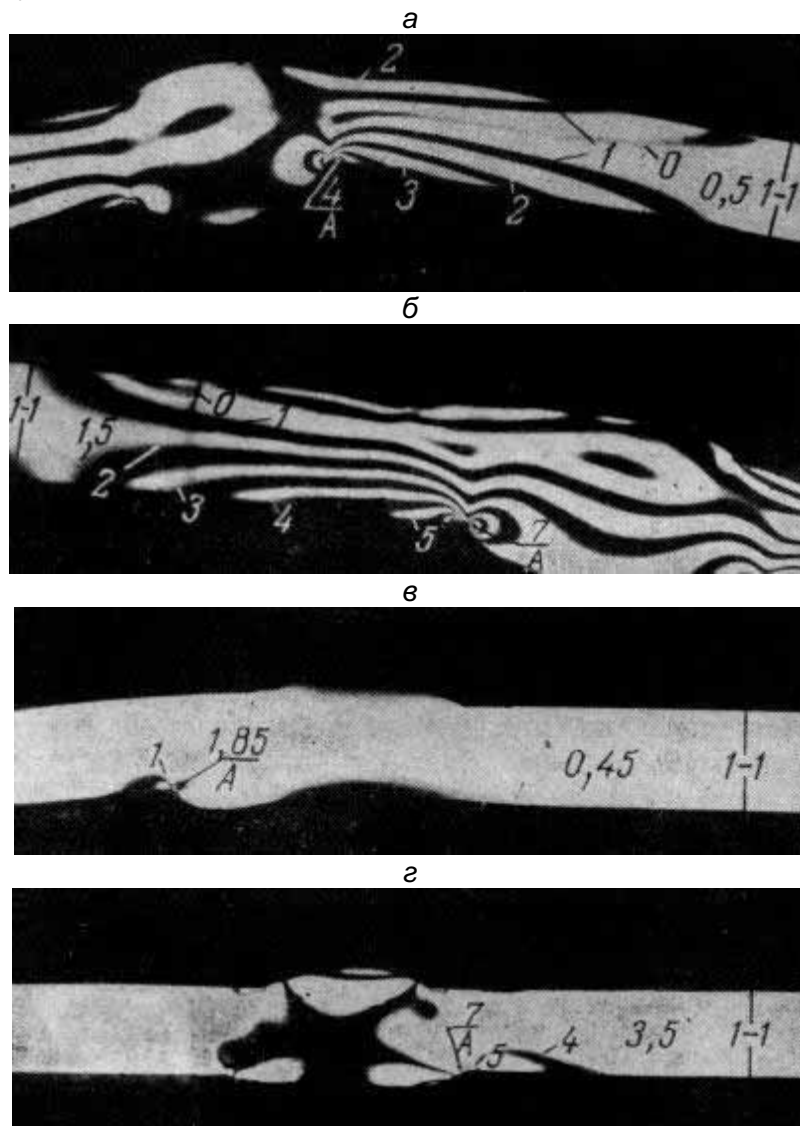


Рис. 2. Картины полос в моделях сварного соединения (значения  $\alpha_{\sigma}$ ): а – 8; б – 4,7; в – 4,1; г – 2,0

Для получения величин теоретического коэффициента концентрации напряжений проведено исследование поляриционно-оптическим методом прозрачных моделей [3], точно повторяющих конфигурацию сварных соединений в зоне малоциклового разрушения.

На рис. 2 показаны картины распределения полос интерференции в оптических моделях сварных соединений четырех труб. Нагружение с помощью системы блоков производилось в условиях, соответствующих характеру работы сварного соединения в конструкции. Коэффициент концентрации напряжений (теоретической)  $\alpha_\sigma$  подсчитывался как отношение порядковых номеров полос в зоне концентратора (моментная зона) и в зоне номинального напряжения на удалении от концентратора. Наибольшая концентрация напряжений возникает в точке А. За номинальные напряжения принимались напряжения в сечении 1–1, подверженном растяжению.

Полученные величины коэффициентов концентрации и максимальные деформации в сварных соединениях труб показывают, что ответственными за малоцикловое разрушение являются максимальные деформации, возникающие в околошовной зоне, где и наблюдалось образование малоциклового трещины.

Аналитическим выражением кривой малоциклового разрушения (появление трещины) может быть уравнение Мэнсона в форме [5]

$$\frac{1}{2} \varepsilon = \frac{1}{2} \left( \ln \frac{1}{1-\psi} \right)^{0.6} N^{-0.6} + 1.75 \cdot \frac{\sigma_e}{E} \cdot N^{-0.12} \quad (5)$$

При уровнях внутреннего давления, соответствующих рабочим, в результате повторного действия нагрузки, характерного для условий эксплуатации, возможно малоцикловое разрушение сварных труб в диапазоне числа циклов нагружений  $10^3$ – $2,5 \cdot 10^4$ . При этом малоцикловая прочность определяется уровнем местных повторных деформаций, максимальные значения которых возникают в результате отклонений поперечного сечения трубы от правильной геометрической формы из-за наличия валика продольного сварного шва, смещения кромок шва и угловатости, а также овальности трубы. Таким образом, долговечность конструкций при нестационарном нагружении определяется уровнями упругопластических деформаций в околошовной зоне, зависящих от уровня дефектов в трубопроводе.

#### Литература

1. Аистов, А.С. Исследование малоциклового усталости труб газо- и нефтепроводов. Надежность и ресурс в машиностроении А.С. Аистов // Вестник ВГАВТ– Н. Новгород, 2009. вып. 24. – С.12–24.
2. Гусенков, А.П. Исследование малоциклового разрушения труб большого диаметра магистральных газо- и нефтепроводов / А.П. Гусенков, А.С. Аистов // Машиноведение, 1975. – № 3, – С.61–71.
3. Гусенков, А.П. Прочность при изотермическом и неизотермическом нагружении / А.П. Гусенков. – М. : Наука, 1979. – 295 с.
4. Анучкин, М. П. Прочность сварных магистральных трубопроводов. – М.: Госстантехиздат, 1963.
5. Manson S. S. Fatigue A complex – Some simple Approximations. Experimental Mech., vol. 5, No. 7, 1965.

**О. М. Бархатова**  
(ННГАСУ, г. Н. Новгород, Россия)

## **ИНДУКЦИОННЫЙ ТОК В ПРОТЯЖЕННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОММУНИКАЦИЯХ, ВЫЗВАННЫЙ ВАРИАЦИЯМИ ГЕОМАГНИТНОГО ПОЛЯ**

Проведены оценки индукционных токов в бесконечно длинных коммуникациях (кабель и трубопровод), вызываемых геомагнитными пульсациями в диапазоне магнитогидродинамических волн. Расчет выполнен для коммуникаций, находящихся в проводящем грунте и в свободном пространстве. Оценка индукционных токов дает величины от десятка ампер до килоамперов, соответственно. Определена степень возрастания величин индукционных токов от диаметра рассматриваемой коммуникации и от уровня возмущенности геомагнитного поля.

### **1. Введение**

Важной научно-технической задачей геофизики является изучение эффектов влияния геомагнитных возмущений на промышленные системы. Рассмотрению таких вопросов посвящено значительное количество обзорных работ [например, Lanzerotti and Gregori, 1986; Boteler et al., 1998]. Особый интерес представляет исследование геоиндукционных токов (ГИТ), генерируемых переменным магнитным полем Земли и возникающих в протяженных проводящих коммуникациях. Существование ГИТ связано с изменением распределения потенциала вдоль конструкции, что приводит к ускорению электрохимических процессов на поверхностях коммуникаций и дает дополнительный вклад в коррозионные процессы.

Вариации геомагнитного и геоэлектрического поля в магнитоспокойные периоды незначительны, и негативным воздействием индукционных токов можно пренебречь. Однако в периоды развития геомагнитных возмущений ГИТ могут достигать больших значений, оказывающих заметное влияние на функционирование металлических конструкций, в которых длинные проводящие линии являются необходимым компонентом [Boteler, 2003; Pirjola, 2005].

В данной работе в качестве возмущающего источника рассмотрены геомагнитные пульсации в диапазоне магнитогидродинамических волн. Они представляют собой пульсации линий геомагнитного поля с периодами 45–150 секунд, т. н. пульсации Pc 4, имеют регулярный квазизинусоидальной устойчивый режим и продолжаются несколько часов. Геомагнитные пульсации этого диапазона являются одним из самых распространенных видов колебаний, регистрируемых на земной поверхности от приэкваториальных областей до полярной шапки, причем амплитуда колебаний заметно возрастает с ростом широты точки наблюдения. В магнитоспокойные периоды среднеширотные Pc 4 имеют амплитуду порядка единиц, а высокоширотные – десятки нТл. С ростом геомагнитной активности возрастают и амплитуды пульсаций. Во времена сильных возмущений они могут достигать несколько сотен нТл [Клейменова, 2006]. В предлагаемом исследовании выполняется оценка величин индукционных токов, вызванных пульсациями данного диапазона в геомагнитовозмущенный период.

### **2. Оценка индукционных токов в стальном кабеле, расположенном в свободном пространстве**

Выполним оценку величин токов, индуцируемых в стальном кабеле ( $\sigma = 10^7 \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{м}^{-1}$ ) без изоляционного покрытия диаметром до 0,1 м, находящемся в свободном пространстве (воздух). Модель свободного пространства предполагает следующие значения параметров среды: магнитная проницаемость  $\mu = 1$ , диэлектрическая проницаемость  $\epsilon = 1$ , импеданс  $Z = 120 \pi \text{ Ом}$ .

Для вычисления значений максимального индукционного тока, возникающего в бесконечно длинном проводящем кабеле, лежащем на поверхности Земли, выбрано полученное в работе [Barnes, 1971] аналитическое выражение:

$$I = \frac{2\pi a E_0}{Z \beta_\tau \sin \theta_1} \frac{1}{\ln \left[ \frac{c}{a \beta_\tau \sin \theta_1} \ln \ln \left( \frac{c}{a \beta_\tau \sin \theta_1} \right) \right]}, \quad (1)$$

где  $E_0$  – амплитуда электрического поля, измеряемая в В/м,  $\beta_\tau$  – константа, определяющая характерное время распада высокочастотного импульса, измеряемая в 1/с,  $\theta_1$  – угол падения волны,  $a$  – радиус проводящего цилиндра, в котором рассматривается возбуждение тока,  $Z$  – импеданс пространства, в котором расположен проводящий цилиндр,  $c$  – скорость света. В нашей задаче о генерации индукционных токов устойчивыми геомагнитными пульсациями диапазона Pc 4 под приведенным в (1) параметром  $\beta_\tau$  следует понимать частоту колебаний возмущенного геомагнитного поля.

Расчетная зависимость величин индукционных токов от частоты рассматриваемых нами пульсаций в случае нормального падения их электромагнитного поля ( $\theta_1 = 90^\circ$ ) с амплитудой возмущения геомагнитного поля равной 100 нТл представлена на рис. 1 для кабелей разного диаметра (0,01, 0,05, 0,1 м). Отметим, что толщина проводящего кабеля оказывает слабое влияние на величину амплитуды индукционных токов.

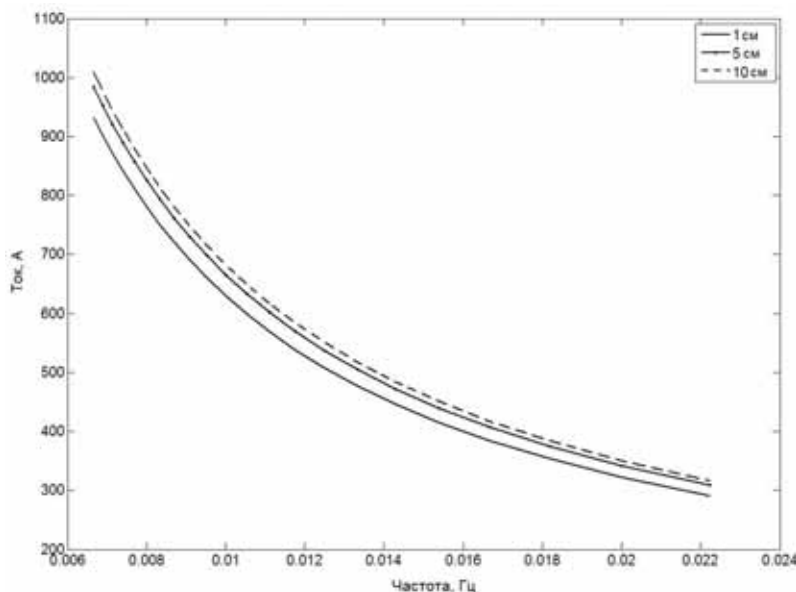


Рис. 1. Зависимость величин индукционных токов от частоты геомагнитного возмущения для кабелей разного диаметра: сплошная линия соответствует диаметру кабеля 0,01 м; линия с маркерами – для диаметра кабеля 0,05 м; пунктирная линия – для диаметра кабеля 0,1 м.

На рис. 2 представлена зависимость индуцируемых токов в кабеле диаметром 5 см в условиях нормального падения электромагнитной волны от частоты пульсаций для разных амплитуд возмущений геомагнитного поля (100 нТл, 300 нТл, 500 нТл).

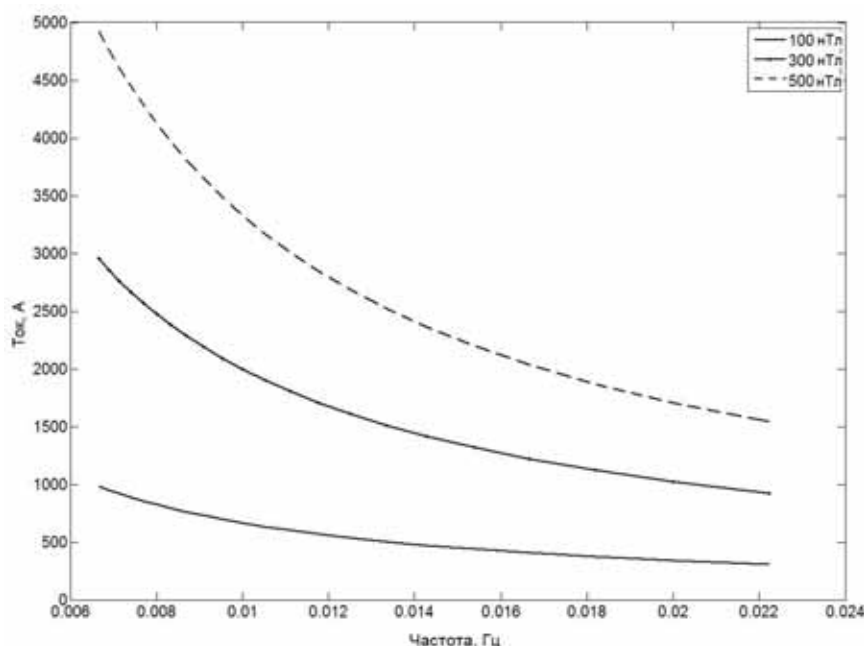


Рис. 2. Частотная зависимость величины индукционных токов в бесконечно длинном кабеле диаметром 5 см: сплошная линия соответствует амплитуде возмущения геомагнитного поля 100 нТл, линия с маркерами – 300 нТл, пунктирная линия – 500 нТл

Согласно полученным результатам, изменения геомагнитного поля в диапазоне пульсаций Pc-4 заметно отражаются в значениях индукционных токов. Поскольку амплитуды пульсаций напрямую отражают уровень геомагнитной активности, наиболее интенсивные токи будут индуцироваться во времена значительных геомагнитных возмущений (геомагнитных бурь и суббурь).

### 3. Оценка индукционных токов в стальном трубопроводе, расположенном в грунте

Выполним оценку значений индукционных токов в бесконечно длинном трубопроводе, находящемся в грунте с проводимостью  $\sigma = 2 \cdot 10^{-3} \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{м}^{-1}$ .

Внутренний радиус трубопровода определяется как  $r_m^{in} = r_m^{out} - \Delta r$ , где  $\Delta r = 1$  см – толщина стенки трубопровода,  $r_m^{out}$  – его внешний радиус. Оценка выполняется для трубопровода диаметром 1 м без покрытия для случая нормального падения электромагнитной волны на трубу. Подобная задача решается в работе [Trichtchenko and Boteler, 2001]. Здесь рассматривается модель трехслойного трубопровода состоящего из изоляционного покрытия (слой 2), стальной трубы (слой 3) и содержимого трубы (слой 4). Трубопровод также находится в грунте (слой 1). Приведенное в этой работе общее выражение для расчета индукционного тока имеет вид:

$$I_m = \frac{2\pi\sigma_m}{k_m} A_{m0} \left\{ r_m^{out} I_1(k_m r_m^{out}) - r_m^{in} I_1(k_m r_m^{in}) - R_{m0} \left[ r_m^{out} K_1(k_m r_m^{out}) - r_m^{in} K_1(k_m r_m^{in}) \right] \right\}, \quad (2)$$

где  $m$  – порядковый номер слоя,  $\sigma_m$  – проводимость слоя,  $k_m = \sqrt{i\mu_0\mu_m\omega(\sigma_m + i\omega\varepsilon_0\varepsilon_m)}$  – волновое число в конкретном слое,  $A_{m0}$  – амплитуда электрического поля в слое  $m$ ,  $r_m^{in}$  и  $r_m^{out}$  – внутренний и внешний радиус рассматриваемого слоя,  $R_{m0}$  – коэффициент отражения,  $I_1(kr)$  и  $K_1(kr)$  – модифицированные функции Бесселя первого и второго рода, соответственно. Коэффициенты отражения в каждом слое и амплитуды падающих волн находятся с помощью рекуррентных формул [Trichtchenko and Boteler, 2001].

В рассматриваемой задаче выражение (2) используется для случая нахождения цилиндрического трубопровода без покрытия в поле геомагнитных пульсаций. Введенное условие упрощает выражение (2) для подсчета индукционного тока в трубопроводе ( $m = 3$ )

$$I_3 = \frac{2\pi\sigma_3}{k_3} A_3 \left\{ r_3^{out} I_1(k_3 r_3^{out}) - r_3^{in} I_1(k_3 r_3^{in}) \right\}.$$

Система рекуррентных уравнений для коэффициентов отражения в каждом слое и амплитуды падающих волн для случая трубы без покрытия также упрощается и принимает вид:

$$\begin{aligned} R_1 &= \frac{c_3 I'_{11} I_{31} - c_3 I_{11} I'_{31}}{c_3 K_{11} I'_{31} - c_1 K'_{11} I_{31}}, \\ A_1 &= E_0, \\ \frac{A_3}{A_1} &= \frac{I_{11} + R_1 K_{11}}{I_{31}}, \end{aligned} \quad (3)$$

где  $E_0 = \frac{H_0}{Z}$  – амплитуда электрического поля падающей электромагнитной волны,  $H_0$  – амплитуда пульсаций Рс 4,  $Z$  – импеданс свободного пространства,  $A_1$  – амплитуда волны в грунте (отметим, что волна входит в грунт без отражения),  $R_1$  – коэффициент отражения волны на границе грунт-сталь,  $A_3$  – амплитуда волны в стальном трубопроводе,  $c_m = k_m / \mu_m$ ,  $I_{ml} = I(k_m r_l)$ ,  $K_{ml} = K(k_m r_l)$  и  $I' = \partial I / \partial(k_m r_l)$ .

На рис. 3 представлен вычисленный индукционный ток в зависимости от частоты рассматриваемых геомагнитных пульсаций Рс 4 разных амплитуд (100, 300, и 500 нТл). Значения индукционного тока заметно увеличиваются с ростом амплитуды пульсаций. Отметим, что геомагнитные пульсации с амплитудами порядка сотен нТл сопровождают развитие интенсивных магнитных бурь и суббурь.

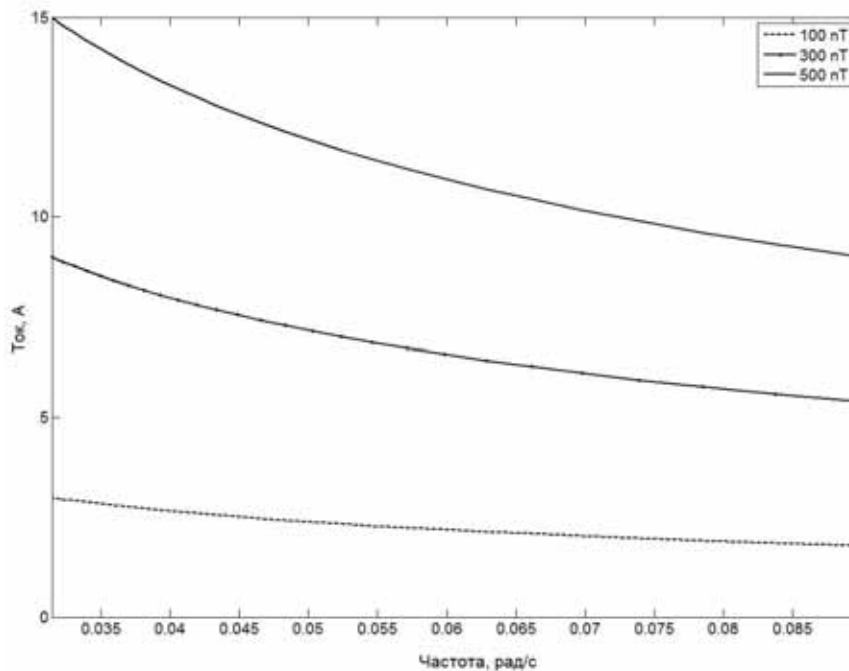


Рис. 3. Индукционный ток в бесконечно длинном стальном трубопроводе в зависимости от частоты пульсаций, вычисленный для различных амплитуд геомагнитных пульсаций Рс 4: пунктирная линия соответствует амплитуде 100 нТл, линия с маркерами – амплитуде 300 нТл, сплошная линия – амплитуде 500 нТл

#### 4. Оценка величины потенциала трубопровода, находящегося в грунте

Оценка значений потенциала трубопровода относительно грунта требует вычисления импеданса последнего:

$$Z_e = \sqrt{i\omega\mu_0\mu_e / \sigma_e},$$

где  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$  Гн/м,  $\mu_e = 1$  – магнитная проницаемость грунта,  $\sigma_e = 2 \cdot 10^{-3}$  Ом<sup>-1</sup>·м<sup>-1</sup> – проводимость смешанного грунта (глина, известняк, щебень) [Лютов, 1960]. В пределах рассматриваемого диапазона частот значения реальной части импеданса составляют  $3,1\text{--}5,3 \cdot 10^{-3}$  Ом, причем более низким частотам соответствуют меньшие значения.

Используя полученные величины импеданса и вычисленные ранее (см. п. 3) значения токов, оценим потенциал, возникающий в трубопроводе относительно грунта, обусловленный падением электромагнитной волны. На рис. 4 представлены значения потенциалов в зависимости от частоты пульсаций диапазона Рс 4 для значений их амплитуд 100, 300 и 500 нТл.

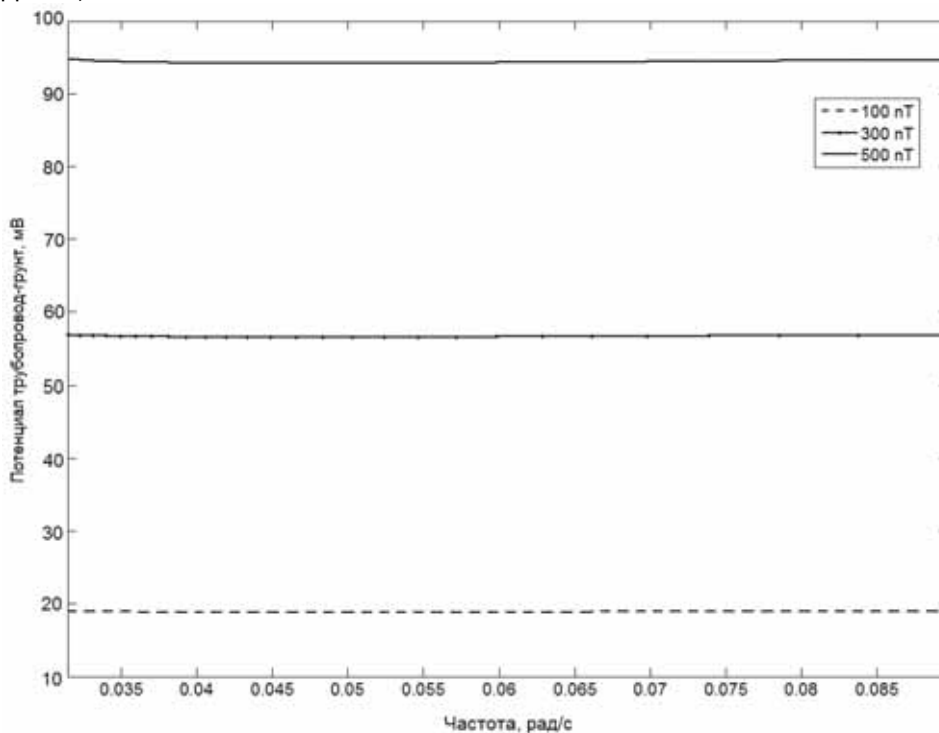


Рис. 4. Потенциал в зависимости от частоты пульсаций Рс 4, возникающий в бесконечно длинном стальном трубопроводе относительно грунта для различных амплитуд пульсаций: пунктирная линия соответствует амплитуде 100 нТл, линия с маркерами – амплитуде 300 нТл, сплошная линия – амплитуде 500 нТл

Полученные результаты демонстрируют заметное увеличение значений потенциала с ростом амплитуды геомагнитных пульсаций с практически полным отсутствием частотной зависимости. Это означает, что данные значения в рассматриваемом диапазоне частот определяются уровнем геомагнитной возмущенности. Сопоставление полученных величин потенциалов с установленным значением потенциала катодной защиты 0,85 мВ свидетельствует о его превышении на порядок для амплитуды пульсаций 100 нТл и практически на два порядка для амплитуды 500 нТл.

Таким образом, потенциалы протяженных проводящих коммуникаций относительно земли, возникающие в периоды геомагнитных возмущений, могут оказывать значительное влияние на их функционирование и давать заметный вклад в увеличение скорости коррозионных процессов.



## Выводы

В данной работе выполнены оценки индукционных токов в бесконечно длинных коммуникациях (кабель и трубопровод), вызываемых геомагнитными пульсациями в диапазоне  $P_4$  с периодами 45–150 с. Получены следующие результаты:

1. Оценены значения индукционных токов в рассматриваемом частотном диапазоне для стального кабеля диаметром от 1 до 10 см, находящегося в свободном пространстве при нормальном падении электромагнитной волны. Показано, что величина индуцируемого тока слабо зависит от толщины проводящего кабеля.

2. Вычислены значения индукционных токов в кабеле диаметром 5 см для различных амплитуд геомагнитных пульсаций (100, 300 и 500 нТл). Обнаружено заметное влияние амплитуды пульсаций на величину тока. Получены максимальные значения тока порядка 1 кА, 3 кА и 5 кА, соответственно.

3. Выполнена оценка значений индукционных токов в бесконечно длинном трубопроводе диаметром 1 м, находящемся в смешанном грунте для пульсаций отмеченных выше амплитуд. В этом случае также отмечается заметный рост значений индукционных токов с увеличением амплитуды пульсаций. Получены максимальные значения тока порядка 3 А, 9 А и 15 А соответственно.

4. Оценен индуцируемый электромагнитными волнами рассматриваемого частотного диапазона потенциал находящегося в грунте трубопровода. Обнаружено, что значения потенциала не зависят от частоты волны, а определяются только ее амплитудой. Для амплитуды 100 нТл значения потенциала составляют 19 мВ, для 300 нТл – 57 мВ, для 500 нТл – 95 мВ. Полученные значения превышают на порядок установленный потенциал катодной защиты 0,85 мВ при амплитуде пульсаций 100 нТл и практически на два порядка – при 500 нТл.

Таким образом, возникновение индукционных токов в периоды геомагнитной активности, оказывает существенное влияние на функционирование протяженных проводящих коммуникаций, что, в свою очередь, требует принятия адекватных мер по соответствующей катодной защите.

Работа поддержана грантами РФФИ 12-02-31043, 12-05-00425 и программой Министерства образования и науки «Развитие научного потенциала высшей школы, 2012–2014 гг.».

## Литература

1. Barnes, P.R. The axial current induced on infinitely long, perfectly conducting circular cylinder in free space by transient electromagnetic plane wave // EMP Interaction Notes, Note 64, 1971
2. Boteler, D. H., R. J. Pirjola, and H. Nevanlinna, The effects of geomagnetic disturbances on electrical systems at the Earth's surface // Adv. Space Res. 1998. V. 22. N1. P. 17–27.
3. Lanzerotti, L.J., and Gregori G.P. Telluric currents: The natural environment and interaction with man-made systems // The Earth's Electrical Environment. 1986. P. 232–257, Natl. Acad. Press, Washington D.C.
4. Pirjola R. Effects of space weather on high-latitude ground systems // Adv. Space Res. 2005. V. 36. P. 2231–2240.
5. Trichtchenko L., Boteler D.H. Specification of geomagnetically induced electric fields and currents in pipelines. JGR. 2001. V.106. P. 21039–21048.
6. Лютов, С.А. Подавление промышленных радиопомех /С.А. Лютов. – М. : Государственное издательство литературы по вопросам связи и радио. 1960.

## БЕЗОПАСНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ КАТОДНОЙ ЗАЩИТЫ

В любом водном растворе имеются положительные и отрицательные ионы, движущиеся в беспорядке. Защищаемое сооружение (С), уложенное в Земле, и анодное заземление (АЗ), предусмотренное в системе катодной защиты, образуют гальванический элемент (ГЭ) (рис.1).

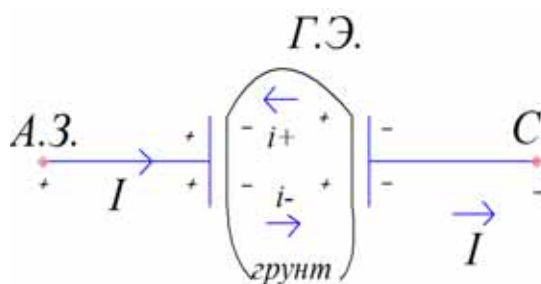


Рис. 1. Гальванический элемент, образованный в системе катодной защиты

Источник катодной защиты постоянного или выпрямленного тока системы катодной защиты подключается к гальваническому элементу (ГЭ) обязательно плюсом к анодному заземлению (АЗ) и минусом к защищаемому сооружению (С), Таким образом, получается рабочая схема рис. 2.

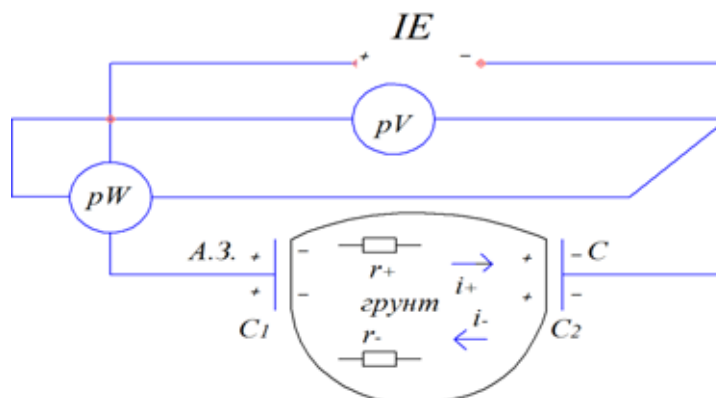


Рис. 2. Принципиальная электрическая схема катодной защиты

В процессе регулирования энергии  $IE$  источника катодной защиты, элемент ГЭ претерпевает значительные изменения.

На границе раздела фаз «АЗ – грунт», аналогично на границе «С – грунт», образуются два так называемых двойных слоя (микроконденсаторов)  $C1$  и  $C2$ , величины емкости которых, в отличие от обычных конденсаторов, зависят от величины напряжения, приложенного к электродам А.З. и С. При определенной величине энергии  $IE$  возникает такая ситуация, когда токи, образованные ионами, движущимися противоположно с различными скоростями и массами, будут равны  $\sum i_+ = \sum i_-$ .

Эта ситуация является исходной при определении полноты катодной защиты. Более того, она должна стать нулем отсчета, аналогично, как при измерении, например температуры по Цельсию или Кельвину, т. е. ноль Вольт по Палашову [1–17] – «изолированный катод» в системе катодной защиты при определении ее полноты и безопасности электрического разрушения газонефтепроводов.

## Литература

1. Палашов, В. В. Закономерность изменения углов преломления потоков электромагнитной энергии заряженных ионов, движущихся встречно под воздействием ЭДС в грунтовых и водных средах. Открытие. Москва. Рег. №506, 2010 г.
2. Молекулярно-кинетическая закономерность превращения энергии в форме работы или теплоты / В. В. Палашов, З. Ф. Немцев, В. Б. Горский, В. И. Горелкин / Открытие. Москва. Рег. №304, 2004 г.
3. А. С. №784383 СССР. М. Кл. С23Г 13/00. Способ катодной защиты стальных подземных сооружений от коррозии. / В.В. Палашов, В.Н. Пулин. – 2793558/22-02; заявл. 09.07.79; не подлежит опубликованию в открытой печати. –12 с.
4. Палашов, В. В. Контроль катодной защиты стальных подземных сооружений: монография / В. В. Палашов – Л.: Недра, 1996. – 100 с.
5. Палашов, В. В. Расчет полноты катодной защиты: монография / В.В. Палашов, Л. : Недра, 1988. – 137 с.
6. Палашов, В. В. Электродинамическая модель определения полноты катодной защиты: монография /В. В. Палашов, В. В. Притула, И. В. Палашов. М.: Акела, 2004. – 195 с.
7. А.С. №1213778 СССР, SU 1213778AC23F13/00. Устройство для контроля полноты катодной защиты по параметрам электромагнитной энергии / В. В. Палашов. 3758994/22-02; заявл. 01.06.84. –2 с.
8. Палашов, В. В. Общие вопросы теории полноты катодной защиты / В.В. Палашов. – Л.: Недра. 1998. – 137 с.
9. А.С. №1325369 СССР SU 1325369 A1 G 01 19/00. Способ измерения смещения поляризационного потенциала металлического подземного сооружения относительно грунта / В. В. Палашов. – 3883155\24-21; заявл. 11.03.85; опублик. 23.07.87 Бюл. № 27 – С.3.
10. Немцев, З. Ф. О работе, теплоте и необратимости в инженерной физике / З. Ф. Немцев, В. Б. Горский, В. В. Палашов и др. // Пятое международное совещание–семинар. Инженерно-физические проблемы новой техники: тез. Докл. 19–22 мая 1998 г. М. : МГТУ – С. 282–283.
11. ПАТ №2151218 РФ. 7 С 23 F 13/02. Схема катодной защиты двух или более сооружений / В. В. Палашов, А. Н. Светлов, В. В. Притула; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – 99116931/02; заявл. 03.08.1999; опублик. 20.06 2000 Бюл. № 17 – 4 с.
12. Немцев, З. Ф. Молекулярно-кинетическое содержание работы, теплоты, необратимости /З. Ф. Немцев, В. Б. Горский, В. В. Палашов и др. // Молекулярная экология, химия и физика неравновесных систем: Материалы 6-й Междунар. научн. конф., Иваново – Плес. 2002 г. – С. 313–318.
13. ПАТ №2102532 РФ. 6 С 23 F 13/22. Автоматическая катодная станция / В. В. Палашов, А. Н. Светлов; Нижегород. гос. архитектур.-строит. акад.1996; заявл. 16.05.1996; опублик. 20.01.98 Бюл. № 2 – 5 с.
14. А.С. №1317986 СССР SU 1317986 С 23 F 13/00. Устройство для измерения поляризационных потенциалов / В. В.Палашов, В. Н. Пулин, В. И. Калентьев и др. – 3916879\22-02; заявл. 26.06.85; для служебного пользования – 4 с.
15. Палашов, В. В. Электродинамическая модель управления коррозией в подземных условиях. /В. В. Палашов //Международная академия авторов научн. открытий и изобретений. Альманах – 2001 г., – М.: 2001, С. 109–113.
16. Палашов, В. В.Электродинамический расчет полноты катодной защиты / В. В. Палашов, И. В. Палашов, С. Н. Жиляев // Известия академии инженерных наук им. А.М. Прохорова. Т.15. Москва – Н. Новгород, 2005. – С.106–109.
17. Палашов, В. В. Расчет электрического тока в грунтовых и водных средах (молекулярно-кинетический подход): монография /В. В. Палашов. – Н.Новгород, ННГАСУ. – 2006. –100 с.

## **ВТОРАЯ МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

### **«ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ КАК ОСНОВА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ РОССИИ»**

***Н. В. Небов<sup>1</sup>, Н. Н. Мочалина<sup>1</sup>, М. В. Аношина<sup>1</sup>, Н. А. Кащенко<sup>2</sup>***

*(1 – Министерство экологии и природных ресурсов Нижегородской области;*

*2 – ГБУ НО «Экология региона», г. Н. Новгород, Россия)*

#### **ГЕНЕРАЛЬНЫЕ СХЕМЫ ОЧИСТКИ ТЕРРИТОРИИ В НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Генеральные схемы очистки территории муниципальных районов являются детализацией положений концепции областной целевой программы «Развитие системы обращения с отходами производства и потребления в Нижегородской области 2009–2014 годы».

Согласно ст. 8 Федерального закона № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» заказчиками разработки Генеральных схем являются органы местного самоуправления.

Генеральная схема очистки – проект, направленный на решение комплекса работ по организации сбора, транспортирования, обезвреживания, размещения бытовых отходов и уборке территорий населённых пунктов.

Порядок разработки генеральных схем очистки территорий населённых пунктов Российской Федерации приведен в методических рекомендациях, утверждённых постановлением Государственного комитета Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу № 152 от 21 августа 2003 г.

Основные задачи разработки схем очистки: анализ общих сведений существующего состояния санитарной очистки и уборки территории района; инвентаризация всех отходообразователей, расположенных на исследуемой территории; разработка логистических схем сбора и вывоза отходов; разработка технологии механизированной уборки улиц, дорог, площадей, тротуаров. Заключительным этапом является разработка технико-экономического обоснования генеральной схемы очистки.

Важной составляющей проекта ГСО является определение норм накопления твердых бытовых отходов, которые служат исходными данными для планирования количества подлежащих удалению отходов.

Нормы накопления – это количество отходов, образующихся на расчетную единицу в единицу времени (день, год). Нормы накопления определяют на основе расчетов и инструментальных замеров фактического объема образования отходов в единицах массы (кг) или в объеме (л, м<sup>3</sup>).

Другой важной составляющей проекта ГСО является разработка схемы обращения с опасными ртутьсодержащими отходами (ОРЛ). На основе опыта ряда российских городов (Санкт-Петербурга, Вологды, Красноярска и др.) в структуре проекта ГСО предлагается схема обращения с ОРЛ, включающая: организацию в населённых пунктах мобильных экологических постов для сбора ОРЛ; разработку графиков работы мобильных экологических постов ОРЛ; организацию системы информирования населения о работе мобильных экологических постов и системы экологического просвещения населения; осуществление сбора и транспортирования ОРЛ с помощью лицензированных в данной области деятельности организаций; использование для сбора и вывоза ОРЛ автомобилей, оборудованных специальной тарой, обеспечивающей герметичность, и системой демеркуризации.

Масштаб разработки генеральной схемы санитарной очистки – это территория муниципального района.

В настоящее время практически все административно-территориальные единицы на территории Нижегородской области разработали проекты ГСО.

На основании разработанных проектов ГСО выявлены основные факторы, влияющие на величину тарифа по сбору и транспортированию отходов:

1. Численность населения (определяет величину объема образования отходов).

2. Пространственное распределение населенных пунктов (влияет на величину среднегодового пробега спецтехники).

3. Наличие парка спецтехники (мусоровозов, бункеровозов, тракторов).

4. Современный уровень организации системы обращения с отходами (наличие контейнеров и оборудованных контейнерных площадок).

Генеральные схемы очистки разработаны таким образом, что их данные стали составной частью регионального кадастра отходов производства и потребления.

Региональный кадастр отходов – периодически пополняемый, систематизированный свод сведений о происхождении, количестве, составе, свойствах, классе опасности отходов производства и потребления, условиях и конкретных объектах размещения отходов, технологиях их использования и обезвреживания на территории Нижегородской области. Ведение регионального кадастра отходов производства и потребления осуществляется Министерством экологии и природных ресурсов Нижегородской области в соответствии с постановлением Правительства Нижегородской области от 25 июля 2008 г. № 306.

Таким образом, при разработке ГСО осуществляется технологическая взаимосвязь между инструментами управления отходами на местном и региональном уровнях.

Нормативно-правовыми актами органов местного самоуправления должны быть утверждены Генеральные схемы очистки территории (Закон Нижегородской области № 226-З от 23.11.2001 в ред. от 29.06.2011 № 88-З), а также нормы накопления отходов производства и потребления, полученные расчетным путем либо с помощью инструментальных замеров.

На основе проекта ГСО органам местного самоуправления необходимо разработать и законодательно утвердить план мероприятий, включающий сроки реализации системы обращения с отходами и источники финансирования. План мероприятий может служить основанием для включения в бюджетные расходы.

Таким образом, в целях реализации областной целевой программы «Развитие системы обращения с отходами производства и потребления в Нижегородской области на 2009–2014 годы» органам местного самоуправления необходимо разработать муниципальные программы по реализации системы обращения с отходами производства и потребления на территориях муниципальных образований на основании разработанных и утвержденных генеральных схем очистки территорий населенных пунктов.

**А. В. Лбое**

*(первый заместитель Министра природных ресурсов Республики Бурятия)*

## **О ФОРМИРОВАНИИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОТХОДАМИ В РЕСПУБЛИКЕ БУРЯТИЯ**

Основной особенностью правового регулирования вопросов экологии и природопользования в Республике Бурятия является так называемый «байкальский фактор». Федеральный закон «Об охране озера Байкал», реализуя международные обязательства России, фиксирует уникальную систему норм и ограничений на территории республики.

За 10 предыдущих лет Республикой Бурятия по вопросам экологии и природопользования принято более 50 законов и более 20 актов Президента

Республики Бурятия, более 200 актов Правительства Республики Бурятии, более 60 актов Министерства природных ресурсов Республики Бурятия.

Учитывая «байкальский фактор» и территориальное расположение республики, проблемы обращения с отходами имеют свои особенности:

- отсутствуют перерабатывающие предприятия с выпуском продукции из вторичного сырья;
- существенная удаленность от объектов переработки вторичных отходов (ближайший объект переработки находится в г. Иркутске);
- запрет на перевод земель лесного фонда в другие категории в Центральной экологической зоне Байкальской природной территории и запрет на захоронение отходов в границах населенных пунктов приводит к невозможности строительства полигонов твердых бытовых отходов.

В целях определения стратегических направлений в области обращения с отходами постановлением Правительства Республики Бурятия от 29 мая 2009 г. № 210 утверждена Концепция управления отходами производства и потребления в Республике Бурятия.

В результате реализации Концепции к 2017 году будет создана система раздельного сбора, сортировки и переработки отходов и вовлечено во вторичный оборот до 27 % образуемых твердых бытовых отходов, использовано с целью получения тепловой и электрической энергии 40 % ТБО, для производства биогаза – 15 % ТБО, направлено на захоронение 18 % ТБО.

В Республике Бурятии приняты:

1. Закон Республики Бурятия «Об отходах производства и потребления в Республике Бурятия» от 9 марта 2010 г. № 1254-IV.
2. Закон Республики Бурятия «Об административных правонарушениях» от 05.05.2011 № 2003-IV.
3. Порядок ведения регионального кадастра отходов производства и потребления (утв. Постановлением Правительства РБ № 303 от 10.06.2008 г.).
4. Утверждены условия раздельного сбора отходов на территории Республики Бурятия (Постановление Правительства РБ от 30.09.2011 № 504).

Согласно Закону Республики Бурятия «Об отходах производства и потребления в Республике Бурятия» физические лица как производители отходов обязаны соблюдать федеральное законодательство и законодательство Республики Бурятия в области обращения с отходами и заключать договоры на сбор и вывоз отходов.

В соответствии с требованиями к размещению отходов собственник или арендатор (правообладатель земельного участка) территории, на которой брошены либо иным образом оставлены отходы, в случае нежелания обратить их в свою собственность в соответствии с действующим гражданским законодательством обязан предпринять меры к недопущению размещения отходов на своей территории либо к перемещению этих отходов в санкционированные места размещения отходов.

Законом Республики Бурятия от 05.05.2011 № 2003-IV «Об административных правонарушениях» предусмотрена административная ответственность за нарушения республиканского закона об отходах.

За неисполнение закона Республики Бурятия «Об отходах производства и потребления в Республике Бурятия» составлено около 300 протоколов об административном правонарушении, вынесены штрафы на сумму 450,4 тыс. руб.

За период с 2009 по 2012 год количество несанкционированных свалок сократилось с 1024 ед. на площади 682,8 га до 300 ед. на площади 183 га (таблица).

### Количество и площадь несанкционированных свалок по годам

Годы	Количество несанкционированных свалок, ед.	Площадь, га
2009	1024	682,8
2010	1018	441
2011	876	285
2012	300	183

По результатам мониторинга сбора, вывоза бытовых отходов за 2011 год количество заключенных договоров на сбор и вывоз отходов возросло с 10 645 до 53 569.

В соответствии Законом Республики Бурятия утверждены «Условия раздельного сбора отходов на территории Республики Бурятия». Организация раздельного сбора отходов в зависимости от объемов образуемых отходов (вторсырья) и плотности застройки территории может осуществляться несколькими способами:

- 1) установка контейнеров для раздельного сбора бумаги, стекла, пластика, металла;
- 2) создание пунктов приема вторичного сырья или организация площадок раздельного сбора отходов. Это позволит собрать больший объем вторичного сырья и снизить транспортные затраты на его вывоз;
- 3) организация передвижных пунктов сбора вторичного сырья, т. е. в определенные дни транспорт принимает отдельные виды вторичного сырья.

Предполагается, что с 2013 года в г. Улан-Удэ будут действовать два тарифа на утилизацию. При внедрении раздельного сбора отходов тариф на утилизацию составит 40 руб. за 1 м<sup>3</sup>, при его отсутствии с учётом услуг мусоросортировочной станции – 120 руб. за 1 м<sup>3</sup>.

Организация раздельного сбора ТБО позволит снизить не только нагрузку на природную территорию, но и вернуть вторичные материальные ресурсы в сферу производства и потребления, а населению заработать деньги за сдачу вторсырья.

На территории Республики Бурятия в настоящее время 12 организаций осуществляют деятельность по сбору и переработке отработанных люминесцентных ламп, нефтесодержащих масел, пластика, изношенных шин, макулатуры.

Объемы принимаемого вторичного сырья возросли с 1,3 до 3,5 тыс. т в 2011 году.

Однако деятельности данных организаций недостаточно для решения проблемы утилизации и переработки бытовых и промышленных отходов в муниципальных образованиях Республики Бурятия.

В республике с 2002 года ведётся строительство производственных комплексов по переработке твердых бытовых отходов в г. Улан-Удэ в рамках Федеральной целевой программы «Экономическое и социальное развитие Дальнего Востока и Забайкалья».

На сегодняшний день построены: полигон твердых бытовых отходов; мусоросортировочные станции мощностью 120 тыс. т отходов в год; завод по переработке изношенных шин; цех по переработке медицинских отходов.

В рамках проекта Федеральной целевой программы «Охрана озера Байкал и социально-экономическое развитие Байкальской природной территории на 2012–2020 годы» планируется строительство площадок раздельного сбора отходов; мусороперегрузочных и мусоросортировочных станций, полигонов твердых бытовых отходов, полигона промышленных отходов.

Особое внимание уделяется состоянию берега озера Байкал в связи с ростом туристической активности.

В летний период 2011 года были организованы уборка и регулярный вывоз мусора с побережья озера Байкал на землях лесного фонда за счёт средств республиканского бюджета.

В целях регламентации посещения Байкала «дикими туристами» создаётся особо охраняемая природная территория регионального значения – рекреационная местность «Побережье Байкала», где предусматриваются услуги по сбору и вывозу мусора.

В рамках дней Байкала и экологической безопасности на Байкальской природной территории проводятся акции по очистке побережья оз. Байкал («Чистый берег», «Байкальский берег без мусора»), антимусорные акции, конкурс экологических лагерей, конкурс экологически чистых поселений.

**Т. В. Власова**

*(ГБУ НО «Экология региона», г. Н. Новгород, Россия)*

### **ИЗМЕНЕНИЯ В ЗАКОНОДАТЕЛЬНОЙ ОСНОВЕ РЕГИОНАЛЬНОГО КАДАСТРА ОТХОДОВ В НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ. ИНТЕГРАЦИЯ ДАННЫХ ОБ ОТХОДАХ В ГИС-СИСТЕМЫ.**

Региональный кадастр отходов – основной и единственный пока инструмент для создания системы управления отходами в регионе. Он становится особенно нужным и реальным, если определены и достигаются цели его создания:

- повышение достоверности учёта образующихся отходов и их видов;
- возможность оценки объёмов и состояния существующих объектов размещения для установления лимитов на размещение на полигонах ТБО;
- возможность оценки потребности в перевозчиках (сколько нужно автотранспорта для осуществления грузооборота именно таких объёмов);
- оценка возможностей и мощностей технологий переработки отходов с замкнутым циклом, проверка заявленных в лицензии мощностей фактическому состоянию;
- оценка возможностей и мощностей технологий переработки отходов для определения целесообразности применения именно этой технологии (ведь она должна быть наиболее оптимальной и исключать еще большего негативного воздействия на окружающую среду);
- создание и утверждение регионального классификационного каталога отходов (с определением класса опасности и компонентного состава видов отходов, отсутствующих в ФККО).

В Нижегородской области в 2011 году были внесены изменения в нормативно-правовые акты, способствующие увеличению наполняемости базы данных регионального кадастра отходов. Был разработан и утвержден порядок формирования и ведения регионального кадастра отходов.

Второго декабря 2011 г. были внесены изменения в Постановление Правительства от 25.07.08 г. № 306 «О региональном кадастре отходов производства и потребления Нижегородской области»:

1. Определен перечень природопользователей, представляющих информацию в региональный кадастр отходов:

- индивидуальные предприниматели и юридические лица, имеющие в собственности и (или) эксплуатирующие объекты размещения отходов;
- индивидуальные предприниматели и юридические лица, осуществляющие обращение с отходами;
- индивидуальные предприниматели и юридические лица, занимающиеся разработкой технологий переработки и (или) обезвреживания отходов;
- индивидуальные предприниматели и юридические лица, специализирующиеся на переработке и (или) обезвреживании отходов;



- органы государственного экологического контроля в рамках реализации своих полномочий;
- территориальные органы федеральных органов исполнительной власти, органы исполнительной власти Нижегородской области в рамках информационного обмена;
- органы местного самоуправления муниципальных образований, на территориях которых расположены объекты размещения отходов, реализуются технологии использования и обезвреживания отходов, в соответствии с действующим законодательством.

2. Определен срок предоставления сведений – до 1 марта следующего за отчетным периодом года.

3. Инструкция по формированию и ведению регионального кадастра отходов и формы для заполнения утверждаются приказом Министерства экологии и природных ресурсов Нижегородской области

В соответствии с требованиями Постановления приказом Министерства экологии и природных ресурсов Нижегородской области определена организация, выполняющая работы по сопровождению информационных баз данных по обращению с отходами производства и потребления в Нижегородской области (Приказ от 15.12.11 г. № 989), и утверждена Инструкция о порядке формирования и ведения регионального кадастра отходов производства и потребления Нижегородской области (Приказ от 15.12.11 г. № 990).

Кроме того, внесены изменения в Кодекс Нижегородской области об административных правонарушениях и установлена административная ответственность за непредставление сведений в кадастр. Согласно ст. 5.17. «Непредставление, представление неполных или недостоверных сведений, необходимых для ведения регионального кадастра отходов производства и потребления области, а равно нарушение сроков представления указанных сведений влечет наложение административного штрафа на должностных лиц в размере от пяти до десяти тысяч рублей; на юридических лиц – от пятидесяти до ста тысяч рублей».

С увеличением объема базы данных регионального кадастра отходов возникла необходимость перехода на новую информационную систему ведения регионального кадастра отходов, позволяющую не только обрабатывать и накапливать данные, но и интегрировать многочисленные частные условия и получать комплексную аналитическую информацию, оперативно выделять узкие места в управлении, своевременно обнаруживать отклонения от заданных параметров процесса. Параллельно с этим в новой информационной системе имеется возможность интеграции данных об отходах в ГИС-системы. Картографическое отображение информации возможно по любым заданным условиям:

- отображение объектов образования определенного вида отхода,
- отображение объектов образования отходов в отдельно взятом районе,
- отображение объектов образования отходов по объему образования.

Можно сказать, что информационная система регионального кадастра отходов является средством, позволяющим обнаруживать и устранять узкие места в управлении отходами. Однако не следует рассматривать ее как универсальный и постоянный инструмент. Скорее это инструмент, позволяющий направлять усилия заинтересованных сторон на решение вновь возникающих проблем, характер которых зависит от особенностей региона, а также от текущей ситуации в нем.

**А. М. Томилин**

*(ФГБУ «Арктический и антарктический научно-исследовательский институт», г. Санкт-Петербург, Россия)*

## **ЕДИНАЯ СИСТЕМА ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ РОССИИ**

По оценкам Всемирного фонда дикой природы (WWF) на сегодняшний день в Российской Федерации функционирует около 14 тысяч особо охраняемых природных территорий (ООПТ) различных категорий, уровня значимости, ведомственной принадлежности. ООПТ, как правило, создаются для решения конкретных природоохранных задач, состав которых, формулируется в паспорте или положении об ООПТ. Совокупность индивидуальных природоохранных задач, решаемых отдельными территориями, определяет общую эффективность территориальной природоохранной системы, важнейшей целью которой является защита ценных ландшафтов (в том числе среды обитания), а, следовательно, – биологического разнообразия нашей планеты.

Понимание того, что совокупность ООПТ образует единую территориальную природоохранную систему, сформировалось более полувека назад. Свидетельством этому является формирование, начиная с 70-х годов прошлого века, международных экологических сетей – биосферных резерватов, водно-болотных угодий, ключевых орнитологических территорий, объектов природного наследия, и д. р.

В этот же период в России практически повсеместно произошло формирование региональных и местных систем ООПТ, которые должны были залатать очевидные бреши в территориальной природоохранной системе федерального уровня. В большинстве регионов на этом этапе процесс формирования региональных природоохранных систем происходил спонтанно, зачастую без должного научного и экономического обоснования. В результате было организовано множество ООПТ, не обеспеченных ни мерами охраны, ни даже элементарной правовой основой. Выход из такой ситуации стал возможен после принятия в 1995 году федерального закона «Об особо охраняемых природных территориях» (33-ФЗ), определившего полномочия субъектов РФ и органов местного самоуправления в сфере ООПТ. Благодаря этому закону, большинство региональных ООПТ сегодня имеет и законодательную основу, и материально-техническую поддержку. В конце прошлого века начался следующий этап развития региональных систем ООПТ, связанный с формированием целевых программ и проектов. Важнейшими текущими итогами этого этапа (к сожалению, пока не повсеместными) являются создание долгосрочных программ развития сетей ООПТ, утверждаемых на региональном законодательном уровне, и природоохранных проектов, в которые вовлекаются ООПТ, объединенные не по административно-территориальному признаку, а по общности решаемых задач. Таким образом, можно констатировать, что наступило понимание того, что каждая отдельная ООПТ вне зависимости от категории, статуса, ведомственной принадлежности, комплексу решаемых задач, и т. д. является элементом единой системы территориальной охраны.

Особенностью единой системы территориальной охраны является распределение управления элементами системы (ООПТ) между различными органами власти, ведомствами и учреждениями. Понимание необходимости взаимодействия в сфере управления ООПТ – это еще не взаимодействие. Для того чтобы оно стало эффективным, нужна методическая, нормативная, правовая и информационная основы.

Информационно-аналитическая система «ООПТ России» (ИАС) разрабатывается как информационная составляющая системы межведомственного взаимодействия в сфере управления ООПТ, предназначенная для решения следующих практических задач:

- автоматизированное ведение реестра особо охраняемых природных территорий на федеральном и региональном уровнях;
- автоматизированное ведение кадастра особо охраняемых природных территорий на федеральном и региональном уровнях;
- информационное обеспечение разработки стратегических планов развития сетей ООПТ различных уровней.
- информационная поддержка принятия управленческих решений в сфере ООПТ на федеральном, региональном и межведомственных уровнях;
- информационная поддержка мониторинга эффективности управления ООПТ;
- информационное обеспечение прохождения согласований хозяйственной или иной деятельности в границах ООПТ с элементами обеспечения межведомственного информационного взаимодействия;
- развитие информационно-справочной поддержки населения по вопросам ООПТ;
- информационное обеспечение мониторинга биологического разнообразия ООПТ;
- информационная поддержка проектных, изыскательских, научно-исследовательских и иных работ, выполняемых в границах ООПТ.

Текущая версия ИАС функционирует в среде Интернет по адресу <http://oort.aari.ru/>. ИАС адаптирована для распределенного и удаленного управления данными, содержит несколько уровней доступа, рассчитанных на специалистов различного профиля, работает во взаимодействии с внешними источниками данных, включает интегрированную геоинформационную систему и справочные базы данных. Система молодая и развивающаяся, регулярно появляются новые функции и информационные разделы, активно ведется сбор данных. Приглашаем заинтересованные организации к взаимодействию.

**К. Н. Климов**

*(Министерство экологии и природных ресурсов Нижегородской области,  
г. Н. Новгород, Россия)*

## **ВОПРОСЫ ПЛАТЫ ЗА НЕГАТИВНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ. ПРАКТИКА ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГИОНАЛЬНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО НАДЗОРА**

(Тезисы доклада)

Общее количество потенциальных плательщиков в Нижегородской области составляет более 177 тысяч, из них 51 % – в Нижнем Новгороде.

В соответствии с информацией, представленной администратором платы за негативное воздействие на окружающую среду, плату вносят лишь 16,5 % потенциальных плательщиков по Нижегородской области (29 293) и 16,9 % по г. Нижнему Новгороду (15 535).

Одной из проблем тотального контроля за внесением платы является то, что перечисления могут производиться различными способами и различными (в том числе сторонними) лицами. Например, можно провести оплату по безналичному расчету через банк (платежное поручение) или перечислить требуемую сумму с личного счета (кредитной карты), получив в качестве подтверждающего документа квитанцию.

Часто встречается неточность в указании плательщиком реквизитов получателя платежа – Росприроднадзора (ИНН, КБК), что приводит к отнесению перечисленной суммы к категории невыясненных платежей и дальнейшим проблемам с их учетом.

Активная работа по проведению контроля за своевременностью внесения платы во взаимодействии с Росприроднадзором была начата Минэкологии в 2011 году. По итогам 2011 года вынесено 377 постановлений о наложении административного штрафа по статье 8.41 КоАП РФ, выявлено 92 природопользователя, ранее не вносивших плату за негативное воздействие на окружающую среду (ежегодная начисленная плата составила 851,2 тыс. руб./год).

**А. В. Албегова**

*(глава Департамента экологии и природопользования  
Кировской области, г. Киров, Россия)*

### **ОБ ОСНОВНЫХ НАПРАВЛЕНИЯХ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ В ВОПРОСАХ ФОРМИРОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ ПОЛИТИКИ В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Вятка – река федерального значения, протекающая по территории трех субъектов Российской Федерации (Удмуртская Республика, Кировская область, Республика Татарстан), является основной водной артерией Кировской области, источником водоснабжения и жизнеобеспечения населения г. Кирова с численностью около 500 тыс. человек и других населенных пунктов области.

На водосборной площади реки Вятки расположен ряд промышленных узлов, оказывающих воздействие на реку Вятку. Крупнейший из них – Кирово-Чепецкий, в 19 км выше по течению от областного центра, в 5–7 часах добегания загрязнения до водозабора города Кирова во время паводка.

В результате деятельности предприятий Кирово-Чепецкого промышленного узла, созданных по решению Правительства СССР для обеспечения обороноспособности государства (с 1938 г.), а позднее – для решения продовольственных задач (с 1974 г.), в течение более 60 лет как в случае сброса сточных вод без очистки, так и вследствие размещения объектов отходов производств по переработке радиоактивных материалов, производств химической продукции, в пойме реки Вятки, сформировалось комплексное устойчивое загрязнение питающих ее грунтовых вод и поверхностных водных объектов, грунтов и донных отложений.

В ближайшие годы разгрузка загрязненных грунтовых вод может начаться непосредственно в р. Вятку, что, в свою очередь, может привести к ее сверхнормативному загрязнению.

Для обеспечения экологической безопасности р. Вятки, ее водопользователей, населения требуется комплекс мер по ликвидации химического загрязнения и восстановления нарушенного состояния загрязненной водосборной площади и водных объектов, питающих р. Вятку на этом участке.

Указанные меры, предполагают решение ряда задач по охране и восстановлению водных объектов до состояния, обеспечивающего экологически благоприятные условия жизни населения; снижение антропогенной нагрузки на водные объекты; реабилитацию водных объектов и ликвидацию накопленного экологического вреда, принятых Водной стратегией РФ до 2020 года и концепцией ФЦП «Развитие водохозяйственного комплекса Российской Федерации в 2012–2020 годах».

Для выработки комплекса эффективных мер по экологической реабилитации водных объектов необходимо принятие научно обоснованного проектно-технологического решения и его реализация.

Планируемые сроки проведения всего комплекса работ – 2012–2020 годы.

**Е. П. Платонов**

*(директор Департамента природных ресурсов и несырьевого сектора экономики Ханты-Мансийского автономного округа – Югры)*

## **ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОХРАНЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ НА ТЕРРИТОРИИ ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА – ЮГРЫ**

Ханты-Мансийский автономный округ занимает площадь 534,8 тыс. км<sup>2</sup>. Территория автономного округа охватывает: бассейн Средней Оби от с. Соснино на границе Ханты-Мансийского автономного округа с Томской областью до р. Иртыш; бассейн Нижней Оби от р. Иртыш до границы между Ханты-Мансийским и Ямало-Ненецким автономными округами; бассейн Нижнего Иртыша от с. Бобровка до устья р. Иртыш.

На территории автономного округа протекает около 30 тыс. больших и малых рек, общей протяженностью свыше 172 тыс. километров. Речную сеть формируют реки Обь и Иртыш. Наиболее значительными реками округа являются притоки Оби: реки Вах, Аган, Тромъеган, Большой Юган, Лямин, Пим, Северная Сосьва, Казым; притоки Иртыша: реки Конда, Согом.

Реки округа относятся к западносибирскому типу и отличаются относительно невысоким и растянутым весенним половодьем, повышенным летне-осенним стоком и низкой зимней меженью. Основное питание рек – снеговое (более 50 % от объема годового стока).

В округе насчитывается более 300 тыс. озер. Их общая площадь превышает 30 тыс. км<sup>2</sup>. Средняя площадь озер составляет 8 га.

Поверхностные водные объекты подвергаются воздействию организованных и неорганизованных источников загрязнения. Влияние текущей производственной деятельности промышленных предприятий, коммунального хозяйства, объектов энергетики и судоходства обусловило существенные изменения качества поверхностной воды.

Высокий уровень загрязнения водных объектов, подверженность населенных пунктов, расположенных в поймах рек, негативному воздействию вод являются одними из основных государственных проблем, требующих незамедлительного решения.

Правительством автономного округа последовательно осуществляется реализация программ и мероприятий автономного округа, способствующих снижению уровня загрязнения водных объектов, обеспечению безопасных условий проживания населения в населенных пунктах автономного округа, расположенных в поймах рек, предотвращению ущерба, наносимого наводнениями населению и народному хозяйству автономного округа.

В целях повышения качества воды в водных объектах автономного округа, восстановления водных экосистем и рекреационного потенциала предусмотрена реализация мероприятий по охране водных объектов, финансируемых из федерального бюджета в виде субвенций.

Одним из таких мероприятий является «Расчистка и берегоукрепление озера Комсомольское в черте г. Нижневартовск».

Озеро Комсомольское – бессточное внутриболотное озеро, расположено в центре города Нижневартовска и является излюбленным местом отдыха горожан. Площадь озера составляет 27,8 га, глубина – в среднем 2,0 м.

Водоем непроточный, поэтому его питание происходит за счет атмосферных осадков и стока с прилегающей территории, что в совокупности с расположением в условиях крупного города привело к его обмелению, увеличению в нем массы донных отложений и мусора, привнесенного стоком.



Рис. 1. Озеро Комсомольское в черте г. Нижневартовска

Многолетняя хозяйственная деятельность населения привела к таким негативным явлениям как:

- ухудшение качества воды в озере с наличием загрязняющих веществ;
- обмеление озера вследствие увеличения иловых отложений;
- негативное воздействие на биологические ресурсы озера.

Для улучшения экологической обстановки на озере в 2007 г. было решено произвести его расчистку и дноуглубление.

В 2007–2008 гг. за счет средств, предоставляемых в виде субвенций из федерального бюджета Российской Федерации Ханты-Мансийскому автономному округу – Югре на осуществление отдельных полномочий в области водных отношений, были проведены работы по разработке проектно-сметной документации по объекту «Расчистка и берегоукрепление озера Комсомольское в черте г. Нижневартовск».

В процессе разработки проектно-сметной документации выполнялись анализы качества воды в озере, а также качества донных отложений – сапропеля.

Анализ результатов показали, что озеро сильно загрязненное и относится к 3-й степени сапробности.

В 2010 г. автономным округом по данному мероприятию был проведен открытый аукцион. По результатам открытого аукциона стоимость работ по расчистке и дноуглублению озера Комсомольское (I этап строительства) составила 95 603,385 тыс. руб.

Победителем аукциона определилось предприятие ООО «Сибпромстрой».

Общие сведения о проекте, его разработчиках и исполнителях работ приведены на слайде 6. Выбор технологии расчистки озера должен отвечать следующим требованиям: все работы должны быть проведены в сжатые сроки, не оказывать негативного влияния на окружающую среду и не нарушать привычный образ отдыха горожан.

Однако предложенные в проекте 2007 г. традиционные способы по расчистке дна озера оказались неприемлемыми. Помимо того, что они нарушали ряд экологических и санитарных норм, их реализация привела бы к образованию в черте города огромного открытого полигона размещения загрязненных донных отложений. По мере обезвоживания изъятый со дна водоема ил предлагалось вывозить на городскую свалку твердых бытовых отходов. При этом не было учтено, что подобный объем ила сразу бы исчерпал всю остаточную емкость свалки, предназначенную для размещения городских ТБО, а чтобы его вывезти из центра города, потребовалось бы более 15 000 рейсов специализированного грузового автотранспорта. В результате,

заключение государственной экспертной комиссии по первоначальному варианту проекта оказалось отрицательным, а, следовательно, реализация работ по очистке озера – под угрозой срыва.

Для реализации работ по очистке и дноуглублению озера была произведена корректировка проектной документации, и выбор был сделан в пользу технологии обезвоживания донных отложений с помощью геосинтетических контейнеров Geotube® (Геотуб) производства голландской компании ТенКате Геосинтетикс. Эта технология успешно применяется по всему миру для расчистки водоемов, шламонакопителей, иловых карт, а также для гидротехнического строительства.

Применение технологии Geotube® (Геотуб) позволило сократить срок производства работ до 1 года, улучшить все технико-экономические и экологические показатели проекта.

Работы включали в себя несколько этапов. Сначала была подготовлена производственная площадка для размещения фильтрованных контейнеров. Она выполнила 2 важные функции – дренаж и централизованный водоотвод. Общая площадь подготовленной производственной площадки составила около 3 га, она вместила 150 контейнеров Geotube®.



Рис. 2. Размещение контейнеров Geotube®

Для разработки донных отложений использовался земснаряд марки MudCat 727 (США). Данный земснаряд обеспечил высокую скорость проведения работ, равномерную зачистку дна водоема и минимальную взмучиваемость воды. Донные отложения перекачивались на берег по плавающему трубопроводу. Перед подачей осадка на обезвоживание в контейнеры Geotube®, производилась его обработка реагентами, улучшающими процесс водоотдачи.

В результате илы быстро отдавали воду, а выходящий из контейнеров фильтрат соответствовал экологическим стандартам и без дополнительной доочистки направлялся в водоем. При выполнении данного проекта содержание взвешенных веществ в фильтрате составляло менее 15 мг/л, т. е. меньше чем содержание взвешенных частиц в озерной воде.

Когда контейнеры первого уровня были заполнены, на них были уложены контейнеры второго уровня, что позволило почти в 2 раза сократить территорию для производства работ, что было критично в условиях плотной городской застройки. В следующем году после окончательного обезвоживания донных отложений контейнеры второго слоя будут вскрыты, а их содержимое перемешано с грунтом и использовано для перекрытия контейнеров первого уровня. Благодаря такому решению, топкое болото превратится в дополнительную прогулочную зону для горожан.

В результате проведения мероприятия по расчистке и дноуглублению озера Комсомольское будет достигнуто улучшение качества поверхностной воды водного объекта. Ликвидированный многолетний экологический ущерб водному объекту составит 365 846,6 тыс. рублей (в ценах 2009 года). Кроме того, предотвращенный экологический ущерб составит 4 391,0 тыс. рублей (в ценах 2009 г.) ежегодно.

Таким образом, этот уникальный проект объединил в себе лучший мировой опыт и способность российских специалистов адаптировать его с учетом российских реалий. Он доказал, что инновационные технологии могут с успехом применяться в России для решения важнейших экологических задач.

**В. Ф. Занозина, Ю.В. Бахтина**

*ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского, г. Н. Новгород, Россия»*

### **ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К ПРОБЛЕМЕ УТИЛИЗАЦИИ КИСЛЫХ ГУДРОНОВ И НЕФТЕШЛАМОВ**

Кислые гудроны – отходы НПЗ, образующиеся в результате очистки светлых нефтепродуктов и масел (медицинских и парфюмерных) концентрированной серной кислотой или олеумом.

В результате очистки образуется густая однородная вязкая масса черного цвета, состоящая из серной кислоты (примерно 50%) и сульфированных органических углеводородов, растворенных в серной кислоте.

Эта масса хранится в открытых земляных прудах. В Нижегородской области накоплено приблизительно 300 тыс. тонн; около 600–800 тыс. тонн в Ярославской области. Всего в России более 1,5 млн тонн кислых гудронов.

Экологическая опасность кислых гудронов:

1) серная кислота (около 50 %) постепенно вымывается в почву, из почвы попадает в грунтовые воды и загрязняет основные водные артерии.

2) вода (дождевая), ультрафиолет, температура летом нагревают поверхность пруда с кислыми гудронами, в результате процессов десульфирования и испарения происходит загрязнение воздуха. При этом в воздух интенсивно выделяются ароматические углеводороды SO<sub>2</sub>. Известно, что процесс сульфирования является обратимым и при уменьшении концентрации кислоты идет процесс десульфирования.

В Нижегородской области пруды с кислыми гудронами сосредоточены:

- на 21-м км Московского шоссе (около 50 тыс. тонн на площади 9000 м<sup>2</sup>);
- в Козинском лесничестве – 8 прудов, 2 нейтрализованы отходами карбидного производства и засыпаны (около 200 тыс. тонн на площади 4,5 га, проектная мощность – 170 тыс. тонн кислых гудронов);
- пруд-накопитель в Сормовском районе на территории завода Авиатехмас (около 20 тыс. тонн).

Состояние прудов: практически во всех прудах имеются промоины, заделанные подручными средствами.

В Козинском лесничестве Балахнинского района гидроизоляция прудов по дамбам, сделанная из пленки, нарушена. В дамбах между картами имеются прокопанные разрывы.



На 21-м км Московского шоссе также в дамбе имеются промоины, заделанные мешками с грунтом и деревянными сваями. В северо-восточной части в направлении садов весной 2010 г. имела место утечка загрязненной гудроном воды, в результате утечки образовалась лужа длиной около 150 м и шириной до 5 м, что негативно отразилось на состоянии подземных вод, почвы и воздуха.

Современные технологии переработки кислых гудронов можно разделить на четыре основные группы:

1. Высокотемпературное расщепление.
2. Низкотемпературное расщепление.
3. Получение твердого замещающего топлива для промышленных печей.
4. Комплексная переработка с получением топлива, кокса и других продуктов.

Следует отметить, что кислые гудроны в разных прудах-накопителях значительно отличаются по составу. Играет роль то, от очистки какого продукта получен кислый гудрон, сколько лет он хранится в открытом пруду и ряд других факторов.

Со временем многие кислые гудроны расслаиваются на 4 слоя:

- поверхностный слой воды – загрязненные осадочные воды;
- текучий средний слой – вязкие продукты гудрона;
- слой твердых продуктов гудрона;
- загрязненный грунт – песчано-гудроновая смесь.

Выбор той или иной технологии должен базироваться на учете конкретного сырья (например, какой пруд может быть переработан, или какой слой пруда может быть переработан) и возможности реализации полученных продуктов. Кроме того, необходимо подходить к решению проблемы комплексно, т. е. не допускать образования дополнительных отходов и выбросов, которые могут оказаться более токсичными, чем сами кислые гудроны.

В Нижегородском университете под руководством профессора А.Д. Зорина проблемой кислых гудронов занимаются, начиная с 90-х годов прошлого столетия. Коллектив значительно продвинулся в освоении этой проблемы. Хорошо изучен состав кислых гудронов, исследованы разные подходы по его переработке и, в конечном итоге, мы остановились на технологии тонкослойного крекинга. Суть ее заключается в термическом воздействии на кислый гудрон, прошедший предварительную подготовку в специальном аппарате с получением двух фракций: жидкого углеводородного топлива и битумного вяжущего материала.

Сначала исследования проводились на лабораторных установках из стекла, затем были разработаны, спроектированы и изготовлены из металла две пилотные установки.

Эти установки в настоящее время функционируют в лаборатории. Отличаются они конструктивными особенностями, принцип же действия их один и тот же.

В 2011 г. коллектив ученых ННГУ выиграл грант по Постановлению правительства РФ № 218 на тему: «Создание мобильной высокотехнологичной установки по переработке и утилизации отходов нефтеперерабатывающих предприятий (кислых гудронов). Производство нового поколения связующих для асфальто-бетонных смесей». В основу проекта положена технология, разработанная в ННГУ под руководством А.Д. Зорина. Технология реализует метод комплексной переработки всех компонентов кислых гудронов в товарные продукты: битумный вяжущий материал и котельное топливо.

В 2012 г. будет изготовлена опытная промышленная установка, производительностью 10 000 тонн по исходному сырью.

Проект установки и изготовление осуществляет Тамбовский завод «Комсомолец». Монтаж и пуско-наладка установки намечены на август-сентябрь 2012 г.

Данные работы проведены при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках реализации комплексного проекта по созданию высокотехнологичного производства «Создание мобильной

высокотехнологичной установки по переработке и утилизации отходов нефтеперерабатывающих предприятий (кислых гудронов). Производство нового поколения связующих для асфальтобетонных смесей (битумов)». Финансовое обеспечение осуществлено за счет федеральной субсидии согласно постановлению Правительства РФ от 9 апреля 2010 года № 218 «О мерах государственной поддержки развития кооперации российских высших учебных заведений и организаций, реализующих комплексные проекты по созданию высокотехнологичного производства».

Реактор установки представляет собой четырехъярусный аппарат цилиндрического типа. Кислый гудрон насосом подается на верхнюю «тарелку», где он распределяется тонким слоем и нагревается до температуры 350–400 °С. При этой температуре происходят процессы термического разложения углеводородов, в результате чего образуются летучие углеводороды (газы), жидкие углеводороды (топливо) и вязкие углеводороды (базовый битумный материал). Четырехтарельчатая система реактора позволяет повысить глубину переработки кислых гудронов и увеличить производительность установки.

Основные характеристики установки:

- диаметр одной плиты – 2,5 м;
- высота установки – около 9 м;
- энергоемкость установки – до 500 кВт.

Получаемая продукция:

- котельное топливо – 2000–4000 т/год в зависимости от состава исходных кислых гудронов;
- битумный материал – 6000–7000 т/год.

Битумный материал, полученный из кислых гудронов и модифицированный мазутом марки М-100, дал характеристики, близкие к БНД 60/90 – основной дорожный битум. Данный материал был обследован в лаборатории дорожного фонда. Оказалось, что он обладает уникальными характеристиками по адгезии к мраморным материалам. Пленка связующего из кислых гудронов, нанесенная на мраморный материал, при кипячении в воде в течение 5 часов полностью сохраняется на материале, в то время как по ГОСТ битум удерживается на мраморе только в 50 %. Работа над улучшением качества битумных материалов из кислых гудронов в настоящее время продолжается.

Установка пригодна для переработки нефтешламов, застарелых мазутов и других нефтесодержащих отходов.

***К. С. Гнидин***

*(Министерство экологии и природопользования Нижегородской области,  
г. Н. Новгород, Россия)*

## **ОХРАНА И ВОССТАНОВЛЕНИЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ**

Министерство экологии и природных ресурсов Нижегородской области – орган исполнительной власти Нижегородской области, уполномоченный в сфере переданных полномочий в области водных отношений.

В связи с высокой водообеспеченностью Нижегородской области, одним из основных направлений водохозяйственных мероприятий является охрана водных объектов.

Особенно актуальна данная проблема для рек, озер и прудов, расположенных в границах населенных пунктов и испытывающих повышенную антропогенную нагрузку.

На территории области за счёт субвенций федерального бюджета реализуются проекты охраны и восстановления водных объектов. Так, в 2011 году реализован проект расчистки водохранилища, являющегося источником питьевого водоснабжения г. Лысково.

За период существования до расчистки данного водохранилища накопился ряд негативных факторов:

- заиливание ложа водохранилища. По этой причине полезный объем водохранилища на р. Валава снизился почти в 2 раза. Снижение запасов воды провоцировало интенсивный рост водолюбивой растительности и цветения воды. Качество воды в водохранилище на р. Валава на протяжении летне–осеннего периода характеризовался большой мутностью (25 мг/л каолин), цветностью (21 градус), превышением рН (7,95); повышенным содержанием железа (0,37 мг/л) и марганца (0,79 мг/л), ничтожным содержанием азота, превышением общих колиформных бактерий;

- прибрежная зона заросла кустарниковой растительностью и захламлена мусором;

- иловые наносные отложения на р. Валава заполнили донную часть водохранилища питьевого водоснабжения и составляли 171 492 м<sup>3</sup>.

По результатам обследования объема и характера иловых отложений возникла необходимость работ по расчистке водохранилища на р. Валава.

Работы по расчистке необходимо было выполнить также для обеспечения своевременного пропуска талых вод (предотвращения подтопления береговой зоны) и бесперебойного водоснабжения 90 % населения г. Лысково питьевой водой требуемого качества. В паводковый период происходит водонасыщение грунта береговых откосов, что могло привести к оползням грунта в водохранилище, а в случае резкого поднятия уровня воды в водохранилище с малой регулирующей ёмкостью за счёт донных отложений – повлечь размыв берегов и прочие негативные явления. Волна прорыва угрожала разрушению моста на дороге Н.Новгород – Уфа, двух мостов на а/д Лысково – Неверово и Лысково – Трофимово и привести к затоплению и разрушению одиннадцати 18-квартирных жилых домов, 52 дачных участков и 3 промпредприятий, в том числе «Базы хлебопродуктов».

Реализация полномочий в области водных отношений направлена на реализацию в первую очередь таких проектов, как расчистка водных объектов в целях предотвращения негативного воздействия вод в период прохождения максимальных расходов, охрану и восстановление водных объектов, подвергшихся антропогенному воздействию. На реализацию переданных полномочий Минприроды России определён примерный перечень мероприятий и разработаны Методические указания.

Однако считаю необходимым уточнение и расширение перечня мероприятий такими работами как:

- посадка защитных лесов в целях сохранения средообразующих, водоохраных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных и иных полезных функций лесов.

- берегозащитные, почвозащитные посадки лесов вдоль водных объектов, склонов оврагов.

- берегозащитные, почвозащитные участки лесов, расположенные вдоль водных объектов, склонов оврагов определены Лесным кодексом РФ как особо защитные участки лесов.

- выполнение работ по расчистке устьевых участков русел рек, впадающих в крупные водотоки и водохранилища, в целях обеспечения беспрепятственного прохождения рыбных ресурсов на места традиционного нереста;

- экологическая реабилитация водных объектов в целях предотвращения обмеления водных объектов.

Минэкологии Нижегородской области при реализации полномочия по предоставлению прав пользования водными объектами в «Решении о предоставлении водного объекта для сброса сточных вод» ставятся условия водопользования по улучшению их качества, такие как ремонт и реконструкция очистных сооружений.

Вместе с тем при выставлении этих условий используются предложения самих водопользователей. Для оценки правильности принятых решений по модернизации,

реконструкции очистных сооружений необходимо составление и постоянное обновление базы данных наилучших технологий в сфере очистки сточных вод.

**Е. Н. Петрова**

*(региональный представитель Национальной сертификационной палаты в Нижегородской области, г. Н.Новгород, Россия)*

## **ВНЕДРЕНИЕ И СЕРТИФИКАЦИЯ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА НА УРОВНЕ АДМИНИСТРАТИВНО ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

По мере вхождения России в мировую экономику, развития институтов рынка, усиления экономической и политической конкуренции, кардинально меняется поведение элементов среды управления. Динамичная неопределенная внешняя среда значительно усиливает зависимость достижения целей развития регионов от действия ее факторов. Это неминуемо влечет за собой изменение поведения элементов среды управления в направлении повышения способности региональных органов власти осуществлять стратегическое управление и партнерство с органами местного самоуправления и хозяйствующими субъектами. Современный менеджмент предоставляет реальные возможности повышения эффективности управления на территориальном уровне. Для этого организациями как коммерческого, так и муниципального и государственного секторов должны применяться качественно новые методы и технологии.

В последние годы многие принципы, методы, средства и формы современного менеджмента, показавшие свою результативность в коммерческом секторе, постепенно переносятся в практику муниципального и государственного управления под общим понятием «региональный менеджмент». Очевидно, что в современных условиях механизмы общественного развития обязательно должны включать экологическую компоненту, поэтому управление хозяйственной деятельностью может рассматриваться с позиций эколого-ориентированного развития.

Основной целью является снижение отрицательного воздействия на окружающую среду, сокращение удельных расходов сырья и материалов, экономии энергоресурсов, повышении качества продукции при одновременном увеличении объемов выпуска продукции и развитии производства. Все это справедливо относится в первую очередь к деятельности хозяйствующих субъектов, однако современная практика регионального управления как профессиональная деятельность квалифицированных управленцев все отчетливее приобретает черты корпоративного менеджмента, основываясь на использовании процессного, операционного, стратегического менеджмента, на управлении изменениями, привлечении совокупных ресурсов. Принципиально новым в организации управленческой деятельности региональных органов власти становится внедрение подходов к управлению, в основе которых находится методология международных управленческих стандартов, в частности по системам менеджмента качества и экологического менеджмента ISO 9001:2008 и ISO 14001:2004. Складывается управление нового, четвертого поколения, которое направлено на качество продукции (услуг) и качество самого процесса управления. При этом очевидно, что самостоятельной составляющей эффективного качественного управления является управление эколого-ориентированное. В связи с этим определенным интерес представляет опыт по внедрению системы экологического менеджмента на уровне административно-территориального образования с последующей сертификацией на соответствие международным стандартам ISO серии 14000.

Внедрение системы экологического менеджмента в соответствии со стандартами ISO серии 14000 для административного образования осуществлялось в Нижегородской области впервые в России. Основной целью проекта явилось

обоснование применения и использования алгоритмов международных управленческих стандартов для создания системы эффективного эколого-ориентированного менеджмента на уровне административного района с целью обеспечения устойчивого и безопасного развития территориального образования. В частности снижение уровня экологических рисков; повышение инвестиционной привлекательности района в целом и отдельных хозяйствующих субъектов; повышение конкурентоспособности производимой продукции; развитие инновационных направлений экономики. Деятельность по внедрению системы осуществлялась в Воскресенском районе Нижегородской области в период 2006–2007 гг. (в течение 14 месяцев) и в апреле 2007 г. Органом по сертификации Национальной сертификационной палаты была проведена сертификация системы экологического менеджмента административно-территориального образования – Воскресенский район – на соответствие требованиям международного стандарта ISO 14001:2004.

Реализация данного проекта стала подтверждением, что вопросы, связанные с состоянием окружающей среды, перешли из разряда естественно-дисциплинарных в разряд первоочередных экономических и стали определять стратегические задачи развития российской экономики в целом. В ситуации выхода из экономического кризиса особенно важным является обеспечение эколого-сбалансированного, устойчивого развития национальной экономики. Поэтому в основу внедрения системы экологического менеджмента была положена оценка адаптивной совместимости хозяйственной и природной систем в целях обеспечения устойчивого природопользования и устойчивого развития территории на перспективу и определение степени соответствия любой деятельности, осуществляемой на данной территории, законодательным нормам и критериям устойчивого развития. Кроме того, в основу положена ориентация на интересы населения и реализации прав граждан на благоприятную окружающую среду.

Эффективная система экологического менеджмента обеспечивает придание нового импульса региональному развитию, содействие стабилизации экономики, выход на перспективные направления, экономического развития. По оценкам международных экспертов, повышение рентабельности хозяйственной деятельности за счет оптимизации управления может составить от 25 до 40 %. В этой связи необходимо вспомнить слова Д.А. Медведева: «Наша задача – привести экологическое законодательство в соответствие с велениями времени и мощно развить экологические сертификационные программы».

Опираясь на положительный опыт реализации программ по сертификации территориального экологического управления, целесообразно распространить данную методологию на отдельные направления экологического управления, в частности – управление отходами.

В настоящее время в рамках государственной стратегии решается ряд принципиальных экологических задач, главной из которых является широкое внедрение научно обоснованных систем управления отходами. Эти системы ориентированы на решение комплекса экологических и санитарно-гигиенических задач, связанных с размещением отходов, сокращением их образования и возвращением в экономический цикл. Применение методологии, заложенной в международных управленческих стандартах, позволит разработать и внедрить эффективную систему менеджмента отходов на региональном уровне.

Исходной позицией должно стать рассмотрение и анализ существующей системы организации управления отходами на региональном уровне, оценка ее эффективности в решении задачи уменьшения воздействия на окружающую среду.

Менеджмент отходов представляет собой совокупность принципов, методов, средств и форм управления потоками отходов с целью повышения эффективности их удаления, обезвреживания и переработки с одновременным снижением затрат.

**Л. Б. Марахова**

*(зам. начальника отдела надзора по коммунальной гигиене  
Управления Федеральной службы в сфере защиты прав потребителей и  
благополучия человека по Нижегородской области, г. Н. Новгород, Россия)*

**ОРГАНИЗАЦИЯ НАДЗОРА ЗА КАЧЕСТВОМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ  
В Г. Н. НОВГОРОДЕ И НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ.  
ИТОГИ 2011 ГОДА И ЗАДАЧИ НА 2012 ГОД**

Надзор за организацией хозяйственно-питьевого водоснабжения населения является приоритетным направлением в работе Управления Роспотребнадзора по Нижегородской области. С учетом критериев оценки доброкачественности, разработанных Роспотребнадзором, в Нижегородской области на начало 2011 года 72,9 % населения обеспечены доброкачественной питьевой водой и 18,4 % – условно доброкачественной (2010 год – 74,6 % и 15,6 %, соответственно). Снизилось с 5,2 % в 2010 году до 4,1 % в 2011 году количество населения, обеспеченного недоброкачественной питьевой водой. В то же время 4,6 % населения проживает в населенных пунктах, где питьевая вода не исследовалась, что не позволяет оценить ее качество.

Постоянное взаимодействие Управления Роспотребнадзора по Нижегородской области с Правительством Нижегородской области и органами местного самоуправления, службой ГУ МЧС по Нижегородской области, министерствами экологии, жилищно-коммунального хозяйства и другими заинтересованными ведомствами позволяет обеспечить оперативность надзора за состоянием систем жизнеобеспечения. В области реализуется 37 целевых районных программ по улучшению водоснабжения, разрабатываются планы мероприятий по повышению эффективности водопроводно-канализационного хозяйства районов.

Эффективность надзора обеспечивает и производственный контроль, организованный практически на всех источниках централизованного водоснабжения по расширенному перечню исследуемых ингредиентов, включающему микробиологический, санитарно-химический, радиологический, вирусологический, паразитологический контроль воды.

Проведенные мероприятия позволили снизить количество аварийных ситуаций и технических инцидентов на водопроводных сетях по Нижегородской области на 18 %, сократить сроки их ликвидации.

В то же время в области имеется ряд проблем, решение которых возможно только при наличии достаточного целевого финансирования из областного и федерального бюджетов. Для выделения этих средств необходима разработка областной целевой программы по обеспечению населения области доброкачественной питьевой водой. В 2011 году Управлением Роспотребнадзора по Нижегородской области подготовлены предложения в проект такой программы и направлены в адрес министерства жилищно-коммунального хозяйства. Однако программа так и не была разработана.

В 2010–2011 гг. активизировалась работа по организации экологической и эпидемиологической безопасности источников хозяйственно-питьевого водоснабжения.

65 % населения Нижегородской области используют поверхностные источники водоснабжения для хозяйственно-питьевых целей.

По данным 2011 года из 2704 водоисточников 306 не отвечают санитарным требованиям из-за отсутствия зон санитарной охраны, что составляет 11,3 %.

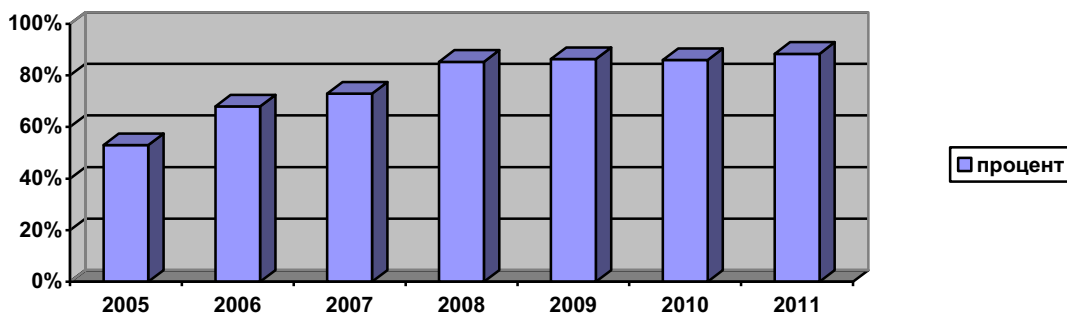


Рис.1 . Удельный вес водоисточников, имеющих организованные зоны санитарной охраны по Нижегородской области за период 2005–2010 гг.

В Большемурашкинском, Борском, Лысковском, Павловском и еще в 21 районе области практически все водоисточники имеют организованные зоны санитарной охраны. В то же время в Ардатовском и Городецком районах до 30 % источников не имеют организованных зон санитарной охраны даже 1 пояса.

Одним из важнейших моментов, позволяющих решить проблему защиты водоисточников от внешнего воздействия, является разработка Постановления Правительства Нижегородской области, регламентирующего Порядок утверждения проектов зон санитарной охраны водных объектов на территории Нижегородской области. Взаимодействие Управления Роспотребнадзора по Нижегородской области и Министерства экологии позволит активизировать работы по разработке хозяйствующими субъектами проектов зон санитарной охраны в полном объеме (так как в настоящее время у большинства водоисточников организован только 1 пояс), что обеспечит, в свою очередь, соблюдение санитарного законодательства при дальнейшем развитии территорий.

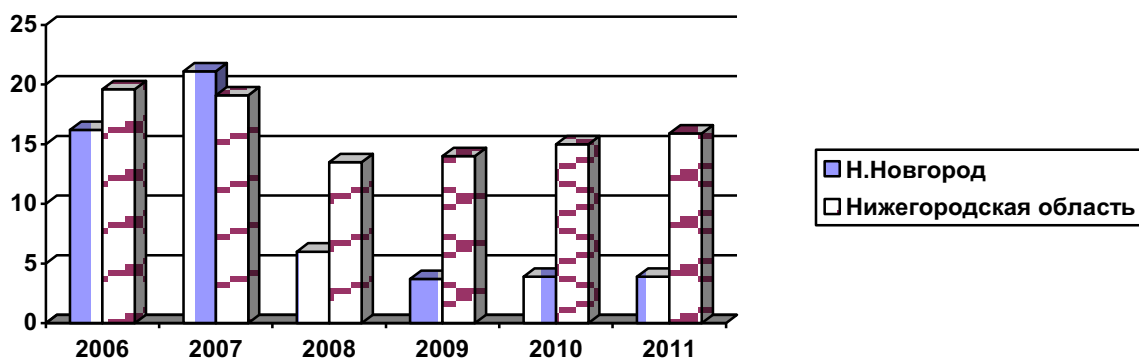


Рис. 2. Удельный вес проб воды, не соответствующих гигиеническим нормативам, по санитарно-химическим показателям по Нижегородской области за 2007–2010 гг.

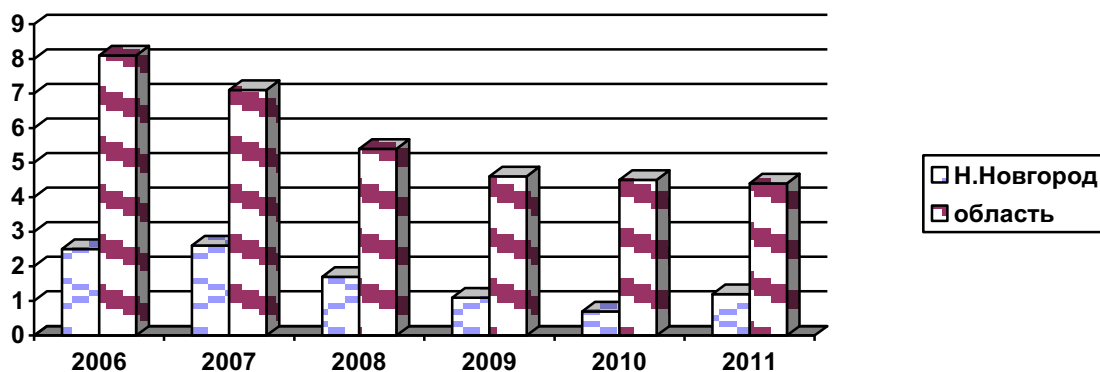


Рис. 3. Удельный вес проб воды, не соответствующих гигиеническим нормативам, по микробиологическим показателям по Нижегородской области за 2007–2010 гг.

В целом, проведенные при активном участии Управления Роспотребнадзора по Нижегородской области мероприятия позволили улучшить качество воды, подаваемой населению. В 2011 году произошло снижение удельного веса «нестандартности» питьевой воды, подаваемой населению по микробиологическим показателям до 4,4 % (в 2010 г. – 4,5 %), по г. Н.Новгороду этот показатель составил 1,2 % (2010 г. – 0,7 %). По санитарно-химическим показателям удельный вес нестандартности по Нижегородской области практически остался на уровне 2010 года и составил 15,9 % (2010 г. – 15,0 %), по г. Н.Новгороду – 3,6 % (2010 г. – 3,9 %). В 2011 году основной объем проб воды, не соответствующих гигиеническим нормативам, составляли пробы, отобранные не из магистральной разводящей сети, а на объектах, а, следовательно, отобранные на внутридомовой сети. Состояние внутридомовых (внутриобъектовых) сетей продолжает оставаться крайне неблагоприятным, поскольку отсутствуют планомерно-профилактические мероприятия, направленные на промывку, дезинфекцию, реконструкцию этих сетей, а организации, осуществляющие их эксплуатацию, заняты в основном только ликвидацией аварийных ситуаций.

В целях обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения в части профилактики массовых неинфекционных заболеваний, обусловленных влиянием факторов среды обитания, разработана ведомственная целевая программа «Гигиена и здоровье». Проведенная Управлением Роспотребнадзора по Нижегородской области работа позволила достичь, а в ряде случаев и улучшить значение планируемых показателей и ожидаемых результатов реализации ВЦП в разделе «Организация водоснабжения»:

- удельный вес населения, обеспеченного доброкачественной питьевой водой, составил 91,3 %;
- удельный вес источников водоснабжения, имеющих организованные ЗСО – до 88,4 %;
- удельный вес проб питьевой воды, не соответствующих гигиеническим нормативам по микробиологическим показателям – 4,4 %.

Несмотря на то, что в 2011 году зарегистрирована 1 вспышка инфекционных заболеваний, связанная с водным фактором передачи инфекции, ни один населенный пункт Нижегородской области не застрахован от повторения подобной ситуации. Большинство водопроводных сооружений Нижегородской области требуют модернизации.

Подавляющее количество водоисточников, особенно в небольших населенных пунктах, не имеют дополнительной очистки, в то время как природные воды, используемые для организации хозяйственно-питьевого водоснабжения, в Борском, Вадском, Сергачском, Ардатовском, Шахунском, Семеновском и ряде других районов



имеют повышенное содержание железа, марганца, повышенную жесткость, минерализацию и т. д.

Эксплуатацию водопроводных систем осуществляют в большинстве своем специализированные организации. Однако их материально-техническая база остается слабой.

Хотя практически на всех водопроводных станциях хозяйственно-питьевых водопроводов из поверхностных водоисточников организован лабораторно-производственный контроль качества воды, и вода исследуется в соответствии с требованиями санитарных правил по микробиологическим, санитарно-химическим, паразитологическим, вирусологическим и радиологическим показателями, вода значительного количества подземных водоисточников исследуется в недостаточном объеме и не по всем показателям, что не позволяет сделать вывод о ее гигиенической и эпидемиологической безопасности.

Нецентрализованными источниками водоснабжения пользуется 5 % городского и 26 % сельского населения Нижегородской области. Следует отметить, что население активно использует источники нецентрализованного водоснабжения. В то же время администрациями районов не уделяется должного внимания эксплуатации указанных источников – несвоевременно проводится чистка, дезинфекция источников нецентрализованного водоснабжения, не проводится или проводится в крайне недостаточном объеме производственный лабораторный контроль.

В 2011 году за выявленные нарушения по надзору за водоснабжением составлено 310 протоколов об административном правонарушении.

В то же самое время на качество водоснабжения продолжают влиять накопившиеся и медленно решаемые проблемы:

- отсутствие Областной целевой программы по улучшению водоснабжения и районных целевых программ в большинстве районов с обеспечением планового финансирования;

- невыполнение режимных мероприятий по ЗСО водоисточников, неудовлетворительное техническое состояние водоразводящих сетей, использование устаревших технологий водоподготовки на водоочистных сооружениях, особенно в сельской местности, либо их отсутствие;

- недостаточная техническая оснащенность служб эксплуатации сетей, особенно в сельской местности.

Основные задачи по улучшению организации питьевого водоснабжения и обеспечении населения безопасной питьевой водой в 2012 году:

- разработка ОЦП по обеспечению населения региона доброкачественной питьевой водой;

- активизация работы с Правительством Нижегородской области и органами исполнительной власти на местах, ужесточение требований к эксплуатирующим организациям, в том числе с применением административным мер;

- разработка проектов организации ЗСО в полном объеме и организация и утверждение размеров ЗСО органами местного самоуправления с разработкой планов режимных и ограничительных мероприятий в границах ЗСО и их реализация;

- требование от районных администраций создания и эффективной работы специализированных организаций (бригад), осуществляющих эксплуатацию сельских водоисточников и водопроводов;

- обеспечение лабораторного контроля качества питьевой воды, подаваемой населению по расширенной программе.

С точки зрения Управления Роспотребнадзора по Нижегородской области существенную помощь в решении имеющихся проблем в организации водоснабжения может сыграть целевая программа, направленная на обеспечение населения области питьевой водой нормативного качества. Надеемся, что в 2012 году при взаимодействии с Правительством Нижегородской области данная программа будет разработана.

**В. Е. Пономарев**

*(зам. начальника Департамента Федеральной службы по надзору в сфере природопользования по Приволжскому федеральному округу, г. Н.Новгород, Россия)*

**ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ НАДЗОРА ЗА ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ**

Департамент Росприроднадзора по Приволжскому федеральному округу является федеральным органом государственной власти, осуществляющим федеральный государственный контроль и надзор за использованием и охраной водных объектов на территории Приволжского федерального округа.

Основной задачей надзорной деятельности Департамента в части использования и охраны водных объектов является проведение мероприятий по охране водных объектов, предотвращению их загрязнения, засорения и истощения вод, снижению сбросов загрязняющих веществ.

На сегодняшний день на территории Приволжского федерального округа насчитывается 1953 хозяйствующих субъекта, подлежащих федеральному государственному контролю и надзору за использованием и охраной водных объектов в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 31.03.2009 № 285 «О перечне объектов, подлежащих федеральному государственному экологическому контролю».

В 2011 году территориальными органами Росприроднадзора на территории Приволжского федерального округа проведено 598 проверок соблюдения требований водного законодательства.

По результатам проверок выявлено 475 нарушений водного законодательства. По выданным территориальными органами Росприроднадзора предписаниям все нарушения устранены.

Привлечено к административной ответственности 1млн 250 тыс. юридических и должностных лиц.

Наложено штрафов на сумму 9,5 млн рублей, взыскано около 9 млн рублей.

Внесено 226 представлений об устранении причин и условий, способствующих совершению административного правонарушения.

Основной задачей контрольно-надзорной деятельности органов Росприроднадзора является снижение сбросов загрязняющих веществ в водные объекты.

Так, по выданным Департаментом предписаниям, снизился объем сброса загрязненных сточных вод в Приволжском федеральном округе на 11 млн 335 тыс. м<sup>3</sup>/год. По Нижегородской области снижение произошло на 3,9 млн м<sup>3</sup>/год.

Например: ООО «Экологический инвестор – НОРСИ» г. Кстово сократил объем сброса сточных вод в р. Волгу за счет увеличения объема воды, используемой в системе оборотного водоснабжения на 3,4 млн в год (на охлаждение вакуум создающего оборудования установок АВТ-1,2,5,6). Масса сброса загрязняющих веществ сократилась на 18,0 т/год.

На контроле Департамента Росприроднадзора находится выполнение водоохраных мероприятий водопользователями.

Проводится работа по ликвидации выпусков сбросов сточных вод без очистки:

– ОАО «Завод Красная Этна», г. Нижний Новгород ликвидировал сброс в реку Ржавку, водоотведение производственных и хозяйственно-бытовых стоков ОАО «Завод Красная Этна» осуществляет в сети ОАО «Нижегородский водоканал» по договору. Объем сброса загрязненных сточных вод снизился на 22,0 тыс. м<sup>3</sup>/год. Масса сброса загрязняющих веществ сократилась на 20,53 т/год.

– ОАО «Арзамасская войлочная фабрика», г. Арзамас – ликвидирован выпуск ливневой канализации в реку Тешу. Ливневая канализация была соединена с промышленно бытовой канализацией. Объем сброса загрязненных сточных вод

снизились на 15,0 тыс. м<sup>3</sup>/год. Масса сброса загрязняющих веществ сократилась на 5,4 т/год.

– по Республике Татарстан снизился объем сброса загрязненных сточных вод на 884 тыс. м<sup>3</sup>/год.

ОАО «Казаньоргсинтез» прекратил сброс сточных вод выпуска №2 в Куйбышевское водохранилище на водозаборе с ежегодным объемом 35 тыс. м<sup>3</sup>.

– по Саратовской области снижение сброса составило 4 млн 241 тыс. м<sup>3</sup>/год

ОАО «Саратовский подшипниковый завод» в результате выполнения предписания по прекращению сброса загрязненных сточных вод, несоответствующих нормам ПДК водоема рыбохозяйственного значения, в Волгоградское водохранилище, 01.11.2011 прекратил сброс недостаточно очищенных промливневых стоков в водный объект годовым объемом около 620 тыс.м<sup>3</sup>.

Прекращение сброса в Волгоградское водохранилище предприятием осуществлено за счет переключения промливневого стока в коллектор ООО «Саратов-Тепло», проведенного посредством установки шиберов в приемной камере на линии ливневого коллектора. Работа по установке шиберов предприятием проведена за период сентябрь–октябрь 2011 г. Недостаточно очищенные промливневые стоки по коллектору ООО «Саратов-Тепло», через КНС № 9 передаются на очистные сооружения ОАО «Саратовский НПЗ». Сумма затрат на строительные-монтажные работы по оборудованию шиберов и переключению промливневого стока в коллектор ООО «Саратов-Тепло» составила 1 462 тыс. руб. Затраты ОАО «Саратовский НПЗ» на проведение природоохранных мероприятий по выводу физико-химических очистных сооружений на эффективный режим работы в 2011 г. составили 973,6 тыс. рублей.

Необходимо отметить, что на сегодняшний день основными источниками загрязнения вод являются промышленные и бытовые стоки городов и населенных пунктов, расположенных на берегах водных объектов. Общая проблема большинства предприятий-водопользователей округа, осуществляющих сброс сточных вод в водные объекты, являются моральный и физический износ очистных сооружений и оборудования, низкий уровень эксплуатации сооружений, отсутствие средств на проведение капитального ремонта и реконструкцию очистных сооружений.

На хозяйствующих субъектах федерального контроля в Приволжском федеральном округе насчитывается 361 биологическое очистное сооружение, проектной загрузкой по объему стоков 2008 млн 929 тыс./м<sup>3</sup> в сутки, фактическая загрузка по объему стоков – 1439 млн 934 тыс./ м<sup>3</sup> сутки.

Сброс нормативно очищенных стоков составляет 156 млн 039 тыс./ м<sup>3</sup> в сутки, недостаточно очищенных – 1277 млн 196 тыс./ м<sup>3</sup> в сутки.

34 биологических очистных сооружения находятся в неудовлетворительном техническом состоянии, только 40 очистных сооружений осуществляют сброс нормативно очищенных сточных вод, что составляет 11 % от общего количества.

В целях снижения негативного воздействия на водные объекты, сбрасываемыми сточными водами, в период 2007–2012 гг. территориальными органами Росприроднадзора Приволжского федерального округа в соответствии с утвержденной Методикой исчисления размера вреда, причиненного водным объектам вследствие нарушения водного законодательства, произведены расчеты ущербов. К предприятиям-нарушителям водного законодательства предъявлены иски о возмещении причиненного ущерба.

В 2011 году предъявлено 15 исков о возмещении ущерба, причиненного водным объектам вследствие нарушения водного законодательства на сумму более 136 млн рублей. Фактически на сегодняшний день возмещено ущерба на сумму 124 млн 74 тыс. 413 рублей.

Управлением Росприроднадзора по Республике Башкортостан были предъявлены иски о возмещении ущерба, причиненного нарушением водного законодательства на сумму 1 367,117 тыс. рублей.

Решением Арбитражного суда РБ от 11.08.2011 заявленные требования Управления были удовлетворены в полном объеме.

*Управление Росприроднадзора по Удмуртской Республике.* 25.04.2011 ООО «Увамолоко» предъявлен иск на сумму 3056,7 тыс. рублей о компенсации вреда, причиненного водному объекту – реке Уве – вследствие нарушения водного законодательства (загрязнение производственными и хозяйственно-бытовыми сточными водами). Решением от 01.09.2011 суда иск удовлетворен в полном объеме.

*Управление Росприроднадзора по Оренбургской области.* ООО «Промэнергомех» в результате сброса загрязняющих веществ со сточными водами с превышением ПДК в водный объект – реку Елшанку – предъявлена претензия на сумму 278,650 тыс. руб., возмещено в полном объеме.

В процессе судебных разбирательств были заключены мировые соглашения, в результате чего на восстановление нарушенного состояния водных объектов в соответствии с проектами восстановительных работ было направлено 3 млн 431 тыс. рублей.

Так, например:

*Управление Росприроднадзора по Республике Мордовия* 24.12.2010 Обществу с ограниченной ответственностью «ВКМ-Сталь» предъявлена претензия за загрязнение в результате сброса неочищенных сточных (ливневых и талых) вод водного объекта – реки Пензятки на сумму 2065,0 тыс. руб. Заключено мировое соглашение от 29.04.2011 по согласованию с Росприроднадзором, производство по делу прекращено.

*Управление Росприроднадзора по Саратовской области.* 05.05.2010 г. Управлением Росприроднадзора предъявлена претензия на сумму 6 491,949 тыс. руб. ФГУП «Вольский механический завод» за сброс хозяйственно-бытовых, производственных и ливневых сточных вод через реку Верхняя Малыковка в Волгоградское водохранилище с превышением установленных норм временно согласованного сброса.

Решением Арбитражного суда Саратовской области между Управлением и предприятием заключено мировое соглашение о возмещении вреда в размере 6 226,975 тыс. руб. путем направления денежных средств на реконструкцию очистных сооружений. В 2011 году ущерб возмещен в полном размере.

Таким образом, практика по заключению мировых соглашений и проведенные мероприятия по восстановлению нарушенного состояния окружающей среды позволили сократить сброс неочищенных и недостаточно очищенных сточных вод в водные объекты, довести качество сточных вод до утвержденных нормативов сброса, улучшилось состояние очистных сооружений, в результате чего произошло снижение негативного влияния на водные объекты.

Территориальными Управлениями Росприроднадзора по Приволжскому федеральному округу в целях предотвращения негативного воздействия на водные объекты по фактам несоблюдения специального режима осуществления хозяйственной и иной деятельности водоохранных зон водных объектов проводятся контрольно-надзорные мероприятия.

В том числе на территории Нижегородской области Департаментом Росприроднадзора в 2011–2012 г. было проведено 57 контрольно-надзорных мероприятий по соблюдению специального режима осуществления хозяйственной и иной деятельности водоохранной зоны водных объектов.

Было выявлено 19 нарушений режима использования водоохранных зон водных объектов.

За выявленные нарушения по основаниям: ч. 1. ст. 8.42 КоАП РФ было привлечено к административной ответственности 7 физических и 3 должностных лица, наложено штрафов на сумму 53 тыс. рублей; ч. 2. ст. 8.12. КоАП РФ было привлечено к административной ответственности 4 юридических, 4 должностных и 1 физическое лицо, наложено штрафов на сумму 107,5 тыс. рублей;

Наложено штрафов на общую сумму 160,5 тысяч рублей.

Наиболее распространенными нарушениями являются факты ограничения доступа к водному объекту при осуществлении хозяйственной или иной деятельности в водоохранной зоне, складирование отходов производства, бытового мусора на площадке, необорудованной сооружениями, обеспечивающими охрану водных объектов от загрязнения и засорения вод, что приводит к нарушению ст. ст.6, 65 Водного кодекса РФ.

В качестве примера следует отметить следующие мероприятия.

Рейдовой проверкой, проведенной на территории водоохранной зоны р. Волги в районе расположения водозабора г. Чкаловска, Нижегородской области установлено, что в водоохранной зоне р. Волги на земельном участке строится жилой дом, территория которого полностью огорожена металлическим забором, вплоть до береговой полосы водного объекта р. Волги. Данное сооружение препятствует свободному доступу граждан к водному объекту общего пользования. Ограничение права граждан пользоваться береговой полосой водных объектов общего пользования для передвижения и пребывания около них является нарушением ч. 2, 6, 8 ст. 6 Водного кодекса РФ. За указанное нарушение ответственное лицо (Сивохин Михаил Геннадьевич) привлечено к административной ответственности по основаниям ч.1 ст. 8.42 КоАП РФ в части использования прибрежной защитной полосы водного объекта, водоохранной зоны водного объекта с нарушением ограничений хозяйственной и иной деятельности.

При проведении работ ООО «ИнвестСтройРесурс» г. Н.Новгород по планированию склона берега Чебоксарского водохранилища в границах водоохранной зоны в районе Гребного канала г. Н.Новгорода, на площадке, не имеющей твердого покрытия, осуществляется стоянка 2 единиц строительной техники. В прибрежной защитной полосе размещены отвалы размываемого грунта. На данной территории также выявлено складирование отходов пластика, картона, срезанной кустарниковой растительности на площадке, не оборудованной сооружениями, обеспечивающими охрану водных объектов от загрязнения и засорения вод, что является нарушением п. 4 ч. 15, ч. 16, п. 2 ч. 17 ст. 65 Водного кодекса РФ.

Юридическое и должностные лица ООО «ИнвестСтройРесурс» привлечены к административной ответственности по основаниям ч. 1. ст. 8.42. КоАП РФ.

В ходе проведения плановой проверки ЗАО «ГОТХ», г. Н.Новгород было установлено, что в нарушении п.4 ч.15; ч. 16; п.2 ч.17 ст. 65 Водного кодекса РФ, ЗАО «ГОТХ» в водоохранной зоне Чебоксарского водохранилища, на территории Кстовского речного порта, производит размещение отвалов размываемых грунтов в прибрежной защитной полосе водного объекта на необорудованных площадках, не обеспечивающих охрану водного объекта от загрязнения и засорения, а движение транспортных средств организовано по дорогам, не имеющим твёрдого покрытия;

По результатам проверки выдано предписание, юридическое и должностные лица ЗАО «ГОТХ» привлечены к административной ответственности по основаниям ч. 2. ст. 8.12. КоАП РФ.

В ходе осмотра территории Вашкинского залива на берегу Горьковского водохранилища в Чкаловском районе обнаружено складирование старых, ржавых автомобилей в количестве 2 шт., автомобильных шин 7–9 шт., строительного мусора, досок, ржавых ведер.

Котельницкая сельская администрация самостоятельно ликвидировала весь мусор, находящийся в водоохранной зоне Вашкинского залива Горьковского водохранилища.

Использование внутренних водных путей для судоходства ведет к таким негативным последствиям как захламление водных объектов, их дна и берегов корпусами затонувших и полузатонувших судов и других плавсредств.

В настоящее время на территории Приволжского федерального округа имеется 311 единиц затопленных и полузатопленных плавсредств, из них 230 бесхозных, что составляет 74 %. За 2011 год из акватории водных объектов на территории округа убрано 63 единицы брошенных и затонувших судов.

На территории Нижегородской области имеется 33 единицы затонувших и полузатонувших неэксплуатируемых плавсредств. В навигацию 2010–2011 гг. убрано 27 единиц.

В ходе проведения рейдового обследования акваторий и водоохраных зон рек Оки и Волги на участке от затона им. 25 лет Октября (р. Ока) до затона Октябрьский (р. Волга) обнаружены шесть затопленных плавсредств,

По признакам правонарушения, предусмотренного ч. 4 ст. 8.13 КоАП РФ, нарушение требований к охране водных объектов, которое может повлечь их загрязнение засорение, истощение, проведено административное расследование, в ходе которого установлено, что все плавсредства являются бесхозными и не состоят на специальном учёте в Волжском Управлении Государственного и речного надзора Федеральной службы по надзору в сфере транспорта.

Информация была направлена в Волжское государственное бассейновое управление водных путей и судоходства для (направления в местные органы власти, для постановки на специальный учет и обращения в суд) принятия мер о признании бесхозности, подъема и дальнейшей утилизации затопленных плавсредств.

На территории Республики Татарстан, число затонувших и бесхозных плавсредств по состоянию на 01.03.2012 составляет 147 единиц.

В период с 2007 по 2011 годы утилизировано 42 судна, в т. ч. в 2011 году – 32 судна, всего числятся неудаленными 105 судов.

В настоящее время проблема затонувших судов на республиканском уровне решается в соответствии с программными мероприятиями целевой программы «Очистка акватории Куйбышевского и Нижнекамского водохранилищ от затонувших и брошенных плавсредств на 2009–2011 годы», утвержденной постановлением Кабинета Министров Республики Татарстан от 20.10.2008 № 762.

Государственным заказчиком Программы определено Министерство транспорта и дорожного хозяйства Республики Татарстан.

Целью Программы является разработка комплекса мер по улучшению экологической ситуации на Куйбышевском и Нижнекамском водохранилищах на основе осуществления мероприятий по очистке водохранилищ в пределах границ Республики Татарстан от затонувших и брошенных плавсредств, их безопасной транспортировке и утилизации.

Управление Росприроднадзора по Республике Татарстан входит в состав оперативной рабочей группы по координации деятельности в рамках реализации указанной программы.

В 2011 году согласно распоряжению Кабинета Министров Республики Татарстан от 09.02.2011 № 148-р предусмотрена утилизация 10 плавсредств, из которых полностью утилизированы 3 объекта: № 27 (Лесная Гавань, г. Казань, т/х СТ-22), № 37 (Лесная Гавань, г. Казань, корпус катера), № 56 (Верхнеуслонский район, т/х пр. КСТ-378 типа «Колхозница»). По оставшимся семи – работы в стадии завершения.

На территории Удмуртской Республики за период 2010–2011 гг. поднятие брошенных и затонувших плавсредств осуществлялось ОАО «Порт Камбарка», были подняты и утилизированы металлические остатки четырех судов.

Управлением Росприроднадзора по Ульяновской области в период проведения выездной плановой проверки в период с 05.09.2011 по 14.09.2011 в отношении ОАО «Криушинский судостроительно-судоремонтный завод» в акватории, представленной в пользование ОАО «КрССРЗ», обнаружено наполовину затонувшее судно т/х «Пожва», принадлежащее ООО «Река-Море» Холдинг», г. Казань, которое создает непосредственную угрозу безопасности судоходства в пределах полосы движения судового хода. Какие-либо правоустанавливающие документы (договоры, акты приема-передачи в пункт отстоя и др.) на отстой судна т/х «Пожва» ОАО «КрССРЗ» не представлены. Материалы плановой проверки ОАО «КрССРЗ» в части отстоя судна т/х «Пожва» без правоустанавливающих документов направлено в Ульяновскую

транспортную прокуратуру для дальнейшей проверки фактов и принятия мер прокурорского реагирования.

С начала своей деятельности в 2004 г. Департамент Росприроднадзора держит на постоянном контроле состояние дел по затопленным и бесхозным плавсредствам.

Проблема. Предъявление требований к собственнику судна (когда он есть) по своевременному подъему, удалению и утилизации затопленного судна в большинстве случаев решается по свежим следам и особых проблем не составляет. Собственник судна в целях сохранения имущества заинтересован в поднятии судна, к этому его обязывают требования контролирующих органов.

Сложнее с имуществом, затонувшим много лет назад, у которого уже давно нет собственника или невозможно его установить. Именно они составляют подавляющее большинство судов. Такие суда, как правило, максимально разобраны «черными копателями». Поэтому обязать бывшего собственника убрать судно нет никаких юридических оснований, т. к. с момента затопления судна прошло много времени. За это время затопленное судно списывается или снимается собственником с баланса, судно перестает за ним числиться.

Объем нормативно-правовой документации, действующей в отношении брошенных судов, ограничен п. 11 ст. 10, п.п.15–17 ст. 19 и главой VIII Кодекса Внутреннего Водного транспорта РФ (№ 24-ФЗ от 7 марта 2001 г.), а действия в отношении бесхозных вещей регламентируются ст. 225 и 226 ГК РФ. Нормы Кодекса, как правило, не имеют прямого действия. Для их реализации необходимо внести изменения в действующее законодательство.

Крайне важна разработка Положения о порядке финансирования подъема и уничтожения затонувшего имущества, порядка публикации сведений о затонувшем имуществе, а также уточнение и упрощение процедуры признания судов бесхозными.

Подъем и уничтожение затонувшего имущества – очень дорогой и трудоемкий процесс. Это всегда убыточное мероприятие и требует целевого финансирования.

Противостоять угрозе загрязнения водных объектов необходимо в результате целенаправленной работы с природопользователями и направленной деятельности на снижение негативного воздействия на водные объекты.

В результате неоднократных рейдовых обследований акваторий и водоохранных зон водных объектов на территории Нижегородской области, в том числе Чебоксарского водохранилища (реки Волга и Ока) в черте города Нижнего Новгорода, были установлены факты самовольного занятия водных объектов следующими лицами:

– ООО «Саввой», ОАО «РосОргстрой», гражданами Крупновым В.А., Субботиным К.Ю., Иорданом А.Н. – в целях размещения дебаркадеров в акватории Чебоксарского водохранилища в черте г. Н. Новгорода;

– гражданином Мазуровым Е.В. – в целях отстоя нефтеналивных судов в акватории реки Волги, левый берег в межшлюзовом бьефе Городецкого гидроузла.

Разрешительные документы, на основании которых возникает право пользования водными объектами, у данных лиц отсутствуют, что является нарушением ст. 11 Водного кодекса РФ и ч. 9 ст. 10 Кодекса внутреннего водного транспорта РФ.

По выявленным нарушениям были выданы предписания об оформлении разрешительных документов на пользование водным объектом с конкретным сроком исполнения. Предписания не были выполнены.

В целях предотвращения негативного воздействия на водные объекты Департаментом были поданы иски в Арбитражный суд Нижегородской области об освобождении береговой полосы и акватории водных объектов. На сегодняшний день по четырем искам судами приняты решения об освобождении акваторий.

Департаментом Росприроднадзора по Приволжскому федеральному округу в качестве примера тиражировался опыт по освобождению акватории водных объектов от дебаркадеров и плавсредств на территории Приволжского федерального округа. Имеется положительная судебная практика в решении данной экологической проблемы.

Таким образом, территориальные органы Росприроднадзора в рамках своих полномочий применяют предусмотренные законодательством Российской Федерации меры ограничительного, предупредительного и профилактического характера, направленные на недопущение и (или) ликвидацию последствий, вызванных нарушением юридическими лицами и гражданами обязательных требований в части рационального использования и охраны водных объектов, с целью пресечения фактов нарушения законодательства Российской Федерации, а именно:

- привлекают виновных лиц к административной ответственности за правонарушения в области охраны окружающей среды и природопользования;
- выдают обязательные для исполнения предписания об устранении выявленных нарушений;
- направляют в судебные органы, органы прокуратуры, органы внутренних дел и иные государственные органы материалы о выявленных в результате проверок нарушениях для принятия мер;
- производят расчет ущерба (вреда) в соответствии с утвержденной методикой;
- заявляют в установленном законом порядке иски о возмещении ущерба (вреда), причиненного водным объектам;
- направляют иски в суды об освобождении акватории водных объектов.

Наиболее значимыми экологическими проблемами, негативно сказывающимися на качестве поверхностных водных объектов, являются:

- моральный и физический износ очистных сооружений и оборудования, низкий уровень эксплуатации сооружений, недостаточное финансирование водоохраных и водохозяйственных мероприятий и финансовая несостоятельность предприятий жилищно-коммунального хозяйства;
- нарушение режима использования земельных участков, самовольное занятие земельных участков в водоохраных зонах и прибрежных полосах водных объектов;
- отсутствие в городах и промышленно развитых районных центрах систем ливневой канализации с очистными сооружениями.

Для решения данных вопросов необходимы:

1. Разработка долгосрочной Федеральной программы по реконструкции и новому строительству очистных сооружений сточных вод с внедрением на них современных технологий по глубокой очистке стоков за счет всех источников финансирования.
2. Совершенствование экономических механизмов водопользования, повышающих заинтересованность водопользователей в реконструкции и строительстве новых очистных сооружений канализации.
3. Ликвидация выпусков сбросов сточных вод без очистки.
4. Проведение работ по установлению и обустройству водоохраных зон и прибрежных защитных полос.

***И. В. Богомолова***

*(ГБУ «Республиканский информационно-аналитический центр экологического мониторинга» Министерства охраны природы Республики Саха (Якутия), г. Якутск)*

## **СИСТЕМА ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА Р. ЛЕНЫ**

Река Лена – одна из 10 величайших рек планеты. Название реки происходит от эвенкийского «Елю-Эне», что значит «Большая река». Бассейн реки Лены охватывает



территорию Хабаровского края, Республики Бурятия, Амурской области, Забайкальского края, Иркутской области и Республики Саха (Якутия).

Обеспечение экологической безопасности, стабильного экологического состояния реки Лена – задача, требующая комплексного подхода, участия всех природоохранных структур, независимо от территориальной принадлежности.

Схемой комплексного развития производительных сил, транспорта и энергетики Республики Саха (Якутия) до 2020 г. определено обеспечение комплексного экологического сопровождения территорий интенсивного промышленного освоения.

В рамках республиканской системы экологического мониторинга Республики Саха (Якутия) реализовано взаимодействие региональных и федеральных структур: Министерство охраны природы Республики Саха (Якутия) (35 районных инспекций охраны природы, 11 аккредитованных лабораторий ГБУ «РИАЦЭМ»), Росприроднадзор, Росгидромет, Роспотребнадзор, природоохранная прокуратура.

«Положением о территориальной системе экологического мониторинга Республики Саха (Якутия)», в разработке которого в 2009 году приняли участие все научные учреждения республики, определены стратегические направления развития системы, реализация которых предусмотрена вновь принятой Государственной целевой программой «Охрана окружающей среды на 2012–2016 годы».

Функционирование на территории республики системы экологического мониторинга обеспечивает государственное бюджетное учреждение «Республиканский информационно-аналитический центр экологического мониторинга».

Экологический мониторинг реки Лена ведется по нескольким направлениям: контроль трансграничного влияния с территории Иркутской области, мониторинг территорий нефтегазового комплекса, в т. ч. в местах подводных переходов магистрального нефтепровода «Восточная Сибирь – Тихий океан», аналитический контроль за качеством природных сред на селитебных территориях, контроль за соблюдением нормативов воздействия предприятиями всех видов деятельности.

Особое внимание уделяется взаимодействию с коренными малочисленными народами, активно участвующими в реализации экологической политики в рамках общественного экологического мониторинга.

В целях соответствующего научного обеспечения природоохранной деятельности, в т. ч. для экологического сопровождения реализации крупных инфраструктурных проектов, выполняется ряд научно-исследовательских работ в рамках государственного заказа республики.

Ежегодно по данным экологического мониторинга формируется Государственный доклад о состоянии окружающей среды. Создан информационный банк данных экомониторинга, информационные ресурсы которого предоставляются федеральным, республиканским органам исполнительной власти, Государственному собранию (Ил Тумэн) РС(Я), органам местного самоуправления, населению в ежеквартальном бюллетене «Экологический мониторинг», размещаются на сайте Министерства охраны природы Республики Саха (Якутия).

Природный парк «Ленские столбы», расположенный на правом берегу великой реки, номинируется в «Список объектов всемирного наследия ЮНЕСКО» по двум основным критериям: как объект, представляющий собой природный феномен или пространство исключительной природной красоты и эстетической важности, и как объект, являющийся выдающимся образцом главных этапов истории Земли, включая следы древней жизни, продолжающиеся геологические процессы развития форм земной поверхности.

Динамичное освоение территории республики, а также изменение климата региона в сторону потепления вызывают существенные изменения биоразнообразия и продуктивности северных экосистем, в связи с чем особенно актуальными представляются исследования в области биоразнообразия арктических дельт и низовий крупных рек Сибири.

## **КОНФЕРЕНЦИЯ**

### **«ПРОБЛЕМЫ РЫБОЛОВСТВА И СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ»**

**Н. И. Бондаренко**

(Министерство экологии и природных ресурсов Нижегородской области,  
г. Н. Новгород, Россия)

#### **РЕАЛИЗАЦИЯ СХЕМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО КОНТРОЛЮ, НАДЗОРУ И ОХРАНЕ ВОДНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ НА ТЕРРИТОРИИ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ В ВЕСЕННИЙ НЕРЕСТОВЫЙ ПЕРИОД (В ЧАСТИ БОРЬБЫ С БРАКОНЬЕРСТВОМ НА ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ)**

Начиная с 2011 года, по инициативе Министерства экологии и природных ресурсов Нижегородской области, разрабатывается и согласовывается с федеральными органами государственной и исполнительной власти Нижегородской области, уполномоченными в сфере организации рыболовства и сохранения водных биологических ресурсов, «Схема взаимодействия» при проведении мероприятий по контролю, надзору и охране водных биологических ресурсов на территории Нижегородской области в весенний нерестовый период (далее – Схема взаимодействия). Данное взаимодействие направлено, в первую очередь, на создание оптимальных условий для процесса естественного воспроизводства рыбных запасов Нижегородской области.

Прежде чем перейти к предварительным итогам работы 2012 года, необходимо проанализировать *результаты работы* государственных органов в соответствии со Схемой взаимодействия в 2011 году:

1. *Выявлены следующие недостатки:*

- низкий уровень взаимодействия «на местах»;
- малоэффективная работа совместной группы по охране нерестилища стерляди Павловского района (1100 м сетей за 15 дней);
- нарушения порядка утилизации водных биоресурсов;
- незаконное уничтожение изъятых орудий лова водных биоресурсов путем сжигания.

2. Отмечены положительные моменты:

- организация Комитетом госветнадзора работы по утилизации ВБР в биотермических ямах;
- осуществление более полного «покрытия» водных объектов с распределением по времени и месту надзорных органов.

И «минусы» и «плюсы» 2011 года были учтены при разработке Схемы взаимодействия 2012 года.

1. *Расширен список участников, в который включены:*

- отдел государственного контроля, надзора и охраны водных биологических ресурсов по Нижегородской области Верхневолжского территориального управления Росрыболовства (далее – Нижегородский отдел рыбнадзора);
- Нижегородское линейное управление МВД России на транспорте (далее – Нижегородское ЛУ МВДТ);
- территориальные подразделения ГУ МВД России по Нижегородской области (далее – ГУ МВД);
- Главное управление МВД по Приволжскому федеральному округу;
- Министерство экологии и природных ресурсов Нижегородской области (далее – Минэкологии);

- Комитет государственного ветеринарного надзора Нижегородской области (далее – комитет госветнадзора);
- государственное казенное учреждение Нижегородской области «Центр охраны животного мира и водных биологических ресурсов» (далее – ГКУ).

Оказывают содействие при проведении мероприятий в составе совместных рейдовых групп общественные организации: ОО «Нижегородское областное общество охотников и рыболовов», Федерация рыболовного спорта Нижегородской области, Нижегородское региональное общественное объединение рыболовный клуб «Волгафишинг», некоммерческое партнерство «ЭкоВолга».

Это позволило значительно усилить техническую оснащенность совместных рейдовых групп, увеличить эффективность проведения очистки водоемов от незаконных орудий лова рыбы.

2. Дана максимально подробная контактная информация по ответственным лицам непосредственно в районах области.

3. Для оперативного контроля за ситуацией предусмотрено предоставление еженедельного отчета в Министерство экологии и природных ресурсов Нижегородской области по единой форме.

Основными направлениями рыбоохранной деятельности являются:

1. Непосредственная борьба с браконьерами – выявление правонарушений (ч. 2 ст. 8.37 КоАП РФ) и преступлений (ст. 256 УК РФ).

2. Очистка рыбохозяйственных водоемов от брошенных орудий лова (предотвращение гибели водных биоресурсов и загрязнения водоемов продуктами разложения).

3. Контроль за соблюдением запрета движения маломерного флота под мотором в нерестовый период (административная ответственность по ст. 5.14 КоАП НО).

4. Профилактическая работа: размещение в СМИ результатов работы контрольно-надзорных органов на конкретных участках водных объектов Нижегородской области, и разъяснения по вопросам ограничения рыболовства и запрета движения мотолодок в нерестовый период.

*Итоги деятельности надзорных органов на 13 мая 2012 года (рис. 1 и 2):*

1. Проведено 466 рейдов.
2. Выявлено 165 административных правонарушений по ч. 2 ст. 8.37. КоАП РФ (нарушение Правил рыболовства) и 67 по ст. 5.14 КоАП НО (нарушение Правил пользования водными объектами для плавания на маломерных судах в Нижегородской области).
3. Передано в следственные органы для привлечения к уголовной ответственности по ст. 256 УК РФ 65 материалов.
4. Изъято 187,8 тыс.м<sup>2</sup> сетей.
5. Выпущено в естественную среду обитания 1606 кг рыбы.
6. Утилизировано в установленном законом порядке 1631 рыбы. По сравнению с 2011 годом (даже с учетом того, что сейчас прошла только половина нерестового периода) увеличилось (рис. 3):

- количество проведенных рейдов – в 2 раза;

- количество выявленных нарушений Правил пользования водными объектами для плавания на маломерных судах в Нижегородской области по ст. 5.14 – в 6 раз;

- количество изъятых сетей – практически в 2 раза;

- количество выпущенной в естественную среду обитания рыбы – в 4 раза;

Сопоставимы данные по выявленным преступлениям по ст. 256 УК РФ.

На сегодняшний день только количество утилизированной в установленном порядке рыбы и количество выявленных нарушений Правил рыболовства по ч. 2 ст. 8.37 КоАП РФ в 2011 году превышает данные 2012 года.

Итоги работы по Схеме взаимодействия 2012 года (на 13.05.2012)

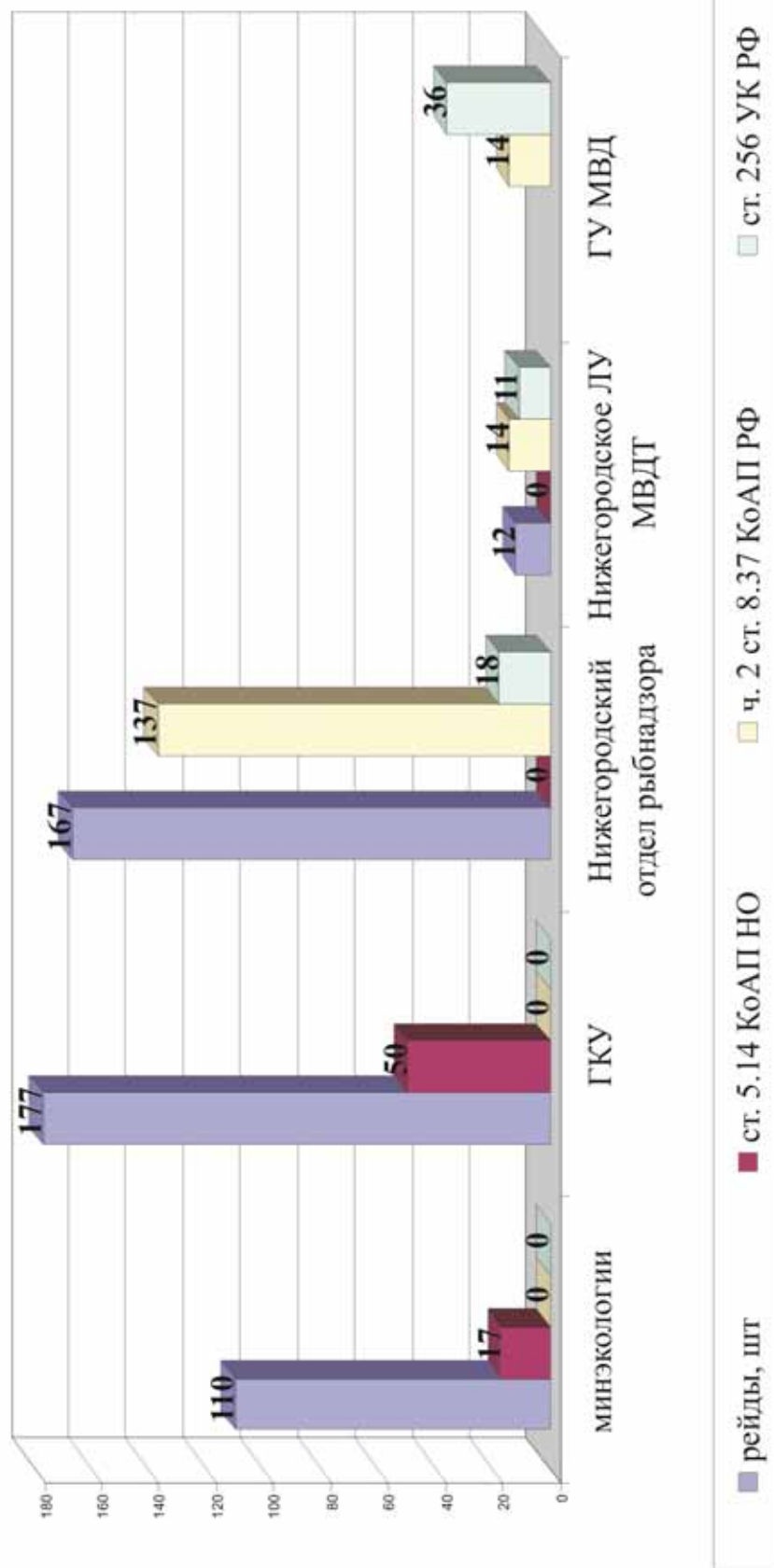


Рис.1.

Итоги работы по Схеме взаимодействия 2012 года (на 13.05.2012) продолжение

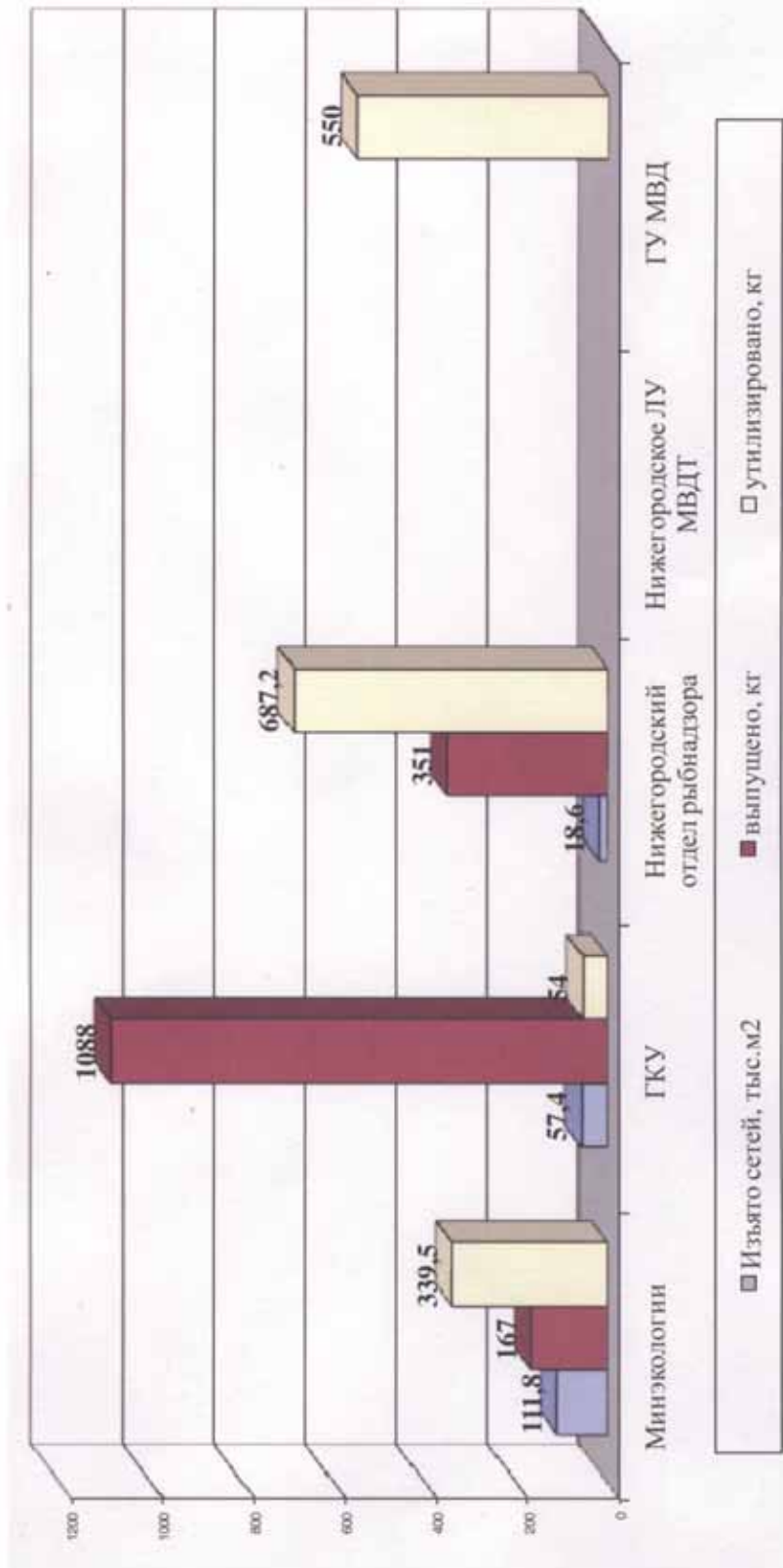


Рис.2.

Итоги работы по Схеме взаимодействия 2011 и 2012 (на 13.05.2012) годов

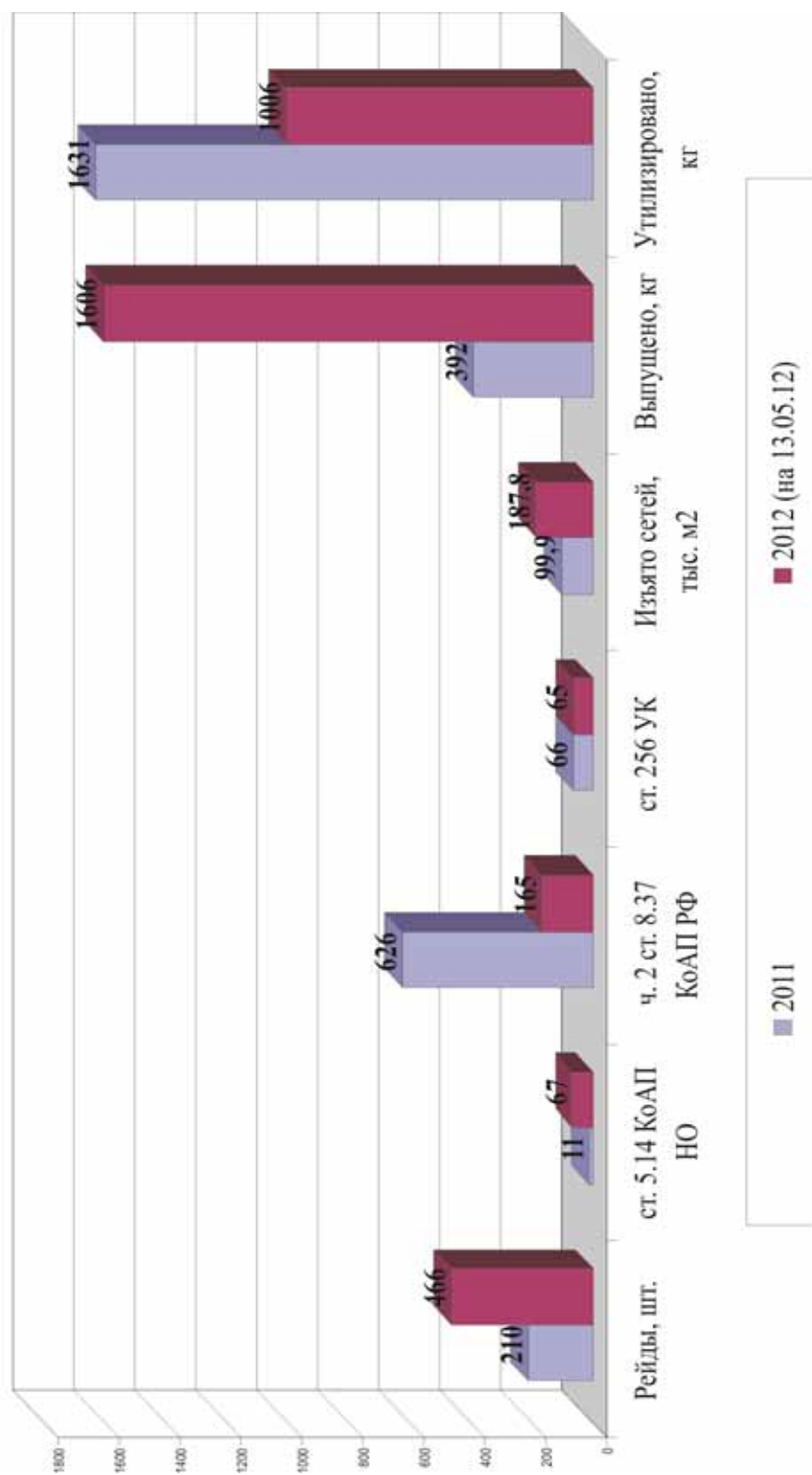


Рис.3.

Несмотря на положительную динамику в борьбе с браконьерством, считаю необходимым усилить работу в следующих направлениях:

1. Начать работу с рынков с участием полиции, телевидения, общественности, т. е. надо исключить экономическую составляющую браконьерства.

2. Вплотную заняться оперативной работой и знать адреса, машины и окружение своих «врагов» – браконьеров, тогда можно планировать с кем и какими силами бороться.

3. Направить усилия полномочных органов не только и не столько на очистку рыбохозяйственных водоемов от брошенных орудий лова, а на выявление и наказание нарушителей и преступников – тех, кто ставит сети.

**Скотт Йесс<sup>1</sup>, Питер Ворд<sup>2</sup>**

*(1 – Служба дичи и рыбы США Ла Кросс (La Crosse Fish Health Center) Висконсин; 2 – Служба дичи и рыбы США Арлингтон, Виржиния, США)*

### **ВОССТАНОВЛЕНИЕ ОЗЕРНОГО ОСЕТРА В РЕЗЕРВАЦИИ БЕЛАЯ ЗЕМЛЯ (WHITE EARTH) НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ МИННЕСОТЫ – ВОДОСБОРНЫЙ БАССЕЙН РЕКИ РЕД-РИВЕР**

#### ПРЕЗЕНТАЦИЯ



Слайд № 1



Слайд № 2

**White Earth Natural Resources Department**

**Рейни Ривер Ферст Нэйшнз (Rainy River First Nations), Пороги Маниту Рэпидс Manitou Rapids**

**Служба рыбы и дичи США**

**Отдел природных ресурсов Миннесоты**

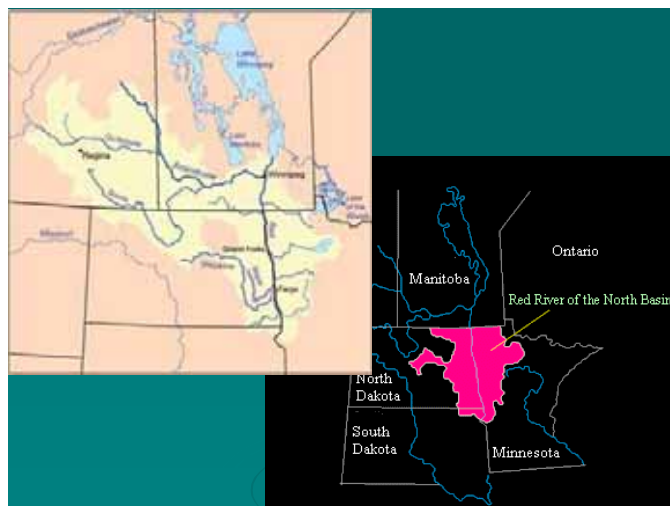
Слайд № 3

White Earth Reservation

Резервация Белая Земля охватывает 338,256 га.  
 530 озер и прудов, всего 19,538 га.  
 150 рыбных озер.  
 75 озер, на которых, предусмотрено разведение пучеглаза.  
 Более 483 км – протяженность реки и речной системы.  
 Два главных бассейна рек, Ред Ривер (the Red River) и Миссисипи (Mississippi River).

Слайд № 4





Слайд № 5



Последний  
зафиксированный  
случай поимки  
взрослой особи  
озерного осетра в  
резервации Белая  
Земля в 1937 году

Вес – 80 кг

Длина – 2.2 метра

Примерный возраст  
– 75 лет

Слайд № 6

## План по регуляции озерного осетра

- > Разработана в 1999 г.
- > Предусмотренный на 10 лет выпуск рыбы в двух водных бассейнах
- > Координация в сотрудничестве
- > Обследование
- > Нерест
- > Выращивание молодых особей
- > Выпуск
- > Информирование общественности
- > Мониторинг
- > Регуляция
- > Восстановление естественной среды обитания – проходов для рыбы

Слайд № 7

Обследование на инфицированность  
вирусами – крепление зажимов  
на плавники



Слайд № 8

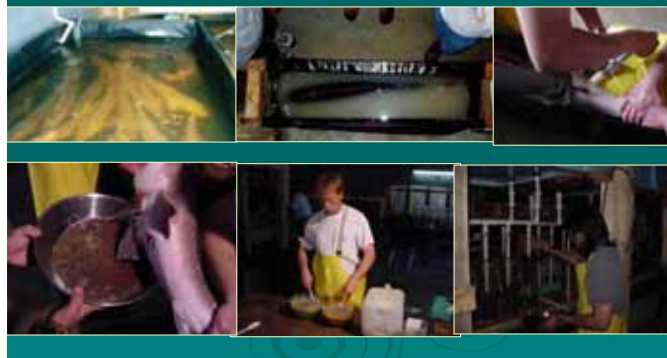
### Ла Кросс Фиш Хелф Сентер (La Crosse Fish Health)



Подозрение на  
инфицированность  
клеток иридовирусом  
Существует, как  
минимум, 8 вирусов  
озерного осетра

Слайд № 9

### Rainy River First Nations - Нерест



Слайд № 10

## Государственная рыбная инкубаторная станция, Геноа



Слайд № 11

## Маркировка



Слайд № 12

## Выпуск



Слайд № 13

**Общее количество выпущенного осетра с 2001 г.**

	<b>Выпущено</b>	<b>Особей на акр</b>
<b>Итого</b>		
<b>Озеро Белая Земля</b>	78,547	3.6
<b>Раунд Лейк</b>	51,559	4.6
<b>Итого</b>	130,106	

Слайд № 14

**Социальная программа**

Department of Natural Resources and the Fish and Wildlife Services in an effort to restore this imperiled species:

**HOW CAN YOU HELP?**

IF YOU CATCH A LAKE STURGEON YOU MUST RETURN THE FISH TO THE LAKE.

CONTACT THE WHITE BARKENOR AND PROVIDE THE FOLLOWING INFORMATION:

- LOCATION OF CATCH
- SIZE OF FISH (mm)
- AND IF TAGGED REPORT THE NUMBER.

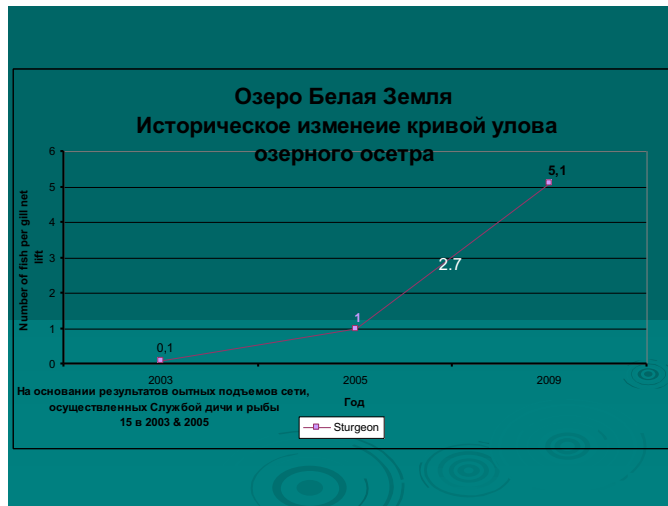
PLEASE REPORT LAKE STURGEON INFORMATION TO RANDY PORTMAN AT (264) 973-8867.

Слайд № 15

**Озеро Белая Земля**

- **Общая площадь – 840**
- **Максимальная глубина – 38 метров**
- **Естественное воспроизведение популяции пучеглаза**
- **16 особей пучеглаза при подъеме сети в 2007 озеро Сервей(Lake Survey)**

Слайд № 16



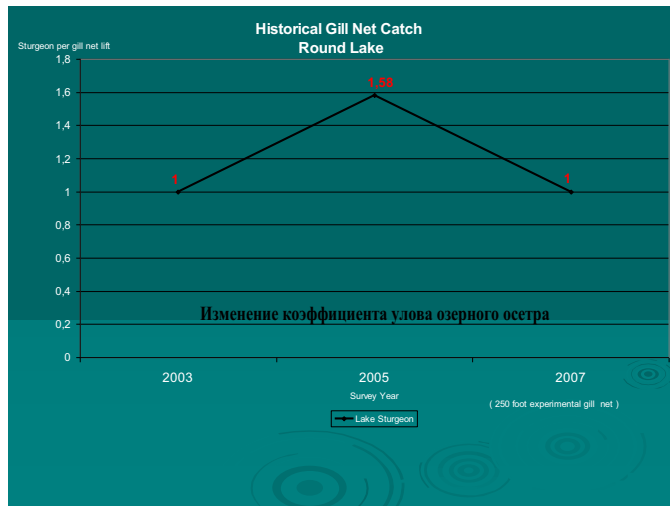
Слайд № 17



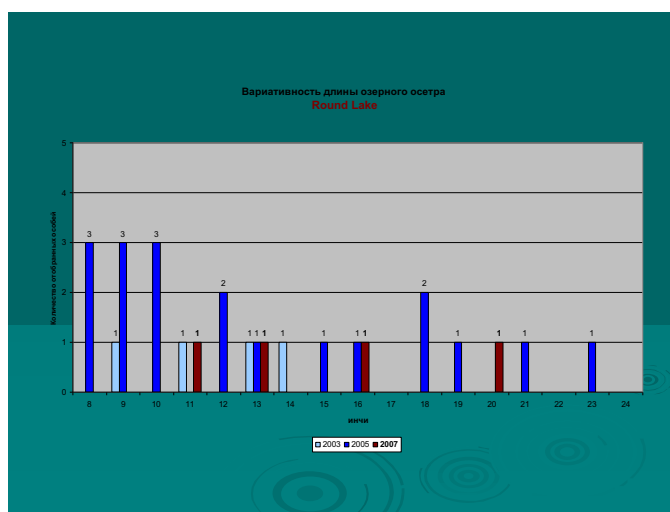
Слайд № 18



Слайд № 19



Слайд № 20



Слайд № 21



Слайд № 22

## Многоопорная плотина Фиш Пасадж 2008



Дренаж на реке Оттертэйл

Слайд № 23

### Будущее?



Выпуск в меньших масштабах на озерах Белая Земля и Раунд Лейк

Продолжать держать запрет на рыбную ловлю озерного осетра?



Сооружение дополнительных проходов для рыбы

Контроль выпуска рыбы

Исследования - перемещение, естественная среда обитания, рост и конкурентный отбор

Слайд № 24

### Партнеры



Слайд № 25

## КРУГЛЫЙ СТОЛ

### **«ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ПОДЪЕМА УРОВНЯ ЧЕБОКСАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА ДО ОТМЕТКИ 68 МЕТРОВ»**

**Н. А. Мешков**

(ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А. Н. Сысина»  
Минздравсоцразвития России, г. Москва, Россия)

#### **ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ЧЕБОКСАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА**

Искусственные водохранилища оказывают влияние на эколого-гигиенические условия среды обитания и здоровье населения. К числу таких водных объектов относится Чебоксарское водохранилище, расположенное на территории Нижегородской области (НижО), Республики Марий Эл (РМЭ) и Чувашской Республики (ЧР). В связи с этим целью исследования явилась оценка вклада основных факторов среды обитания в формирование соматической и инфекционной заболеваемости населения, проживающего в зоне влияния Чебоксарского водохранилища.

Борский и Богородский районы НижО занимают по удельному весу нестандартных по санитарно-химическим показателям проб воды 3-е и 4-е места. По микробиологическим показателям на 1-м, 2-м и 3-м местах соответственно Н.Новгород, Балахнинский и Борский районы. По удельному весу проб атмосферного воздуха, не соответствующих гигиеническим нормативам, на 1-м месте г. Дзержинск, на 2-м и 3-м – гг. Кстово и Н.Новгород. Почвы в НижО из-за отсутствия данных не оценивались.

Гигиеническая оценка вкладов этих факторов среды обитания в формирование соматической и инфекционной заболеваемости населения территорий НижО, находящихся в зоне влияния Чебоксарского водохранилища, представлена в табл. 1.

Таблица 1

#### **Вклад факторов среды обитания в формирование соматической и инфекционной заболеваемости населения НижО в зоне влияния Чебоксарского водохранилища, %**

Население	Факторы среды обитания			
	Атмосферный воздух		Вода	
	Заболеваемость			
	соматическая	инфекционная	соматическая	инфекционная
Дети	30,6 (7,9–53,3)	36,2 (9,4–65,2)	0,02 (0,004–0,03)	4,9 (1,3–8,8)
Подростки	31,1 (8,1–54,2)	23,4 (6,1–42,1)	0,002 (0,0005–0,003)	7,0 (1,8–12,5)
Взрослые	29,0 (7,5–52,2)	19,5 (5,1–35,1)	22,7 (5,9–40,9)	5,7 (1,5–10,2)

Как видно из табл. 1, вклад загрязнения атмосферного воздуха в формирование соматической заболеваемости детей, подростков и взрослых превосходит вклад воды. Опосредованное воздействие состояния атмосферного воздуха на формирование инфекционной заболеваемости выше прямого влияния микробного загрязнения воды у детей в 7,4 раза, у подростков и взрослых – в 3,4 раза. Выявлено статистически значимое влияние микробиологических показателей воды из децентрализованных



источников водоснабжения на уровень инфекционной заболеваемости взрослого населения.

В РМЭ удельный вес нестандартных по микробиологическим показателям проб воды в открытых водоемах в 1,8 раза выше, чем в воде из разводящей сети. По удельному весу нестандартных по санитарно-химическим показателям проб воды из поверхностных источников хозяйственно-питьевого водоснабжения Горномарийский, Юринский и Килемарский районы, расположенные в зоне влияния Чебоксарского водохранилища, занимают соответственно 9-е, 10-е и 13-е места, по микробиологическим показателям Горномарийский район занял 4-е место, а Килемарский и Юринский районы – соответственно 11-е и 12-е места. По уровню загрязнения атмосферного воздуха 1-е место занимает г. Йошкар-Ола, 2-е – Горномарийский район. Почвы в селитебной зоне характеризуются ростом бактериального загрязнения. Уровень химического загрязнения почвы в городах в 2 раза выше, чем в селах.

Результаты гигиенической оценки вкладов этих факторов среды обитания в формирование соматической и инфекционной заболеваемости населения территорий РМЭ, находящихся в зоне влияния Чебоксарского водохранилища, представлены в табл. 2.

Таблица 2

**Вклад факторов среды обитания в формирование соматической и инфекционной заболеваемости населения РМЭ в зоне влияния Чебоксарского водохранилища, %**

Население	Факторы среды обитания					
	Атмосферный воздух		Вода		Почва	
	Заболеваемость					
	соматическая	инфекционная	соматическая	инфекционная	соматическая	инфекционная
Дети	37,2 (9,6–66,9)	13,5 (3,5–24,3)	25,8 (6,7–46,4)	16,7 (4,3–30,1)	25,4 (6,6–45,7)	34,4 (8,9–61,9)
Подростки	61,1 (15,8–109,9)	12,5 (3,2–22,4)	3,0 (0,8–5,4)	15,3 (4,0–27,5)	26,6 (6,9–47,9)	28,2 (7,3–50,8)
Взрослые	32,5 (8,4–58,5)	22,4 (5,8–40,3)	41,1 (10,7–74,0)	41,8 (10,8–75,3)	19,2 (5,0–34,6)	5,9 (1,5–10,7)

Из табл. 2 видно, что у подростков ведущим фактором в формировании соматической заболеваемости является загрязнение атмосферного воздуха, а у взрослых – воды. Ведущим фактором в формировании инфекционной заболеваемости детей и подростков является загрязнение почвы, а у взрослых – воды. Статистически значимое влияние бактериального загрязнения воды на уровень заболеваемости населения острыми кишечными инфекциями выявлено в Волжском, Горномарийском и Звениговском районах. Установлено влияние бактериального загрязнения почвы на заболеваемость аскаридозом городского населения Волжского района.

В ЧР воду из поверхностных источников получают 48,8 % населения. Удельный вес проб воды из децентрализованных источников водоснабжения, нестандартных по санитарно-химическим показателям, республиканский уровень в зоне влияния Чебоксарского водохранилища в г. Чебоксары превышен в 1,3 раза, в Моргаушском и Ядринском районах – в 1,2 и 1,1 раза. Республиканский уровень нестандартных проб воды по санитарно-химическим показателям из централизованных источников водоснабжения превышен в 1,4 раза в Ядринском районе, а из водопроводной сети – в г. Новочебоксарске в 2,4 раза, в Моргаушском и Красночетайском районах – соответственно в 1,9 и 1,7 раза. По микробиологическим показателям республиканский уровень нестандартных проб воды из децентрализованных источников превышен в 1,5 раза только в Моргаушском районе, из водопроводной сети в г. Чебоксары – в 1,4 раза, в Моргаушском и Красночетайском районах – соответственно в 1,3 и 1,2 раза. В городских поселениях частота проб атмосферного воздуха с превышением

ПДК на 11,4 % больше, чем в сельских. В структуре загрязнения почвы преобладают бактериальное загрязнение и тяжелые металлы.

Результаты гигиенической оценки вкладов приоритетных факторов среды обитания в формирование соматической и инфекционной заболеваемости населения ЧР, проживающих в зоне влияния Чебоксарского водохранилища, представлены в табл. 3.

Таблица 3

**Вклад факторов среды обитания в формирование соматической и инфекционной заболеваемости населения ЧР в зоне влияния Чебоксарского водохранилища, %**

Население	Факторы среды обитания					
	Атмосферный воздух		Вода		Почва	
	Заболеваемость					
	соматическая	инфекционная	соматическая	инфекционная	соматическая	инфекционная
Дети	49,9 (12,9–65,9)	36,1 (7,2–49,8)	41,7 (10,8–55,4)	27,7 (7,2–49,8)	43,5 (11,3–56,3)	24,7 (6,4–44,6)
Подростки	44,6 (11,6–62,9)	42,6 (11,0–76,7)	35,0 (9,1–50,5)	19,7 (5,1–35,5)	38,4 (9,9–54,5)	28,5 (7,4–51,3)
Взрослые	57,2 (14,8–77,7)	59,4 (15,4–107,0)	37,3 (9,7–56,0)	30,8 (8,0–55,4)	49,1 (12,7–71,5)	52,8 (13,7–95,0)

Из табл. 3 видно, что ведущим фактором в формировании соматической заболеваемости населения ЧР является атмосферный воздух, который оказывает большее влияние на формирование инфекционной заболеваемости, чем микробное загрязнение воды и почвы. Микробиологические показатели воды статистически значимо влияют на уровень заболеваемости острыми кишечными инфекциями населения г. Чебоксары, Красночетайского и Ядринского районов.

Сравнительный анализ влияния химического загрязнения воды на формирование соматической заболеваемости населения, проживающего в зоне влияния Чебоксарского водохранилища на территории изучаемых субъектов, представлен на рис. 1 и 2.

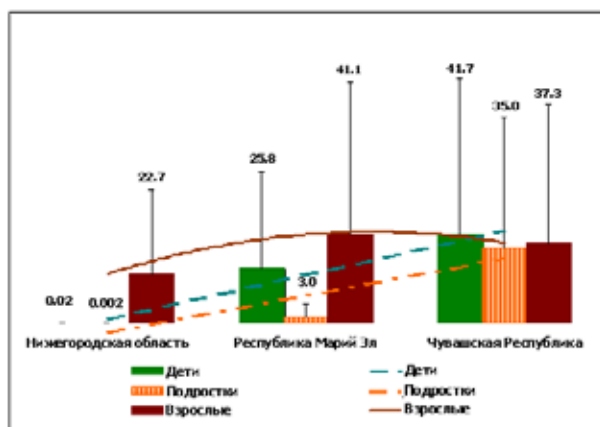


Рис. 1.

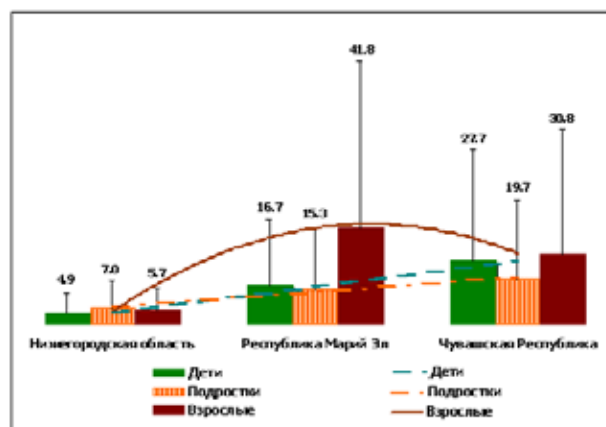


Рис. 2.

**Вклад химического загрязнения воды в формирование соматической и инфекционной заболеваемости населения в зоне влияния Чебоксарского водохранилища, %**

На рис. 1 видно, что вклад химического загрязнения воды в формирование соматической заболеваемости у детей и подростков возрастает по мере приближения к Чебоксарскому водохранилищу. У взрослых такой зависимости не установлено. На рис. 2 видно, что чем ближе к Чебоксарскому водохранилищу, тем выше вклад

микробного загрязнения в формирование инфекционной заболеваемости у детей и подростков. У взрослых наиболее высокий вклад выявлен в РМЭ, на 2-м месте – ЧР.

Таким образом, основной вклад в формирование соматической заболеваемости населения вносит загрязнение атмосферного воздуха, за исключением РМЭ, где у взрослых преобладает влияние химического загрязнения воды. Микробное загрязнение воды значимо влияет на уровень инфекционной заболеваемости у взрослых в НижО, заболеваемости острыми кишечными инфекциями – в Волжском, Горномарийском и Звениговском районах РМЭ, и в г. Чебоксары, Красночетайском и Ядринском районах ЧР. Показано, что ниже по течению р. Волги вклад химического и микробного загрязнения воды в формирование соматической и инфекционной заболеваемости у детей и подростков выше. У взрослых эта зависимость менее выражена. Выявленный факт обусловлен транспортированием загрязнений из вышерасположенных объектов в нижерасположенные акваториальные участки Чебоксарского водохранилища, их накоплением в приплотинном отделе водохранилища и процессами вторичного загрязнения.

**В.В. Воронков**

(ННГАСУ, г. Н. Новгород, Россия)

### **ВОДОХРАНИЛИЩЕ НА РАВНИННОЙ РЕКЕ. ПОТЕРИ И УГРОЗЫ (НА ОСНОВЕ ПРОГНОЗА ПОСЛЕДСТВИЙ ОТ ПОДЪЁМА УРОВНЯ ЧЕБОКСАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА)**

С проблемами защиты от негативного воздействия Чебоксарского водохранилища наша область столкнулась ещё в первой половине 60-х годов. Выявить их и предложить меры защиты было поручено лучшей в то время в РСФСР проектной организации такого профиля – проектному институту «Гипрокоммунстрой» (г. Москва). Им были определены потери и сложности для нормального функционирования города Горького и других населённых мест при подъёме меженного уровня воды в реках Волге, Оке и их притоках. Особо тяжёлые последствия прогнозировались институтом для речных хозяйств и особенно речных водозаборов технической воды крупнейших промышленных предприятий города Дзержинска – подтопление промышленно-складских и жилых территорий, затопление водохранилищем озёр-отстойников токсических отходов предприятий большой химии города, активизация оползневых процессов, зарастание городских водозаборов моллюском-дрейсеной (из-за значительного падения скорости течения) и ряд других.

Об этих тревожных прогнозах были тогда информированы соответствующие правительственные органы.

Сейчас уже не нуждается в доказательствах истина, какой огромный ущерб всей равнинной зоне Поволжья, её экономике, экологии, лесному, сельскому, рыбному хозяйствам, большим и малым поселениям нанесли «стройки века», превращение великой реки в систему зарастающих водохранилищ. Причём эти потери не разовые, это потери навсегда. Потери тех ресурсов, которые давали человеку пищу и кров, и обращение их во вред человеку.

Что же страна получила взамен?

«Простор для крупнотоннажного судоходства и электроэнергию», – отвечают апологеты этих строек (они ещё сохранились). Допустим, но велика ли доля электроэнергии в энергетическом балансе страны? Адекватна ли она понесённым потерям, которые, как крест, страна будет нести, пока существуют водохранилища?

В разные годы приходилось убеждаться, что никакого всестороннего взвешенного анализа никогда никто в правительстве не делал. Знали ли обо всех последствиях ответственные лица и организации, когда принимали решения об очередной «великой» стройке на Волге? Оказалось – нет, не знали и, главное, знать не хотели.

Так, в 1966 году соответствующий отдел Госплана СССР разъяснил, что в проекте любой гидростанции рассматриваются только четыре вопроса: стоимость строительства, подготовки ложа водохранилища, производства киловатт-часа энергии и срок окупаемости.

Вместе с тем, значительно ранее в Правительстве страны представляли себе весь комплекс связанных с этим проблем. Это видно хотя бы из доклада комиссии ВСНХ СССР от 1926 года о развитии Нижегородского края. Широта охвата проблем, глубина научного анализа, аргументированность выводов и рекомендаций, точность долгосрочных прогнозов говорили о высокой эрудиции авторов.

За истекшие десятилетия многие из них были реализованы, решение ряда задач шло в русле этих рекомендаций (хотя о них никто ничего не знал), некоторые рекомендации не потеряли своей актуальности и ждали решения (развитие сети железных и автомобильных дорог, размещение перерабатывающей и лёгкой промышленности, создание новых промышленных и перевалочных узлов и др.).

Но особый интерес в этом докладе представляют предложения о будущем реки Волги. Нет сомнения, что авторы доклада хорошо и в деталях знали содержание плана ГОЭЛРО, однако они категорически исключали возможность создания гидростанций на великой равнинной реке и тем более – их каскада с поглощением огромных, тысячелетиями обжитых и выхоженных человеком территорий. Вместе с тем, в нём предлагалось значительно усилить роль Волги как важнейшей водной транспортной артерии европейской части СССР и источника водоснабжения для новой промышленности, городов и поселений, для сельского хозяйства огромного поволжского региона.

Что же предлагалось для улучшения условий судоходства с учётом значительного увеличения численности, габаритов и осадки речного флота?

Никаких водохранилищ, никаких шлюзов!

Во-первых, сохранение «живой» Волги в её естественном русле, но его обжатие за счёт отсыпок и укрепления берегов, углубления, расчистки и регулирования русла. То есть получение необходимых для судоходства глубин при достаточной ширине фарватера с учётом минимальных значений в межень расхода «живого сечения» реки.

Во-вторых, создание крупнотоннажного флота с малой осадкой, то есть плоскодонного, который истари успешно работал на Волге даже в самые маловодные сезоны.

В-третьих, максимальное продление сроков навигации, вплоть до круглогодичного за счёт применения ледоколов. В условиях водохранилищ и шлюзов это, конечно, невозможно. А энергетика в докладе решалась за счёт создания сети мощных тепловых станций на твёрдом и жидком топливе, поставляемом в первую очередь по реке.

Сейчас это могут быть АЭС.

С этими рекомендациями, к сожалению, не посчитались. Чем это обернулось для Волги и Поволжья, всем хорошо известно. Сейчас Нижний Новгород, как «последний из могикан» поволжских городов, ждёт той же участи. Если решение о снижении проектного уровня Чебоксарского водохранилища будет окончательным, то могут сказать, что Нижнему Новгороду сильно повезло – ведь в границах города не будет затопленных земель.

И всё же потери будут и потери большие. Они известны. Их влияние только на градостроительные процессы, состояние города и функционирование городского хозяйства отражены в проекте генерального плана развития Нижнего Новгорода на период до 2030 года.

Уже много лет нижегородцы с тоской думают о том времени, когда город, заложенный на слиянии рек Оки и Волги, будет стоять уже не на этих реках, а на берегах Чебоксарского водохранилища. Когда ещё один (и последний) участок, где ещё можно увидеть живую Волгу, навсегда исчезнет.

Конечно, город готовился к грядущим опасным изменениям. Ещё в 70-х годах был выполнен проект защиты города от воздействия Чебоксарского водохранилища,

утверждён Советом Министров РСФСР, и под его реализацию выделялись средства. В основном они пошли на укрепление железобетоном берегов от размыва, однако, большая часть этих работ ещё впереди.

А проблем, порождённых Чебоксарским водохранилищем, в городе множество, и потребуются на их разрешение сотни миллионов рублей: как на разовые затраты (на различные защитные сооружения и др.), так и десятки миллионов рублей ежегодно на содержание этих сооружений.

Так чем же грозит 1,5-миллионному городу водохранилище?

Резким ухудшением качества речной воды, когда из проточной она превратится, по сути, в стоячую, прекратится процесс её самоочищения. Как следствие – загнивание и заражение воды, появление сине-зелёных водорослей – а это смертельная угроза речным водозаборам, качеству хозяйственно-питьевой воды, следовательно – здоровью и нормальной жизни горожан.

Из-за нарушения режима стока реки, потери скоростей и из-за попусков неизбежны резкие колебания уровней водохранилища, и, значит, неизбежна активная эрозия берегов, как это можно видеть на примере Горьковского водохранилища, – эрозия, не затухающая в течение десятков лет. Это повлечёт резкую активизацию грозных оползневых процессов на правобережных откосах нагорной части города, а низкий левый берег с его песчаными грунтами и высоким стоянием грунтовых вод окажется в катастрофическом положении. Значит, до появления внутри города водохранилища надо успеть укрепить 40 километров берегов (причём без разрывов между укреплениями). За 30 лет укреплено всего 20 км, и то далеко не сплошным фронтом.

Из-за подпора водохранилища значительно поднимается уровень грунтовых вод во всей низинной левобережной (по реке Оке) части города, где проживает 2/3 населения и расположена большая часть промышленных предприятий.

Уже за последние десятилетия уровень грунтовых вод в заречной части неуклонно поднимался из-за систематического, из года в год, уничтожения естественных и ранее созданных искусственных водоотводящих систем, из-за строительства поперёк грунтового потока подземных инженерных коммуникаций, создания обширных свайных полей под всеми без исключения зданиями. Особенно заметным стало повышение уровня грунтовых вод после строительства первой очереди метрополитена мелкого заложения «Московский вокзал – Автозавод», которая своими тоннелями легла поперёк грунтового потока и потребовала устройства дренажа с перекачивающей станцией. Проведённые исследования показали, что влияние от подпора водохранилища в левобережной части будет распространяться на несколько километров вглубь территории города вплоть до вяло выраженного водораздела рек Оки и Волги. А это значит, что сухие земли, где сейчас благополучно, станут обводнёнными, будут в воде подвалы, технические подполья и подземные инженерные коммуникации, где сейчас сыро – будут заболоченности. И чтобы защитить заречную часть, надо создать сеть водоотводящих речек и каналов, создать дренажную сеть. То есть по всем улицам, дорогам, вокруг всех жилых кварталов, предприятий, цехов проложить кольцевой дренаж. И это при отсутствии зачастую места в поперечниках улиц и необходимости ещё раз разрушать дороги.

Переувлажнение припочвенного слоя может повлечь гибель пригородных дубрав, сотен гектаров коллективных садов, сельхозугодий пригородных совхозов. Под угрозой подтопления окажутся транспортные тоннели и другие подземные технические сооружения.

Потребуется построить на выходах в реку всех мелиоративных каналов дамбы с водопропускными трубами и затворами, насосными станциями для перекачки дренажных вод в периоды паводков и многое другое.

И все эти сооружения надо будет содержать в полном порядке, очищать сотни километров дренажа от заиливания, тратить электроэнергию и деньги, содержать рабочие подразделения. Это уже заранее и навсегда запрограммированные солидные потери из городского бюджета. Без них не обойтись, чтобы обеспечить нормальные

условия жизни горожанам и нормальные условия функционирования городского хозяйства. Всё это не новость для города. С 60-х годов известно, какие работы нужно выполнить, но пока сделано очень мало, а появление водохранилища может стать реальностью.

Ещё одна проблема – ухудшение санитарного состояния в городе. Подтопление и заболачивание пойменных земель, создание мелководий при малопроточной воде повлечёт массовый выплод гнуса, от которого горожане будут страдать круглый год и который может стать самым опасным распространителем инфекционных болезней. Уже сейчас в домах с сырыми подвалами санитарные органы не могут избавить жителей от гнуса. А что будет, когда это примет массовый характер?

Будут затоплены все городские пляжи, и их придётся создавать заново для 1,5-миллионного города. Но где? Будет ли вода в водохранилище пригодной для купания при неликвидированных сбросах без очистки канализационных стоков ряда предприятий при почти полной потере проточности? Ясно, что массового купания в водохранилище не избежать даже при самых строгих запретах.

Здесь названы только некоторые проблемы, непосредственно влияющие на градостроительные процессы. Они во многом характерны для других городов, находящихся в условиях влияния водохранилища или готовящихся к ним. Конечно, в каждом городе есть и свои специфические особенности.

Автор опускает вопросы об ущербе рыбному хозяйству, о гибели лесов, сельхозугодий, населённых мест и других потерях, так же как не считает себя вправе оценить степень опасности для больших и малых населённых мест в случаях прорыва плотин. В опубликованных ранее научных статьях не раз указывалось на угрозу возникновения в Поволжье катастрофического цунами в случае прорыва обветшавших плотин водохранилищ Волжского каскада. Указывалось, что всё сущее на равнинных землях приволжья будет смыто, и бедствие будет носить общегосударственный характер. Это хорошо известно тем, кто настаивает на повышении на 5 метров уровня Чебоксарского водохранилища. Какие же меры надо принять, чтобы исключить эти угрозы и тяжёлые последствия?

Когда-то в будущем водохранилища на великой равнинной реке Европы будут, конечно, ликвидированы, будут возвращены России и реанимированы тысячелетиями обжитые затопленные земли, вернётся жизнь и здоровье Волге. Это самое кардинальное решение, но это в будущем. Сейчас в условиях быстро растущего энергетического дефицита и кризиса народного хозяйства такая постановка вопроса немыслима. Что же делать? Решение о снижении проектной отметки Чебоксарского водохранилища подсказывает направление первых шагов. Дело в том, что при таком решении каскад не замыкается, так как подпор Чебоксарского водохранилища не распространится до шлюзов Горьковского водохранилища.

Единственно возможное и правильное решение этой проблемы предложено нижегородскими специалистами за счёт строительства низконапорной плотины в районе Балахны, что позволит попутно решать ряд важнейших стратегических транспортных задач общегосударственного значения – это первый шаг к возвращению человеку Волги, обжитых десятками поколений земель, их оздоровлению. Очень важно сделать этот шаг без ущерба, а если невозможно – то с минимальным ущербом для функционирования отраслей народного хозяйства, связанных с водохранилищами. Известно, что из-за хронической нехватки объёма стока гидростанции работают далеко не на полную мощность, допускаются значительные суточные колебания уровней водохранилищ. А это пагубно сказывается на рыбном хозяйстве, затрудняет работу флота на малых реках, исключает из хозяйственного оборота огромные угодья...

В разное время в печати появлялись сообщения о новых эффективных технических решениях, которые при той же энергетической отдаче гидростанций потребуют значительно меньшего подпора, и даже о технической возможности получить энергию от реки без её перекрытия. Автор не готов судить о степени обоснованности таких публикаций.

В 30-е годы создание гидроэлектростанций на равнинных реках было основным средством энергетического обеспечения страны. Сейчас это уже анахронизм. Не случайно экономически развитые государства ещё в прошлом веке стали ликвидировать их, возвращая огромные территории в хозяйственный оборот. Там поняли, что строительство гидроэлектростанций на равнинных реках – путь тупиковый. Ряд стран отказались от них как экономически неэффективных и опасных. Уже назрела необходимость уточнить стратегию страны в области энергоснабжения с учётом новых достижений науки и использования энергии горных рек и мирного атома.

**А. А. Кондратюк, Н. Н. Ленченко**

(ЗАО «Институт «Геостройпроект», г. Москва, Россия)

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ВЫБОРА СПОСОБОВ ИНЖЕНЕРНОЙ ЗАЩИТЫ ТЕРРИТОРИИ ОТ ПОДТОПЛЕНИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СООРУЖЕНИЙ (НА ПРИМЕРЕ ЗАРЕЧНОЙ ЧАСТИ НИЖНЕГО НОВГОРОДА)**

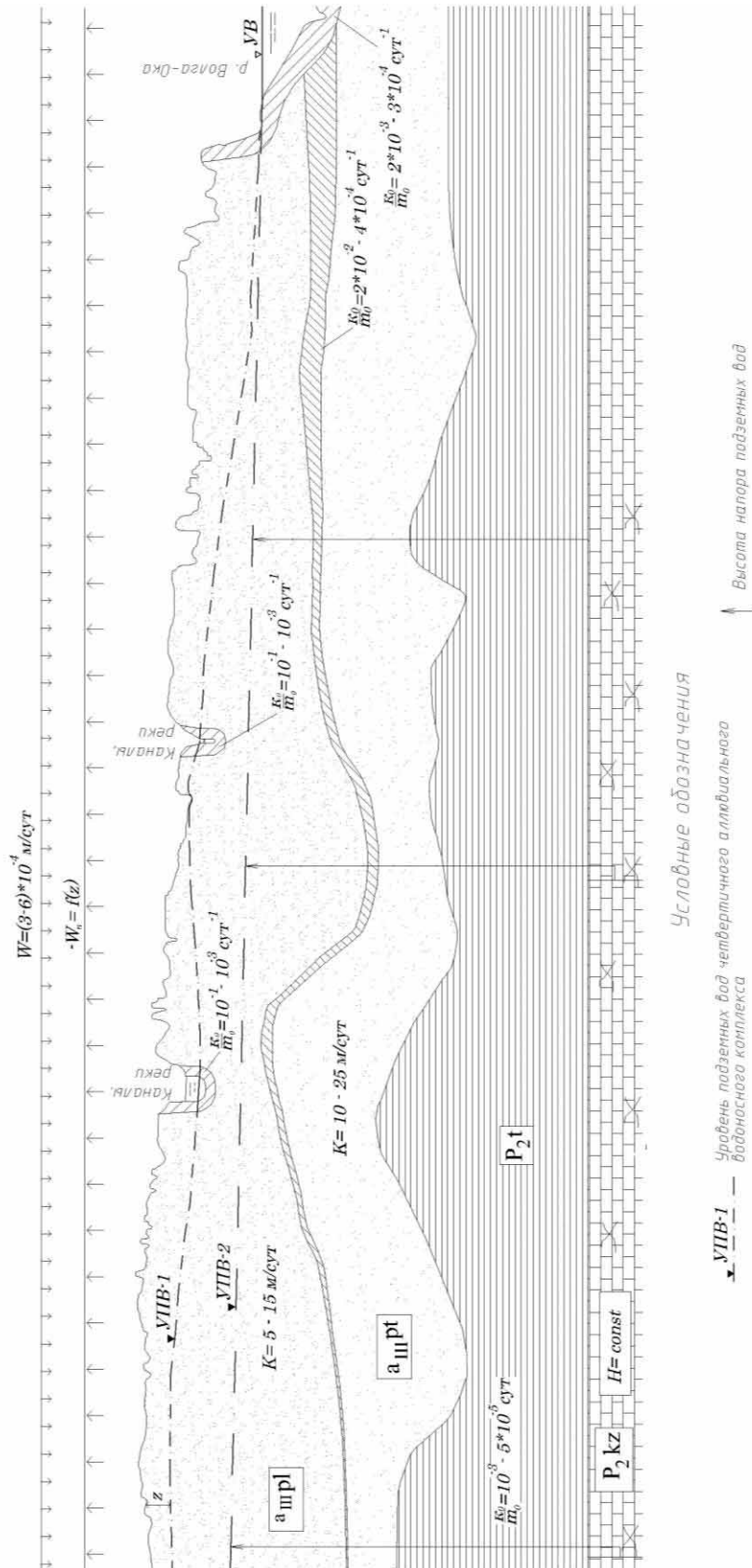
Заречная часть Нижнего Новгорода расположена в междуречье Волги и Оки. Общая площадь изученной территории составляет 360 км<sup>2</sup>.

Рельеф выражен поймами по берегам рек Волги и Оки, а также второй надпойменной террасой и снижается от 75–80 до 67–70 м. Значительная территория второй террасы (до 50 %), особенно в западной её части, подтоплена или заболочена. На территории города развита сеть как естественных водотоков и озёр, так и каналов, играющих роль дренажа. В настоящее время многие из этих водотоков подпружены транспортными коммуникациями и мусором. На значительной части Заречья нет ливневой канализации.

При повышении уровня в Чебоксарском водохранилище до НПУ 68,0 м, меженные уровни в районе Заречья поднимутся с существующих 65,4 м до отметки 68,4 м, при практически неизменном уровне в период половодья.

С поверхности территории Заречья распространён четвертичный водоносный комплекс развитый повсеместно. Мощность водоносных пород находится в пределах 15–35 м, возрастая к водоразделу рек Волги и Оки. В толще комплекса выделяются два горизонта, приуроченные к разным фациям – пляжной и русловой. Верхний горизонт характеризуется средними значениями коэффициента фильтрации в диапазоне от 5 до 15 м/сут, нижний – 10–25 м/сут. Между этими горизонтами спорадически развит слой суглинков мощностью от 0,1 до 5 м. Горизонты гидравлически хорошо связаны и, по-видимому, характеризуются одинаковыми положениями современного уровня. Комплекс получает питание за счёт инфильтрации атмосферных осадков и утечек из водонесущих коммуникаций. Среднегодовое значение питания по площади равно  $4,9 \times 10^{-4}$  м/сут или 180 мм/год. Зеркало грунтовых вод снижается от тылового шва второй террасы к рекам Волге и Оке, от 75–78 м до отметок 65–67 м. Наибольшая глубина залегания уровня (до 5–8 м) наблюдается в приречной полосе второй террасы шириной 2–5 км. Выше по потоку уровни залегают на глубинах до 3 м, а в понижениях рельефа – на глубине менее 1 м.

Нижним водоупором являются татарские песчано-глинистые отложения. Под ними залегают слабосоленоватые напорные воды казанского горизонта верхней перми с отметками уровня 70–75 м, понижающимися в сторону р. Волги.



Условные обозначения

- УПВ-1 — Уровень подземных вод четвертичного аллювиального водоносного комплекса
- УПВ-2 — Пьезометрический уровень подземных вод верхнелермского водоносного комплекса

Фильтрационная схема модели. Разрез



В процессе моделирования были решены следующие задачи: уточнение гидрогеологических условий территории путем калибровки фильтрационной схемы; воспроизведение существующего состояния факторов подтопления города; оценка дополнительного подтопления территории при повышении уровня воды в Чебоксарском водохранилище; оценка эффективности влияния различных вариантов инженерной защиты на гидродинамические условия территории.

Особенностями использованной методики моделирования являются:

- рассмотрение на модели территории, существенно превышающей площадь защищаемой, за счет включения в нее области питания и создания транзитного потока выше района проектируемых мероприятий инженерной защиты;

- учет в разрезе модели водоносного горизонта, в коренных отложениях относящегося к зоне затрудненного водообмена, для более полного учета изменения водного баланса разных частей территории модели в условиях работы сооружений инженерной защиты;

- выделение в пределах четвертичного водоносного комплекса двух водоносных горизонтов, различающихся величиной проницаемости и разделенных не выдержанным по площади маломощным прослоем суглинков. Такое разделение геофильтрационного разреза позволяет более реалистично учитывать несовершенство дренажей по степени вскрытия ими водонасыщенных пород;

- крупномасштабное моделирование, предусматривающее использование ячеек модели размером не более 50х50 м, что позволяет адекватно учитывать структуру фильтрационного потока вблизи сооружений инженерной защиты;

- задание питания четвертичного водоносного комплекса учитывало эвапотранспирацию, зависящую от глубины залегания уровня грунтовых вод (УГВ). В такой постановке прогноз работы дренажа, обуславливающий снижение УГВ, связан с инверсией эвапотранспирации, то есть значительным возрастанием величины питания грунтовых вод;

- последовательно рассматривались две геофильтрационные модели: стационарная, характеризующая меженный период года средней водности, и нестационарная, учитывающая повышение уровня в период весеннего половодья.

В качестве индикаторов согласования при калибровке модели выступали отметки уровня грунтовых вод. Дополнительно отслеживалось соответствие модельных величин разгрузки подземных вод в реки и каналы, величина суммарной эвапотранспирации и глубинного перетока значениям, полученным при предварительном гидродинамическом анализе исходной информации.

Величина критерия качества калибровки (среднеквадратичная ошибка по 104 пьезометрам на территории Заречья) равна 0,47 м или 3,75 %. Расхождения носят случайный характер, что свидетельствует об отсутствии систематических ошибок в задании гидродинамических параметров на модели.

Откалиброванная модель адекватно отображает существующие гидрогеологические условия как по положению уровней и структуры потока, так и по водобалансовым показателям. Это обстоятельство подтверждает достоверность построенной модели и возможность её использования для дальнейших прогнозов работы систем инженерной защиты территории заречной части Нижнего Новгорода от подтопления.

В результате повышения уровня в Волге и Оке в районе Заречья до отметки 68,4 м, уровень грунтовых вод повысится от 2,5–3,0 м вблизи урезов этих рек до 0,5 м на расстоянии 5–7 км от них. При этом произойдет расширение существующей зоны подтопления в сторону урезов Волги и Оки, в среднем на 2–3 км. Размеры подтопленной территории Заречья увеличиваются в административных границах города с существующих 30 до 38 %. Водный баланс при повышении меженного уровня до отметки 68,4 м характеризуется уменьшением питания из зоны аэрации за счет увеличения эвапотранспирации, увеличением разгрузки в реки и каналы.

В качестве основных мероприятий инженерной защиты рассматривались: восстановление и реконструкция существующей сети водотоков; устройство новых каналов общей протяженностью около 33 км глубиной до 6 м; устройство галерейных дренажей глубокого заложения, протяженностью 4,7 км; устройство локальных дренажных систем (лучевой дренаж) предусматривается в районе завода Сокол и Сормовской ТЭЦ.

В результате моделирования мероприятий инженерной защиты существенно сокращается площадь подтопленной территории Заречья с 38 % до 2 %.

Частично подтопленными остаются отдельные участки вдоль Московского шоссе и некоторых каналов, где необходимо повышение отметок рельефа.

За счёт снижения уровней подземных вод изменится их водный баланс. Увеличение притока в каналы и дрены на 20 тыс. м<sup>3</sup>/сут и подземные дренажи (12 тыс. м<sup>3</sup>/сут) компенсируется в основном уменьшением эвапотранспирации, а также сокращением оттока в Волгу и Оку.

В период весеннего половодья повышение уровня грунтовых вод на защищаемой территории не превысит 0,3–0,5 м, то есть практически вдвое меньше, чем без защитных сооружений.

**А. Е. Асташин**

*(НГПУ им. К. Минина, г. Н.Новгород, Россия)*

### **ПОСЛЕДСТВИЯ ПОДЪЁМА УРОВНЯ ЧЕБОКСАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА ДО ПРОЕКТНОГО НПУ 68,0 М ДЛЯ ВОРОТЫНСКОГО РАЙОНА НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Чебоксарское водохранилище создано в 1980 г. путем перекрытия реки Волги у г. Новочебоксарска. Заполнено в 1981 г. до отметки 63 метра. Водоохранилище Чебоксарской ГЭС при существующей отметке имеет протяженность 252 км, общую площадь 121,3 тыс. га, полный объем 4,6 км<sup>3</sup>.

На территории Воротынского района расположена часть Чебоксарского водохранилища. Уровень воды в районе п. Васильсурск имеет абсолютную отметку 63 м – это минимальная отметка высот в области. Сооружение на Волге Чебоксарской ГЭС и создание Чебоксарского водохранилища оказало большое воздействие на естественный режим Волги и её притоков. Наряду с определённой пользой – увеличение глубины Волги и на некоторое время улучшение условий судоходства, выработка электроэнергии – сооружение водохранилища повлекло и негативные последствия для природы и хозяйства Нижегородской области и, в частности Воротынского района.

В водохранилище скорость течения упала на 30 % (до 0,15–0,22 м/сек) (География..., 1991, С. 55), что отразилось на способности водохранилища к самоочищению. Изменились условия обитания гидробионтов, изменился и видовой состав водной флоры и фауны. Резко сократилась численность осетровых, язя, жереха, судака, чехони и других рыб, обитающих в проточной воде. Снижение скорости течения в водохранилище значительно уменьшило способность водоёма к самоочищению. Вода в Чебоксарском водохранилище оценивается как очень загрязнённая (Обзор..., 2006, С. 32). Участились и стали гораздо более масштабными случаи массовой гибели рыбы в результате сбросов токсичных отходов промышленными предприятиями в Волгу и её притоки, на что в первую очередь повлияло замедление скорости течения и усиление аккумуляции токсинов как в воде водохранилища, так и в толще ила, накапливающегося на его дне. Ещё одна проблема ихтиофауны – массовое развитие болезней рыб, наиболее очевидная из которых – лигулёз. Привычным явлением стало нехарактерное для проточных объектов развитие сине-зелёных водорослей – так называемое «цветение» воды и сопряжённые с ним летние заморы рыбы. Дальнейшее повышение уровня воды приведёт к ещё большему

замедлению течения и ухудшению качества воды, что приведет к увеличению заболеваемости населения.

Повышение уровня воды в водохранилище привело к подтоплению и заболачиванию низинных прибрежных участков. Наряду с этим усилилось разрушение крутых берегов за счёт волновой абразии и провоцируемых ей оползней. В результате подпора подземных вод изменился их режим. Существовавшие до сооружения водохранилища родники затоплены, появились новые выходы подземных вод. Это привело к обводнению крутых склонов правобережья и усилению процессов солифлюкции и оползнеобразования. Инженерная защита прибрежной зоны района не способна противостоять разрушению берегов и, тем более, подтоплению земель. После поднятия воды в водохранилище в зоне затопления и активного воздействия водохранилища окажется храм Казанской Божьей матери в с. Хмелёвка.

Активная переработка берегов волновой абразией коснётся не только глинистого более устойчивого к разрушению правого берега Волги в районе п. Васильсурск, но и песчаного склона останца четвёртой надпойменной террасы, сложенной песками, в окрестностях с. Михайловское (ур. Сапино) на территории Воротынского левобережья. Переработка берегов неизбежно приведёт к заполнению чаши водохранилища обломочным материалом, что вновь ухудшит условия судоходства.

В результате затопления поймы Волги исчезли лучшие охотничьи угодья. В случае дальнейшего поднятия уровня воды в водохранилище уничтоженной окажется фокинская сельхознизина.

В зоне влияния водохранилища в пределах Воротынского района расположены с. Михайловское, с. Разнежье, с. Каменка, п. Целинный, значительные площади сельхозугодий.

Считается, что правобережная часть района не попадает в зону влияния водохранилища ни при существующей отметке 63 м, ни при отметке 68 м, хотя уровень подземных вод в правобережной части района после заполнения чаши водохранилища повысился. В северной части п. Воротынец, расположенной на высотах 80–90 м, после подъёма уровня воды стала регулярно появляться вода в погребах. В заволжской части района в том случае, если приволжские сёла останутся на прежнем месте, остро встанет проблема водоснабжения: вода из местных скважин станет непригодной для питья.

Население Воротынского района категорически против поднятия воды в Чебоксарском водохранилище, на сегодняшний день собрано 1300 подписей жителей Воротынского района под обращением к президенту России с просьбой недопущения поднятия воды до отметки 68 м.

## Литература

1. География Нижегородской области. Учебное пособие. – Нижний Новгород: Волго-Вятское кн. изд-во, 1991. – 207 с.
2. Обзор состояния загрязнения природной среды на территории Нижегородской области в 2005 году. Нижний Новгород: Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды; Верхне-Волжское межрегиональное территориальное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды; Нижегородский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды с региональными функциями; Территориальный центр по мониторингу загрязнения окружающей среды, 2006. – 92 с.

**А. А. Каюмов**

*(НРОО «Экологический центр «Дронт», г. Н. Новгород, Россия)*

### **ЧЕБОКСАРСКАЯ ГЭС: 30 ЛЕТ БЕДЫ**

21 апреля 2010 г. появилось распоряжение Правительства РФ № 600-р: «Принять предложение Минэкономразвития России, согласованное с Минприроды России, Минсельхозом России, Минрегионом России, Минэнерго России и Правительством Чувашской Республики, о подготовке в 2010 году изменений в проектную документацию «Строительство Чебоксарской ГЭС на реке Волге», предусматривающих возможность установления нормального подпорного уровня Чебоксарского водохранилища на отметке 68 метров». С Нижегородской областью данное распоряжение не согласовано. Затем появилось техническое задание по завершению разработки проектной документации «Строительство Чебоксарской ГЭС на реке Волге» в части, касающейся поднятия уровня Чебоксарского водохранилища до отметки нормального подпорного уровня 68 метров». Оно тоже не согласовано с Нижегородской областью. Зато в нем речь идет уже не о «возможности установления» уровня водохранилища, а о «поднятии уровня». Разрабатывающее техническое задание ОАО «РусГидро» решило разрабатывать не то, что предусмотрено распоряжением Правительства РФ, а то, что выгодно компании.

Какие же последствия нас ожидают в случае подъема уровня Чебоксарского водохранилища? Будет затоплено еще около 90 тысяч гектар земель (сельхозугодья и леса), пострадают 11 сельскохозяйственных районов. Только лесов в Нижегородской области будет затоплено почти 56 тысяч гектар (лучшие пойменные леса в водоохранных зонах Керженца, Ветлуги и т. п.). Десятки тысяч человек надо будет переселять.

Общая площадь подтопленных территорий, в т. ч. крупных населенных пунктов (Нижний Новгород, Кстово, Бор, Дзержинск, Балахна и др.) составит 350 тыс. га, в зоне влияния оказываются 6 городов и 119 других населенных пунктов. В подтопленных населенных пунктах будут разрушаться подвалы, каналы теплотрасс, канализационные и водопроводные сети. Планируемые ограниченные меры инженерной защиты не смогут предотвратить подтопление огромных территорий. Только по заречной части Нижнего Новгорода 39 % застроенной территории станет непригодной для жизни и хозяйственной деятельности. А есть еще город Дзержинск со всем его накопленным экологическим ущербом, который проектом серьезно не рассматривается. Дзержинская промзона с ее многочисленными известными и еще более многочисленными неизвестными захоронениями химических отходов (Игумновская свалка, Белое море, Черная дыра, Симазиновое захоронение и др.) представляют серьезную угрозу экологической ситуации во всем Волжском бассейне. Подъем грунтовых вод может привести к вымыванию загрязнений из полигонов, свалок и земляного покрова к дальнейшему попаданию их в подземные воды и в поверхностные водные объекты, в том числе и в реку Оку – источник питьевого водоснабжения города Нижнего Новгорода (1,5 млн жителей). При этом реальных исследований имеющихся захоронений проектировщиками не произведено.

Кроме того, проектные материалы практически не упоминают о закарстованности территории Дзержинска, а карстовая опасность для заречной части Нижнего Новгорода признается малозначащей. Между тем, неизбежно произойдет существенная активизация карстовых процессов. Интенсивность провалообразования увеличится примерно в 3 раза, диаметры провалов возрастут на 10–20 %. В районе Дзержинска самые закарстованные территории расположены в зоне, потенциально подверженной будущему подтоплению. Здесь находятся наиболее экологически опасные и социально значимые объекты, в том числе химические промышленные предприятия, полигон захоронения отходов, магистральная железная дорога, реконструированная для скоростного движения. В заречной части Нижнего Новгорода на закарстованной территории расположены мосты через Оку и Волгу, участки

метрополитена, аэропорт и др. Эти объекты возводились без учета возрастания карстоопасности.

Предполагается защищать еще четыре сельхознизины, но как их защищают – мы прекрасно видим по существующему уровню.

Исчезнет последний на Волге проточный участок реки, фактически она превратится в каскад очень больших «прудов». Неизбежно дальнейшее ухудшение качества воды в Волге и Оке, снижение процесса самоочищения. Продолжится исчезновение нерестилищ, неизбежны вспышки лигулеза рыб.

Достанется и памятникам истории и культуры, под угрозой разрушения окажутся: Макарьевский монастырь, Староярмарочный собор, собор Александра Невского, Спасо-Преображенский собор, Смоленская церковь, Главный Ярмарочный дом и др.

Серьезно пострадает живая природа: погибнут многие ценные растения, в том числе редкие и реликтовые виды, занесенные в Красную книгу; исчезнут места обитания многих видов животных, произойдет гибель выхухоли (занесена в Красные книги Нижегородской области, РФ и МСОП); пострадают или погибнут ряд памятников природы.

Еще одно международное обязательство России – Камско-Бакалдинские болота. Эта территория – одно из 35 рамсарских угодий России (Постановление Правительства Российской Федерации от 13 сентября 1994 г. № 1050), ключевая орнитологическая территория всемирного значения, одно из важнейших ядер экологического каркаса Восточной Европы. Территория буквально насыщена видами, занесенными в Красные книги: 9 видов млекопитающих, 46 видов птиц, 2 вида пресмыкающихся, 43 вида членистоногих, 27 видов высших растений, 2 вида водорослей, 11 видов лишайников, 9 видов грибов, занесенных в Красные книги МСОП, Российской Федерации или Нижегородской области. На данной территории гнездятся 4 глобально редких вида птиц. Здесь в разной степени подтопленными окажутся все участки, на которых произойдет повышение уровня грунтовых вод либо снижение скорости их оттока. Для болот и озер важна не только и не столько абсолютная высота поверхности, сколько абсолютная высота дна, где происходит подпитка грунтовыми или подземными водами. Например, поверхность участка болота Бакалдинское вокруг озера Черное лежит на абсолютных высотах более 80 м. Однако после 1981 года (пуска первой очереди Чебоксарской ГЭС и установки уровня водохранилища на отметке 63 м) здесь в течение 20 лет происходит подъем уровня грунтовых вод, питающих болото, полное усыхание соснового древостоя, превращение экосистем верхового болота в фитоценозы, характерные для переходного. Такой ход сукцессии имеет направление, обратное естественному. Он не может быть объяснен природными процессами. Сохранение рамсарского водно-болотного угодья – это международное обязательство Российской Федерации, а сохранение видов, занесенных в Красные книги России и регионов, а также среды обитания этих видов – требование федерального законодательства. Таким образом, подъем уровня Чебоксарского водохранилища приведет к нарушению как международных обязательств нашей страны, так и федеральных законов.

Отдельно следует сказать о так называемых «положительных» научных заключениях, на которые часто ссылается ОАО «РусГидро». Только одна цитата из такого «положительного» заключения: «Также обращаем внимание на то, что для аргументированного заключения в настоящее время в проектных документах явно недостаточно материалов о масштабах и последствиях для природы, хозяйства и населения развития геоморфологических процессов, а также полных и репрезентативных оценок эколого-экономических и социально-экологических последствий достройки Чебоксарского гидроузла до НПУ и достижения проектной отметки 68 м.» Судите сами, можно ли такое заключение считать положительным.

Конечно, и ОАО «РусГидро», и проектировщики обещают, что в написанных ими проектных материалах «предусмотрены все необходимые мероприятия». Но при этом они не берут на себя никаких обязательств по их выполнению и не могут дать никаких

гарантий по эффективности и результативности проектов, по достаточности предложенного в проектных материалах объема финансирования. Выборочные же проверки показывают, что стоимость ряда мероприятий оказывается существенно заниженной, а многие необходимые мероприятия просто отсутствуют.

При этом регионам предлагается самим оплачивать ликвидацию всех негативных последствий (или за свой счет, или «выбивая» деньги из федерального бюджета). То есть энергетики (а это: частный капитал, акционерное общество) будут получать доходы от продажи дополнительной энергии, а бюджеты (в первую очередь региональные и муниципальные) – нести многосотенмиллиардные затраты на ликвидацию последствий деятельности энергетиков. А ведь, например, ущерб только природным ресурсам трех регионов (который невозможно возместить никакими мероприятиями) составляет свыше 700 миллиардов рублей.

Выдвигаемые же причины необходимости подъема уровня не выдерживают никакой критики.

Первая – энергия. Дополнительная мощность в 584 МВт к 2021 году и так выглядит не очень значительно, а на фоне, например, строящейся в Нижегородской области парогазовой станции мощностью в 900 МВт и реконструкции Игумновской и Новогорьковской ТЭЦ (дополнительно с 2013 года еще 425 МВт мощности) уже вообще как аргумент рассматриваться не может.

Вторая – судоходство. Необходимость обеспечения судоходного пути на Волге гораздо проще решается или строительством третьей нитки Городецкого шлюза (проект предложен НТЦ «ВОДА и ЛЮДИ: 21 век») или строительством низконапорного гидроузла в районе Б. Козино на Волге (проект предложен Правительством Нижегородской области), оба варианта на порядки дешевле варианта с 68-й отметкой.

Третья – водорегулирование. Необходимость водорегулирования в Волго-Камском каскаде звучит весомо, но на деле эта добавка объемов никакой серьезной роли в регулировании сыграть не может, и сами проектировщики подтверждают, что это не дает решения проблемы.

Четвертая – качество воды. Улучшение качества воды в существующем Чебоксарском водохранилище – этот аргумент гидроэнергетиков вызывает у специалистов исключительно недоумение, так как площадь мелководий увеличится более чем на 100 кв. километров (именно там будет идти активная эвтрофикация, заиливание, гниение), а разбавление грязной воды в водохранилище грязной водой из Волги и Оки качество улучшить просто не может.

Сейчас ОАО «РусГидро» объявило о начале проведения процедуры Оценки воздействия на окружающую среду проекта (ОВОС). Действующее законодательство («Положение об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации») прямо предусматривает обязательность сравнительного анализа различных вариантов намечаемой деятельности, в том числе «нулевого» варианта (отказа от деятельности). В данном случае это означает, что необходимо рассмотреть также вариант обустройства существующего уровня, а также, возможно, варианты понижения НПУ водохранилища.

## **СЕКЦИЯ 3**

### **ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

## **СЕМИНАР РОСГИДРОМЕТА и РАН**

### **ПО РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ СОВМЕСТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

***И.В. Землянов<sup>1</sup>, Н.В. Андриянова<sup>2</sup>, О.В. Горелиц<sup>1</sup>***  
*(1– ФГБУ «ГОИН», г. Москва, 2 – ФГБУ «Нижегородский ЦГМС-Р,  
г. Н.Новгород, Россия)*

#### **КОМПЛЕКСНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ, ГИДРОХИМИЧЕСКИХ И ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ГОРЬКОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ, КОНТАКТНЫХ МЕТОДОВ ИЗМЕРЕНИЙ И СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ СОСТОЯНИЯ ВОДОХРАНИЛИЩА**

Горьковское водохранилище является типичным водоемом Волжско-Камского каскада водохранилищ, оно было создано в 1950-х годах для обеспечения интересов энергетики и судоходства. В результате сооружения ГЭС и заполнения Горьковского водохранилища энергосистема Европейской части России получила дешевую электроэнергию, а между городами Рыбинск и Городец пролег глубоководный судоходный путь.

В процессе эксплуатации Горьковского водохранилища сформировался комплекс экологических проблем, многие из которых обычно возникают при регулировании речного стока крупными водохранилищами и представляют собой соединение проблем глобального, регионального и локального направлений. К основным проблемам относятся:

- изменение водного режима, в том числе гидрохимического и гидробиологического;
- проблема мелководий;
- трансформация флоры и фауны;
- изменение качества воды водохранилища как источника питьевого водоснабжения.

В настоящее время ставится задача значительно повысить эффективность работ по оценке состояния водохранилища с использованием дистанционного зондирования, контактных методов измерений и современных методов обработки информации. В настоящей работе представлены промежуточные результаты исследований, проводящихся в рамках совместной программы исследований Росгидромета и РАН. Исследования выполнялись специалистами лабораторий и подразделений двух организаций:

1. Территориальный центр мониторинга загрязнения окружающей среды Нижегородского ЦГМС-Р: выполнял работы, направленные на оценку экологического состояния Горьковского водохранилища в пределах тестовых участков с использованием материалов контактных наблюдений.

2. Лаборатория автоматизированных систем ГОИН: выполняла работы по сбору, обработке и тематическому дешифрированию данных дистанционного зондирования. В лаборатории разрабатывается гидродинамическая модель озерной части водохранилища, которая, как предполагается, будет использована на заключительном этапе исследований.

Усилия специалистов этих организаций были направлены на решение задачи создания алгоритма интегральной оценки экологического состояния Горьковского водохранилища.

Основой для постановки задачи и проведения совместных исследований послужили работы, проводившиеся участниками проекта в прошлые годы.



С 2002 г. ГОИН выполнил большой объем работ по разработке основных положений и практических методов (контактный и дистанционный) комплексного мониторинга водных объектов. Работы по уточнению морфометрических характеристик Горьковского водохранилища в 2008–2009 гг. позволили создать цифровую модель рельефа высокого разрешения, которая стала основой для разработки гидродинамической модели озерной части водохранилища.

Базовой основой проведения работ на Горьковском водохранилище стали многолетние гидрохимические и гидробиологические наблюдения Нижегородского ЦГМС-Р.

В целом продолжительность подготовительного периода, в течение которого были заложены научно-методические основы совместных исследований, составила около 10 лет. За это время участниками проекта были получены важные научные и практические результаты, которые и легли в основу представляемой работы.

В 2010–2011 гг. работы по проекту велись по двум основным направлениям: регулярные полевые работы с целью проведения контактных наблюдений за экологическим состоянием отдельных районов Горьковского водохранилища и сбор, обработка и анализ данных дистанционного мониторинга акватории озерной части водохранилища.

Для выполнения работ по обследованию Горьковского водохранилища контактными и дистанционными методами наблюдений были выбраны тестовые полигоны.

При тестировании полигонов было учтено, что наблюдения на Горьковском водохранилище по программе государственной наблюдательной сети (ГНС) проводятся Верхне-Волжским УГМС с 1971 г., определены точки отбора проб воды (створы, вертикали и горизонты), накоплена значительная база данных гидрохимических и гидробиологических наблюдений. Кроме того, учитывались части акватории, где отмечается наибольшее «цветение» воды водохранилища.

В результате было выбрано пять тестовых полигонов (ТП) (рис.1).

- 1 ТП – верхний створ, середина водохранилища
- 2 ТП – устье р. Санихта
- 3 ТП – нижний створ, правый берег
- 4 ТП – нижний створ, середина и левый берег
- 5 ТП – нижний створ, левый берег, в районе западной окраины д. Вашуриха.

В течение двух лет на тестовых полигонах проводились ежемесячные наблюдения за значениями основных гидрологических, гидрохимических и гидробиологических показателей.

По результатам, обобщенным за период 2000–2009гг, а также на основании данных экспериментальной части НИР, выполненных в 2010–2011 гг., предложен алгоритм интегральной оценки качества воды и экологического состояния водохранилища. В основу алгоритма положены показатели:

- гидрологические данные ( $t$  °С);
- гидрохимические данные: УКИЗВ, концентрации биогенных веществ;
- гидробиологические данные: индекс сапробности, биомасса;
- результаты дистанционного зондирования.

Для оценки экологического состояния отдельных частей водохранилища была принята балльная оценка, учитывающая значения отдельных показателей.

Алгоритм присвоения оценочных баллов по указанным показателям и суммарный балл, исходя из значений которого присваивалась рейтинговая позиция, приведены в табл. 1,2.

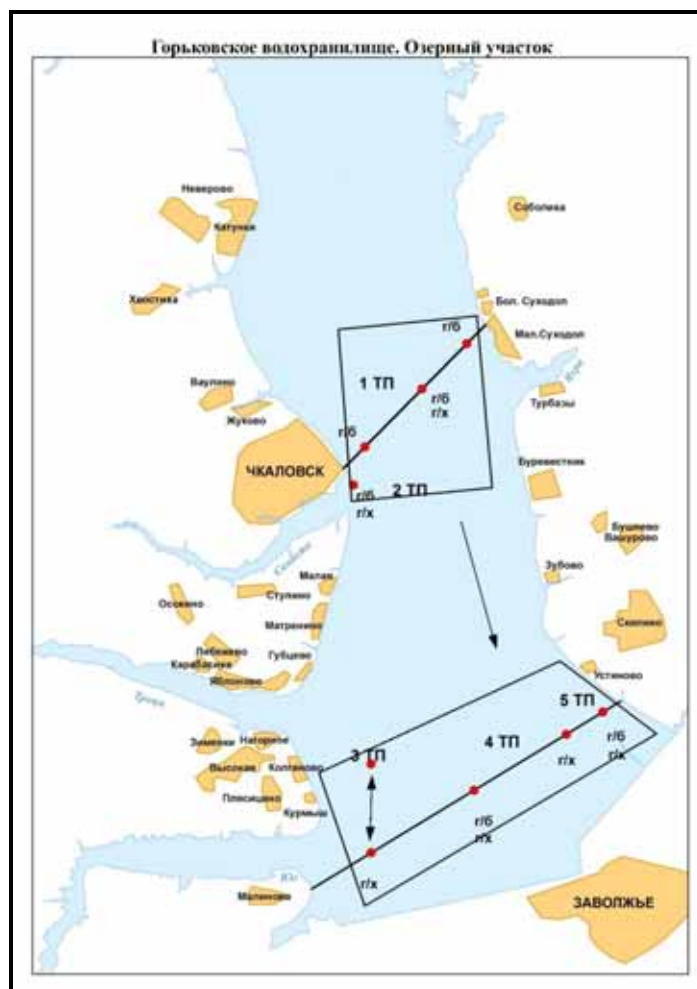


Рис. 1. Схема расположения тестовых полигонов (2010–2011 гг.)

Таблица 1

**Критерии загрязненности водоема по гидрохимическим и гидробиологическим показателям**

УКИЗВ		Индекс сапробности		Растворенный кислород	
величина	балл	величина	балл	величина (мг/л)	балл
>4	5	>2	3	>10	1
>3	4	1,5–2	2	8–10	2
2–3	3	<1,5	1	6–7,9	3
1,5–1,9	2				
<1,5	1				

Таблица 2

**Классификация экологического состояния водоема по интегральной оценке**

Суммарный балл	Экологическое состояние водоема
>9	неудовлетворительное
6-9	удовлетворительное
<6	экологически благополучное

Для дистанционного мониторинга озерной части водохранилища использовались данные регулярных съемок акватории с космического аппарата Landsat-5(7). По данным о спектральной яркости подстилающей поверхности в трех каналах строились цветосинтезированные геоизображения, доступные для визуально-инструментального дешифрирования.

По данным анализа геоизображений оценивались площади акваторий водохранилища, занятые водными массами с условно высоким, средним и низким содержанием взвешенного вещества. С использованием значений соответствующих площадей строилась балльная оценка, характеризующая неравномерность пространственного распределения различных водных масс в пределах тестовых полигонов. Полученная оценка дает возможность на качественном уровне определить, насколько количественные оценки экологического состояния водохранилища, полученные по данным контактных наблюдений, могут быть распространены на всю акваторию тестовых полигонов и озерного участка водохранилища в целом (рис. 2).



Рис. 2. Пример распределения взвешенного вещества по ДД33 Landsat-5(7)

Результаты работ 2010–2011 гг. подтвердили возможность построения комплексной интегральной оценки экологического состояния водохранилища.

Для успешного завершения работ на этапе 2012–2013 гг. необходимо:

1. Планирование и выполнение полевых работ в сроки, согласованные с датами получения данных дистанционного зондирования – сцен Landsat.
2. Проведение (два раза в год) 4-х специализированных съемок на регулярной сетке для оценки пространственной неоднородности распределения взвешенных веществ в воде.
3. Выполнение регулярных работ по оценке колебаний уровня озерной части Горьковского водохранилища для целей верификации гидродинамической модели.
4. Регулярная обработка ДДЗЗ.
5. Отладка, верификация и выполнение регулярных расчетов по гидродинамической модели озерной части Горьковского водохранилища.
6. Разработка алгоритма расчета интегральной оценки экологического состояния с учетом частных оценок по контактными и дистанционным наблюдениям.

***Н. В. Андриянова<sup>1</sup>, Л. В. Филина<sup>1</sup>, А. С. Марунич<sup>2</sup>, М. М. Бузин<sup>3</sup>***

*(1 – ФГБУ «Нижегородский ЦГМС-Р», г. Н. Новгород, 2 – Валдайский филиал ФГБУ «ГГИ», г. Валдай, 3 – администрация г. Арзамаса, Нижегородская область, Россия)*

### **ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ И РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА СРЕДНИХ ВОДОТОКОВ НА ПРИМЕРЕ РЕКИ ТЁШИ (НИЖЕГОРОДСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

Привлечение внимания к вопросам восстановления и реабилитации малых рек представляется актуальным, не только в части гидрологических и гидрохимических изысканий, но и с учетом аспектов изменения климата.

Работы проведены в рамках НИ и ОКР по теме 1.7.19. «Оценка современного состояния и разработка рекомендаций по повышению гидрологического и экологического потенциала средних водотоков на примере р. Тёши (Нижегородская область)» в рамках реализации мероприятий Целевой научно-технической программы Росгидромета «Научные исследования и разработки в области гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды» на 2011–2013 года.

Река Тёша является притоком первого порядка р. Оки, из водных объектов бассейна реки осуществляется забор воды с целью питьевого водоснабжения г. Арзамаса, при этом антропогенная нагрузка в части сброса загрязненных сточных вод непосредственно в р. Тёшу и её притоки очень велика. В бассейне р. Тёши находятся уникальные природные комплексы, биосферные заказники.

В процессе работы поднят обширный материал из данных Гидрометеорологического фонда, начиная с 1932 года, включающий данные об основных притоках водных объектов, ширине, глубине, скорости течения рек в меженьный период 1932–38 гг., сроках наступления ледовых явлений в 1936–1943 гг., результаты химического анализа воды и др.

Впервые было проведено исследование качественного и количественного состава водного фитоценоза водоёмов бассейна р. Тёши, было отмечено разнообразие видового состава представителей этих пресноводных систем. Впервые получены данные о рельефе дна р. Серёжи и трёх Пустыньских озёр в районе с. Старая Пустынь Арзамасского района Нижегородской области с использованием современного гидрологического оборудования. Проведён сбор данных об антропогенной нагрузке на водные объекты бассейна р. Тёши. Результаты химического анализа проб воды р. Тёши выше и ниже сбросов очистных сооружений г. Арзамаса подтверждают данные о негативном влиянии сбросов и росте концентраций ряда загрязняющих веществ. Увеличивается загрязненность воды реки взвешенными веществами, хлоридами, азотом нитритным (до значений, близких к высокому

загрязнению), азотом аммонийным и азотом нитратным, органическими веществами по величине БПК<sub>5</sub>, увеличивается также содержание фосфатов и фосфора общего.

На Пустыньских озерах (оз. Глубокое, оз. Великое, оз. Святое) обследование проводилось с использованием мобильной гидрологической лаборатории на базе автомобиля УАЗ-Патриот (МГЛ), оснащенной акустическим доплеровским профилографом «WH Rio Grande 1200 kHz», а также с использованием анализатора растворенного кислорода «МАРК-302Э» и кондуктометра «Марк-603» для замера вертикального профиля температур, содержания растворенного кислорода, водородного показателя и электропроводности воды озер. Определены географические координаты тестовых площадок с помощью GPS-навигатора. Химический анализ разовых проб воды р. Сережи при впадении её в Пустыньские озера и трех Пустыньских озер показал, прежде всего, уникальность представленных водоёмов и водотоков, связанных единым речным руслом и протоками, но сохраняющими свои специфические гидрохимические характеристики. Эти данные, полученные впервые в таком объёме, подтверждают необходимость закрепления за Пустыньскими озерами, а также за прилегающей к ним территорией статуса особо охраняемой природной территории.

Работы проводились совместно с администрацией города Арзамаса, был сформирован ряд предложений к перечню мероприятий по водоохранной деятельности в рамках реализации Федеральной целевой программы «Развитие водохозяйственного комплекса РФ в 2012–2020 гг.».

Основные итоги проведенных работ:

1. Рекомендовать при подготовке Региональной программы в области использования и охраны водных объектов Нижегородской области в рамках реализации Федеральной целевой программы «Развитие водохозяйственного комплекса РФ в 2012–2020 гг.» предусмотреть водоохранные мероприятия по восстановлению и экологической реабилитации р. Теши и ее притоков (г. Арзамас)

2. Рекомендовать данный подход по разработке мероприятий по восстановлению малых и средних водных объектов как базовый для разработки областных (муниципальных) водохозяйственных программных мероприятий

3. Использовать полученные наработки в долгосрочном планировании, участии Росгидромета в работах по восстановлению и реабилитации других малых водных объектов.

***Х. М. Калов, Р. Х. Калов***

*(ФГБУ «Высокогорный геофизический институт», г. Нальчик,  
Кабардино-Балкарская Республика, Россия)*

## **РЕЧНОЙ СТОК И ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОДЫ В РЕКАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАВКАЗА**

Большинство рек Центрального Кавказа имеет ледниковый генезис (реки Терек, Малка, Баксан, Черек и др.) и лишь небольшое их число неледникового происхождения (реки Нальчик, Куркужин, Урвань), их истоки представляют собой родники. Ледниковые реки многоводны около 300 м<sup>3</sup>/с (река Терек), их площади бассейнов составляют от 3100 км<sup>2</sup> (р. Черек) до 44 тыс. км<sup>2</sup> (р. Терек). Они используются для орошения, гидроэнергетики и других целей. Величина речного стока зависит от состояния ледников, с которых начинаются эти реки. В последние десятилетия на Центральном Кавказе в результате глобального потепления процесс абляции (таяние) преобладает над аккумуляцией (накоплением) льда, происходит деградация современного оледенения. В целом ледники Кавказа только за последние 100 лет сократились по площади на 36 %, а их объем стал меньше на 48 %. Вероятность деградации горного оледенения уменьшается с высотой местности расположения ледников, что связано с низкими температурами воздуха на больших высотах. Ледниковая система Эльбруса

включает 21 ледник, площадь которых составляет 120,3 км<sup>2</sup>. Средняя мощность льда составляет примерно 80 м, а наибольшая его мощность (толщина) 130–150 м в верхней части крупных ледников.

Наиболее крупные реки Центрального Кавказа (Кубань, Малка, Баксан) берут начало с ледников Эльбруса. Ледниковые реки у истоков слабо загрязнены, в основном за счет природных факторов. Вниз по течению в воды рек поступают загрязняющие примеси антропогенного характера. При этом концентрация загрязняющих веществ в значительной степени изменяется в зависимости от гидрологического режима течения. Получена динамика изменений концентрации различных микропримесей в водах рек (Терек, Малка, Баксан, Черек) в зимнюю межень и летние дождевые паводки. Концентрация тяжелых металлов в зимнюю межень ниже, чем в летние дождевые паводки, и концентрации ряда элементов (Zn, Pb, Cr, Ni) отмечаются около предела инструментального определения. Приоритетными загрязняющими токсичными веществами в водах р. Терек являются Zn, Pb, Си, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, в водах Малки – Cr, Ni, Zn, Си, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, в водах р. Баксан – Mo, Cr, Cu, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, в водах р. Черек – Zn, Pb, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>.

Опасно загрязненным токсичными примесями районом является участок реки Баксан, где расположен город Тырныауз с рудоперерабатывающими предприятиями и их «хвостохранилищами», являющимися экологически опасными объектами. В последние годы Тырныаузский вольфрамомолибденовый комбинат не проводит работы по добыче и переработке руды и природоохранные мероприятия на «хвостохранилищах» отсутствуют. Загрязнение вод реки Баксан молибденом и другими токсичными примесями отрицательно влияет на здоровье населения, т. к. воды р. Баксан интенсивно используются для полива сельскохозяйственных полей.

Поскольку «хвостохранилище» в большей своей части состоит из захороненных ядовитых отходов производства, то даже его частичное разрушение при выпадении интенсивных атмосферных осадков может вызвать по течению р. Баксан и далее р. Малки (куда впадает р. Баксан) отравление вод на протяжении десятков километров. В связи с этим в данном районе для обеспечения безопасности населения требуется оценка не только концентраций загрязняющих веществ, но и систематический контроль состояния «хвостохранилища» в надлежащем виде при любых условиях.

Накопленный многолетний (2002–2010 гг.) ряд данных в Высокогорном геофизическом институте (лаборатория экологической химии) позволил проследить сезонные изменения концентраций загрязняющих веществ в предгорной зоне и устьевой части рек Центрального Кавказа. По берегам рек этой территории расположены как крупные населенные пункты, имеющие сельскохозяйственное направление (гг. Баксан, Чегем), так и города с развитой промышленностью (гг. Прохладный, Терек, Нальчик). Предполагалось, что при отборе проб в двух створах рек максимальное значение концентрации отражает уровень загрязнения вод данного участка рек. Первые створы располагались в зоне перехода от структурно-денудационного комплекса к аккумулятивной (предгорной) зоне, вторые – в устьевой зоне.

Таким образом, в результате исследований получено, что в период зимней межени загрязнение вод рек Центрального Кавказа носит фоновый характер, и воды пригодны даже в качестве питьевых. В летний период воды большинства рек относятся по тяжелым металлам к слабозагрязненным, но из-за наличия большого количества твердых взвесей и содержания минеральных форм азота воды относятся к загрязненным.

В результате глобального потепления климата происходит деградация ледников Центрального Кавказа, уменьшение их площади и объемов. Это, естественно, приводит к изменению речного стока в бассейнах рек Центрального Кавказа. Для прогнозирования изменений стока рек необходимо проводить мониторинг состояния горного оледенения на Северном Кавказе.

**А. А. Панютин**  
(ФГБУ «Нижегородский ЦГМС-Р», г. Н. Новгород, Россия)

## **НАБЛЮДЕНИЯ ЗА АТМОСФЕРНЫМИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ В НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Важнейшим проявлением атмосферных электрических процессов является гроза. Гроза – опасное метеорологическое природное явление, сопровождающееся мощными электрическими разрядами – молниями, шквалистыми ветрами, ливнями и градом. В результате молниевых ударов погибают люди, домашний скот, возникают пожары, повреждаются линии электропередач. Особую опасность грозовые явления представляют для авиационного транспорта. Наблюдения за проявлениями активности атмосферных электрических процессов необходимо как для обеспечения метеорологической безопасности региона, так и изучения связей с синоптическими процессами и климатическими характеристиками, понимания физики атмосферных электрических процессов.

Регулярные наблюдения за природными явлениями, проводимые в Нижегородской области, Нижегородским ЦГМС-Р, согласно материалам архивов, были начаты с 30-х гг. XIX столетия, что позволяет делать обоснованные выводы о состоянии природной среды, изменении климата по данным, содержащимся в материалах государственного фонда данных. Наличие большого массива данных метеорологических наблюдений позволяют дать оценку климатическим ресурсам и их изменениям, тенденциям изменений количества опасных и неблагоприятных природных явлений и их силы. На территории Нижегородской области метеорологические наблюдения проводятся в 17 пунктах, из них более 50 % имеют 100-летние ряды данных наблюдений. В 17 пунктах проводятся наблюдения по программам метеостанций, которые включают визуально-слуховые наблюдения за грозовой активностью. В г. Нижнем Новгороде в настоящее время проводятся наблюдения за грозами, шквалами, осадками и градом с помощью метеорологического радиолокационного комплекса МРЛ5-АКСОПРИ, данные которого позволяют в реальном времени следить за развитием грозовых процессов и других опасных метеорологических явлений в радиусе до 200 км от пункта установки, что позволяет отслеживать атмосферные процессы, происходящие между пунктами наземных наблюдений. В соответствии с Федеральными целевыми программами «Создание и развитие средств мониторинга геофизической обстановки на территории РФ на 2008–2015 гг.» и «Модернизация единой системы организации воздушного движения РФ (2009–2015 гг.)» на территории РФ предусматривается установка 140 новых доплеровских метеорологических радиолокаторов ДМРЛ-С. До 2016 года в г. Нижнем Новгороде и других административных центрах ПФО будут установлены такие ДМРЛ-С. Их работа позволит создать единое информационное поле данных измерений в реальном времени о возникновении и развитии опасных атмосферных явлений по территории ПФО. Реализация ФЦП свидетельствует о большом внимании, уделяемом в настоящее время мониторингу и изучению опасных атмосферных явлений.

По многолетней практике эксплуатации метеорологического радиолокатора установлено, что вероятность обнаружения грозовой активности в Нижегородской области составляет 0,92. Оправдываемость данных измерений радиолокатора в настоящее время определяется путем сравнения с данными визуальных наблюдений, проводимыми метеорологическими станциями, расположенными в зоне действия этих локаторов. Грозовая активность по действующим в настоящее время методикам определяется числом дней с грозой и суммарной продолжительностью гроз в часах, как в течение месяца, квартала, так и в целом за год. Анализ данных наблюдений метеостанций на территории Нижегородской области за период 1977–2011 гг. показал, что в эти годы не наблюдались грозы в зимние месяцы года, а среднее число дней с

грозами и часов их продолжительности составили за год 22 дня и 49 часов соответственно. Эти данные практически не отличаются от данных за 50–60-е годы прошлого века. Следует отметить уменьшение среднего числа дней в году с грозами с 39 до 21 дня в широтном направлении с севера на юг области, а также меньшего среднего числа часов продолжительности гроз за год в районах городов с развитой промышленностью по сравнению с сельскохозяйственными и лесными районами области.

Наибольшее количество дней с грозами в году за указанный период отмечается в пунктах Шахунья и Красные Баки – 39 и 29 соответственно, минимальное число дней с грозами в гг. Дзержинск, Сергач, Выкса, Арзамас – 21 день. Одновременно отмечается уменьшение среднего числа дней в году с грозами с 39 до 21 дня в широтном направлении с севера на юг области, а также меньшего среднего числа часов продолжительности гроз за год в районах городов с развитой промышленностью по сравнению с сельскохозяйственными и лесными районами области.

Наиболее интересные результаты получены путем комплексного, инструментального изучения связи между метеорологическими, геоморфологическими и электрическими характеристиками. Результатом таких исследований может явиться современная методика прогнозирования возникновения и развития гроз. Для изучения особенностей динамики атмосферного электричества и климатологии гроз в регионе Верхней Волги в течение 2006–2012 гг. на базе Волжской ГМО ФГБУ «Нижегородский ЦГМС-Р» (г. Городец, Нижегородская область) совместно с Институтом прикладной физики РАН проводились комплексные исследования атмосферного электричества и его связью со значениями метеорологических элементов. Для чего был создан многофункциональный измерительный комплекс для приема и регистрации электромагнитных полей. С помощью аппаратуры этого комплекса осуществлялись наблюдения за состоянием электрического поля, атмосферными токами и электропроводимостью как в невозмущенной атмосфере, так и в грозовых условиях, включая регистрацию быстрых изменений во время разрядов молний. В течение указанного периода времени для определения характеристик грозовой деятельности также использовались данные метеорологического радиолокатора МРЛ-5АКСОПРИ (г. Н. Новгород) о развитии конвективной облачности и прохождении атмосферных фронтов, данные радиозондирования атмосферы, проводившегося на аэрологической станции Н. Новгорода, различная синоптическая информация, включая снимки облачности со спутников Земли, а также информация метеостанций и данных о температурной стратификации в приземном 500 метровом слое метеорологического профилимера МТП-5.

Анализ полученных временных рядов характеристик гроз показывает, что эти ряды имеют сложную статистическую структуру. Особо следует отметить интересное проявление электрической активности атмосферы, зафиксированное в условиях аномально жаркого лета 2010 года грозопеленгатором ДВ-диапазона, предназначенным для оперативного оповещения о приближении грозового очага. Грозопеленгатор используется для исследования радиоизлучения молниевых разрядов в широком диапазоне частот с высоким временным разрешением на частоте около 60 кГц и позволяет определять направление на грозовые очаги и оценивать дальность до них на расстоянии до 500 км.

В результате обработки низкочастотных данных за 03 августа 2010 г. в период блокирующего антициклона были выявлены особенности спектров и реализации магнитных компонент, характерные для локальной грозовой активности. Данные измерений метеорологического радиолокатора не выявили сильной кучевой облачности с грозами в радиусе 200 км за этот период времени. Данные грозопеленгатора, напротив, подтверждают существование источников разрядов в юго-западном от станда СУРА направлении.

Предварительное объяснение полученных результатов заключается в следующем. Во время больших лесных пожаров, наблюдавшихся в рассматриваемый период на юго-западе Нижегородской области и охвативших площади в тысячи



квадратных километров, в больших количествах образуются аэрозоли различных фракций. Их накоплению в указанный выше период 2010 г. способствовала сильная температурная инверсия в приземном слое атмосферы, наблюдавшаяся по данным радиозондирования в условиях долговременного стационарного антициклона. В результате электризации аэрозолей в восходящих потоках горячего воздуха от сильных пожаров в атмосфере могут возникать значительные электрические поля и происходить электрические разряды, которые и фиксировались высокочувствительными грозопеленгатором и индукционными магнитометрами.

Полученные результаты используются как в научных целях, так и для практического использования в прогностической работе.

## **КРУГЛЫЙ СТОЛ**

### **«ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММ И РАБОТ В РАМКАХ КОМПЛЕКСНОГО ФОНОВОГО МОНИТОРИНГА И УСТОЙЧИВОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В БИОСФЕРНЫХ ЗАПОВЕДНИКАХ»**

**Ю. А. Буйволов, В. И. Егоров, С. Г. Парамонов, Б. В. Пастухов**  
(ФГБУ «Институт глобального климата и экологии Росгидромета и РАН»,  
г. Москва, Россия)

### **ТЕХНОЛОГИЯ КОМПЛЕКСНОГО ФОНОВОГО МОНИТОРИНГА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ В БИОСФЕРНЫХ ЗАПОВЕДНИКАХ**

Под комплексным фоновым мониторингом загрязнения окружающей природной среды понимается система повторяющихся измерений (наблюдений) показателей содержания загрязняющих веществ в живых и неживых компонентах природной среды на территориях, расположенных на значительном удалении от крупных урбанизированных и промышленных центров. Эти территории принято называть «фоновыми». Измерения выбранных показателей загрязнения в разных компонентах природной среды должны быть скоординированы во времени и пространстве таким образом, чтобы получающийся в ходе мониторинга поток информации давал представление о региональном уровне загрязнения разных природных сред и его временном тренде. Такая система необходима для того, чтобы оценить вызываемые антропогенной деятельностью воздействия и тенденции их изменений. Концепция системы комплексного фонового мониторинга впервые сформулирована академиком Ю.А. Израэлем в 1974 году [1]. Впервые система комплексного фонового мониторинга (далее – КФМ) была создана в середине 1980-х годов усилиями СССР и ряда стран Восточной Европы, входивших в Совет Экономической Взаимопомощи (страны СЭВ).

На территории СССР было создано 15 станций КФМ, преимущественно в биосферных заповедниках (БЗ): Березинский БЗ (Белоруссия), Боровое (Казахстан, ныне биосферный резерват МАБ), Чаткальский БЗ, Сары-Челекский БЗ, Ледник Абрамова (Узбекистан), Репетекский БЗ (Туркмения), Прейла (Литва), Кавказский БЗ, Приокско-Тerrasный БЗ, Центрально-Лесной БЗ, Воронежский БЗ, Сихотэ-Алиньский БЗ, Астраханский БЗ, Баргузинский БЗ, Саяно-Шушенский БЗ в РСФСР. В странах СЭВ были созданы станции КФМ в ГДР, Венгрии, ЧССР, Польше, Болгарии.

Технология системы КФМ кардинально отличается от импактного мониторинга загрязнения среды, применяемого в городах и вблизи источников загрязняющих веществ (далее – ЗВ), и базируется на следующих основных принципах:

– размещение станций КФМ на особо охраняемых природных территориях (далее – ООПТ) федерального значения, входящих в систему биосферных резерватов

программы ЮНЕСКО «Человек и Биосфера» (МАБ), что гарантирует долговременную правовую защиту режима охраны и отсутствие локальных источников ЗВ;

- ведение систематических наблюдений на станциях КФМ по стандартизированной программе КФМ, включающей проведение измерений концентраций глобальных ЗВ в различных природных средах, метеонаблюдений и иных сопутствующих измерений;

- единая методология отбора и анализа проб, включающая унифицированные методы отбора проб и их химического анализа на содержание ЗВ, комплекс пробоотборной аппаратуры и средств измерения, которые должны обеспечить возможность определения потоков загрязняющих веществ в экосистемах;

- использование химических, геофизических и биологических методов, в частности, применяемых в Международной совместной программе по комплексному мониторингу влияния загрязнения воздуха на экосистемы (МСП КМ).

Система КФМ включала следующие компоненты:

- сеть станций КФМ Росгидромета, осуществляющих наблюдения за основными глобальными ЗВ, отбор проб и ряд химико-аналитических измерений;

- региональные аналитические лаборатории, осуществляющие сложные химико-аналитические работы согласно единым для сети методикам;

- научно-исследовательский и координационный центр, представленный Институтом глобального климата и экологии Росгидромета и РАН («ИГКЭ Росгидромета и РАН»), осуществляющий сбор, хранение, обработку и публикацию данных сети КФМ, а также научно-исследовательские работы по развитию и совершенствованию системы фонового мониторинга.

Получаемые на сети КФМ данные хранятся в компьютерной базе данных «Фоновый мониторинг» и публикуются в ежегодных официальных информационно-аналитических изданиях: «Обзор состояния и загрязнения окружающей среды в Российской Федерации»; «Обзор фонового состояния окружающей природной среды на территории стран СНГ»; «Государственный доклад о состоянии и охране окружающей среды Российской Федерации».

Созданная система КФМ позволила определить средние уровни загрязнения по основным приоритетным ЗВ в фоновых районах различных регионов Евразии. Полученная информация позволила выявить долговременные тренды концентраций глобальных ЗВ в природных средах, составить комплексную характеристику загрязнения отдельных биосферных заповедников, установить некоторые закономерности аккумуляции (накопления) различных ЗВ в природных объектах и ландшафтах, их транслокации из одной природной среды в другую и вызываемых под воздействием ЗВ эффектов (изменений). Данные станций КФМ были использованные для создания моделей формирования уровней загрязнения атмосферы на Европейской территории России. Полученные в системе КФМ данные достоверно отражают процессы, связанные с антропогенным загрязнением среды. Наблюдаемое в 1990-х годах снижение концентраций в воздухе ряда загрязняющих веществ, особенно свинца и диоксида серы, коррелирует с общим спадом промышленного производства в России. Явный тренд снижения концентраций в воздухе ДДТ, линдана, выявленный по рядам продолжительностью более 25 лет, показывает сокращение их использования в мире и процессы постепенного разложения ксенобиотиков в биосфере.

По состоянию на 2012 год в России продолжают функционировать 4 станции КФМ Росгидромета, расположенные в Приокско-Тerrasном, Воронежском, Астраханском и Кавказском БЗ. Функции региональных аналитических лабораторий переданы «ИГКЭ Росгидромета и РАН». Продолжаются наблюдения на станции КФМ в Березинском БЗ (Республика Беларусь). Получаемая сегодня на сети КФМ информация позволяет отслеживать процессы и явления в атмосфере на значительном удалении от станций. В частности, растительные пожары, охватившие Европейскую часть России в июле–августе 2010 года, по данным станции КФМ в Приокско-Тerrasном БЗ привели к увеличению в 5 раз концентрации взвешенных

частиц и в 2,5 раза диоксида серы в воздухе. О непромышленном характере этого увеличения говорит то, что концентрации диоксида азота и 3,4-бензпирена в воздухе Приокско-Тerrasного БЗ были на уровне предыдущих лет.

В связи с развитием промышленности повышается важность информации о региональном уровне фонового загрязнения и тенденции их изменений для определения региональной экологической нормы, то есть наиболее вероятного в пространстве и времени состояния загрязнения и отклика на него экологических систем и их компонентов.

Однако изменения последних десятилетий диктуют необходимость актуализации системы КФМ. Существующая нормативная, организационная, методическая и материально-техническая база КФМ Росгидромета не позволяет адекватно ответить современным вызовам и поддерживать систему «на плаву». Серия административных реформ 2000-х годов нарушила межведомственные связи, нормативная и инструктивная методическая базы КФМ не в полной мере соответствует изменившимся условиям, пробоотборная аппаратура для фонового мониторинга исчерпала ресурс и в России уже не производится, сократилось число пунктов наблюдений по МСП КМ. Система КФМ Росгидромета нуждается в комплексной модернизации при сохранении основных технологических принципов. Модернизация системы должна включать полное переоснащение оборудованием действующих станций КФМ, совершенствование методического обеспечения и переподготовку кадров на станциях КФМ, корректировку программы наблюдений в соответствии с современными требованиями и с учетом особенностей региона.

Дальнейшее развитие сети целесообразно осуществить прежде на Европейской части России через создание научного центра «Биосфера» на биосферном полигоне Кавказского БЗ, восстановление работы станции КФМ в Центрально-Лесном БЗ и завершение процесса создания станций КФМ в национальном парке «Смоленское Поозерье» и Волжско-Камском БЗ. Сеть станций КФМ, размещаемых на ООПТ федерального значения, имеющих международный статус, должна обеспечивать как национальные потребности в данных фонового мониторинга, так и выполнение международных обязательств Российской Федерации в рамках Конвенции по трансграничному переносу загрязнений на большие расстояния экономической комиссии ООН для Европы. В этой связи представляется целесообразным внедрение программы МСП КМ в российских заповедниках и национальных парках через межведомственное сотрудничество и координацию со стороны «ИГКЭ Росгидромета и РАН», что позволит создать систему наблюдений за эффектами воздействия загрязнения и климатическими изменениями, существенно дополняющую сеть станций КФМ.

Основываясь на проведенных ранее оценках необходимой густоты сети КФМ, обеспечивающей возможности интерполяции среднесезонной и среднемесячных концентраций ЗВ с точностью погрешности измерения, для Европейской территории России достаточно 12 станций. Дополнительно к 4 существующим предлагается размещение станций КФМ в следующих биосферных заповедниках/биосферных резерватах МАБ: Волжско-Камский, Лапландский, Печоро-Ильчский, Тебердинский, Центрально-Лесной БЗ, национальные парки/биосферные резерваты МАБ «Смоленское Поозерье» и «Водлозерский», а также на одной из ООПТ федерального значения в Башкортостане.

В перспективе функционирование сети КФМ должно обеспечивать возможность интерполяции данных об ожидаемых среднесезонных фоновых уровнях на большей части Российской Федерации. Для решения поставленной задачи на всей территории Российской Федерации необходимо не менее 20 станций, работающих по программе КФМ, расположенных во всех природных зонах по каждому федеральному округу.

## Литература

1. Израэль, Ю. А. Глобальная система наблюдений. Прогноз и оценка окружающей природной среды. Основы мониторинга // Метеорология и гидрология. – 1974 – № 7. – С. 3–8.

**Н. В. Андриянова<sup>1</sup>, Е. Н. Коршунова<sup>2</sup>, Н. Д. Печникова<sup>2</sup>**  
(1 – ФГБУ «Нижегородский ЦГМС-Р», 2 – ФГБУ «Государственный природный биосферный заповедник «Керженский», г. Н. Новгород, Россия)

### **ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ КОМПЛЕКСНОГО МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В ГОСУДАРСТВЕННОМ ПРИРОДНОМ БИОСФЕРНОМ ЗАПОВЕДНИКЕ «КЕРЖЕНСКИЙ»**

Заповедник «Керженский» создан в 1993 г. на территории Борского и Семеновского районов с целью сохранения и восстановления природных комплексов Нижегородского Заволжья (северной части Нижегородской области, расположенной в левобережье р. Волги). Общая площадь земель заповедника 46 856,52 га, охранной зоны – 10 660 га.

Территория заповедника «Керженский» входит в территорию Нижегородского Заволжья в качестве зоны покоя или заповедного ядра.

В 2002 г. заповедник «Керженский» получил статус биосферного резервата под названием «Нижегородское Заволжье», получен сертификат МАБ ЮНЕСКО.

Среди основных видов деятельности федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный природный биосферный заповедник «Керженский» предусмотрено выполнение работ в области экологического мониторинга, в рамках которого особый интерес представляет фоновый мониторинг (ФМ). ФМ ведется в биосферных заповедниках с целью получения опорных (фоновых) значений содержания приоритетных загрязняющих веществ в окружающей среде и определения долговременных тенденций её изменения.

Основной задачей ФМ является выявление трендов уровня загрязнения различных объектов окружающей среды на территориях, удаленных от крупных источников выбросов. Программа измерений включает наблюдения за состоянием загрязнения воздуха, осадков, снежного покрова, почвы, донных отложений, растений и животных.

Станция комплексного фонового мониторинга в биосферном заповеднике «Керженский» может стать одним из важных звеньев в цепи государственной системы фонового мониторинга.

На территории заповедника до его организации и установления заповедного режима велись лесохозяйственные работы, характерные для всего Нижегородского Заволжья. В районе расположения заповедника преобладают ветра юго-западного и западного направления, возможно влияние расположенных в 70 км от заповедника таких крупных промышленных зон, как Кстово, Нижний Новгород и Дзержинск, в которых основными загрязняющими веществами (ЗВ) являются диоксид азота, взвешенные вещества, этилбензол. Наблюдения за состоянием окружающей среды на территории заповедника начались вскоре после установления заповедного режима. Совместно с Верхне-Волжским УГМС заповедником были начаты работы по организации комплексного мониторинга. За счет гранта РФФИ была приобретена станция мониторинга загрязнения атмосферы и вывезена из г. Самары.

В 1994–1996 гг. в лаборатории ЦМС Верхне-Волжского УГМС были получены первые данные по качеству атмосферы и гидрохимическим показателям проб воды с учетом возможных загрязнений в устье рек Черная, Пугай, Вишня и Рустайчик, а также на р. Керженец.

В 1995 г. проведены исследования на наличие радиационного загрязнения и содержания тяжелых химических элементов проб мхов (в основном сфагнум) и почв на территории заповедника специалистами сектора активационного анализа и радиационных исследований Лаборатории нейтронной физики ОИЯИ в г. Дубна. Результаты анализов показали отсутствие радиационного загрязнения и превышения норм распространения тяжелых элементов.

С 1996 г. начались регулярные наблюдения на водотоках заповедника за уровнем воды, определялись показатели: температура, электропроводность, цветность, рН, БПК. Кафедрой экологии ННГУ на средства экологического фонда Нижегородской области был начат мониторинг здоровья среды. За период 1996–2000 гг. обследовано 23 квартала. В качестве биоиндикаторов изучались амфибии, мелкие млекопитающие и древесные растения. В целом здоровье среды заповедника «Керженский» за исследованный период по большинству видов-индикаторов характеризовалось «условной нормой».

Регулярные наблюдения за состоянием загрязнения воздуха проводились в период 1997–2001 гг. Уровень загрязнения почв изучался в 1997–1998 гг, состояние загрязнения снежного покрова в период 1998–2002 гг., уровень загрязненности водных объектов заповедника в 1998–2005г.г.

В 2000 году был подготовлен и утвержден «Отчет по усовершенствованию организации и ведения наблюдений по программе комплексного фоновому мониторинга (КФМ) в госзаповеднике «Керженский», Института глобального климата и экологии Росгидромета и РАН, тема 1.4.3.3. плана НИОКР Росгидромета (Ю. П. Черханов, Б. В. Пастухов, Л. В. Бурцева), за счет гранта Глобального экологического фонда приобретено оборудование и организована лаборатория станции фоновому мониторинга заповедника «Керженский». В 2001 г. была подготовлена рукопись для сборника статей «Экосистемный мониторинг. Место заповедников в региональном мониторинге»: Черханов Ю. П. Методология и принципы организации комплексного фоновому мониторинга в заповедниках; Иванова А. И. Организация станции фоновому мониторинга на базе Керженского заповедника и ее место в системе регионального мониторинга; Курочкин Д. В. Место заповедников в региональном мониторинге. Взгляд из заповедника.

В 2002 г. поступления в экологический фонд Нижегородской области значительно сократились, а потом и сам фонд был ликвидирован. Административная реформа сделала практически невозможной поддержку федеральных структур из региональных бюджетов. Из-за дефицита финансирования химический анализ и отбор проб были приостановлены, хотя за предыдущие годы наблюдений был накоплен значительный материал по фоновым показателям на территории заповедника и поселка Рустай.

С 2004 года и до настоящего времени в п. Рустай на метеопосту Росгидромета регулярно проводятся наблюдения за количеством осадков, максимальной и минимальной температурой воздуха, продолжительностью солнечного сияния, состоянием снежного покрова. В 2010 г. была установлена автоматическая метеорологическая станция (АМС). Данные, полученные в автоматическом режиме (температура и влажность воздуха, направление и скорость ветра и др.), передаются по каналу цифровой связи в Центр сбора информации Нижегородского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.

В 2011 г. обновлена приборная база заповедника для наблюдений за водными объектами. Продолжаются замеры уровня воды, температуры, определение электропроводности, цветности, рН воды. В начале 2012 г. заключен договор с географическим факультетом МГУ на выполнение научно-исследовательских работ по изучению и анализу гидрологических и гидрохимических характеристик водных объектов на территории Керженского заповедника, одной из задач которого является подготовка предложений и рекомендаций для проведения дальнейшего мониторинга с указанием потенциальных потребителей информации данных работ, с перечнем водных объектов, параметров и показателей, по которым следует и далее проводить

мониторинг. Продолжаются регулярные наблюдения за интенсивностью размыва береговой линии р. Керженец.

Администрация заповедника в сложный период 1994–2002 гг. смогла привлечь средства Нижегородской области, средства грантов РФФИ и ГЭФ на приобретение необходимого оборудования и проведение исследований. Продолжаются метеорологические наблюдения и АМС, ведутся гидрологические и гидрохимические наблюдения силами сотрудников заповедника, созданы условия для размещения станции фонового мониторинга (СКФМ), имеется оборудование и опыт работы для продолжения регионального мониторинга. Территория заповедника «Керженский» может служить естественным природным фоном для других территорий, испытывающих на себе антропогенную нагрузку. Накопление данных многолетнего ряда наблюдений дает возможность использования полученных результатов при экологическом нормировании загрязнения территории Нижегородской области и территорий ПФО, находящихся в сходных экологических и природных условиях, а также позволяет прогнозировать тенденции состояния загрязнения окружающей среды региона.

Результаты исследований 1997–2002 гг., полученные по программе наблюдений регионального мониторинга в заповеднике «Керженский», свидетельствуют о том, что его территория характеризуется более благоприятной по сравнению с урбанистическими комплексами экологической обстановкой, но к реликтовому чистым зонам не относится. Для окончательных выводов по этому вопросу необходимо продолжение наблюдений и исследований по программе КФМ.

Учитывая все вышеизложенное, предлагаем:

1. Рассматривать полученные данные фонового мониторинга окружающей среды и результаты исследований в биосферном заповеднике «Керженский» как важный элемент создания надежной научно-информационной базы для оценки состояния и изменений природной среды под влиянием антропогенных факторов и изменения климата в целях принятия обоснованных решений по развитию экономики, рациональному использованию природных ресурсов и охране окружающей среды Волжского бассейна.

2. С целью продолжения наблюдений и научных исследований на территории биосферного заповедника «Керженский», направленных на оценку воздействия антропогенной деятельности и изменений климата, предложить ФГБУ «ИГКЭ Росгидромета и РАН» взять на себя осуществление координации данной деятельности, публикацию результатов и доведение их до органов государственной власти и иных заинтересованных сторон.

3. Просить Росгидромет и ФГБУ «ИГКЭ Росгидромета и РАН» расширить сеть станций КФМ и в приоритетном порядке организовать СКФМ на территории биосферного заповедника «Керженский».

**Ю. А. Горшков**

*(ФГБУ «Волжско-Камский государственный природный биосферный заповедник»,  
пос. Садовый, Республика Татарстан)*

### **О ПЕРСПЕКТИВАХ ОРГАНИЗАЦИИ СТАНЦИИ ФОНОВОГО МОНИТОРИНГА В САРАЛИНСКОМ УЧАСТКЕ ВОЛЖСКО-КАМСКОГО БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА**

Саралинский участок Волжско-Камского заповедника площадью 5,5 тыс. га расположен на расстоянии 80 км от Казани в междуречье Волги, Камы и Меши и представляет собой полуостров, выдвинутый в Куйбышевское водохранилище. Участок занимает три надпойменные террасы Волги и отчасти Камы и Меши. Вторая надпойменная терраса с образованием в 1956 году Куйбышевского водохранилища

была частично затоплена и превратилась в архипелаг островов в юго-западной части. Третья и четвертая надпойменные террасы составляют «материковую» часть Саралинского участка. Ландшафт представлен низменной аллювиальной равниной и акваторией водохранилища. В пределах ландшафта весьма разнообразен мезо- и микрорельеф, что обуславливает большое разнообразие урочищ и фаций. В связи с сохранностью геолого-геоморфологической составляющей ландшафта на большей территории заповедника его рельеф может использоваться в качестве эталона при изучении антропогенных изменений рельефа в регионе.

На территории Саралинского участка в настоящее время идут естественные процессы замещения широколиственными породами производных насаждений из осины и березы. На участках с мощной толщей песков в устойчивом состоянии продолжают оставаться боры, где сосна сохраняет способность к возобновлению. В целом восстановительные сукцессии здесь еще далеки от своего завершения, поэтому состав флоры и фауны остается относительно стабильным. Отрицательное влияние на экосистемы Саралинского участка заповедника оказывают колебания уровня Куйбышевского водохранилища. При высоком уровне воды развитие получают абразионные процессы, что ведет к разрушению обращенных к водохранилищу склонов.

Экологический мониторинг на территории заповедника ведется с 1962 года. В рамках «Летописи природы» собраны и обработаны метеорологические данные, физико-химические показатели водоемов, фенологические данные, сведения по плодоношению лесообразующих пород, ягодников и грибов, данные по численности и биомассе фитопланктона и зоопланктона, численности млекопитающих и птиц.

Создание станции фонового мониторинга в заповеднике является актуальной задачей в связи с недостатком информации по физико-химическим показателям атмосферы вод, почв. Вместе с тем, ведение комплексного мониторинга природной среды, согласно статусу биосферной территории, является важнейшей функцией биосферного заповедника. Необходимость в станции фонового мониторинга на территории заповедника обуславливается также тем, что в настоящее время Министерство экологии и природных ресурсов Республики Татарстан имеет сеть современно оборудованных станций экологического мониторинга, расположенных в районах с сильным антропогенным воздействием. Установка подобной станции на заповедной территории, наиболее близкой к эталону по отношению ко всей территории Республики и снимающей фоновые показатели среды, позволит использовать данные мониторинга как фоновые для всей лесной зоны Татарстана. На основе получаемой в ходе экологического мониторинга информации возможны объективный анализ и планирование деятельности по сохранению и восстановлению природно-территориальных комплексов заповедника и Республики Татарстан. Создание современной системы сбора, обработки и хранения информации, создание связанных между собой баз данных по природным компонентам в объеме «Летописи природы» позволит повысить уровень и возможности НИР заповедника.

Следует отметить, что на научном стационаре заповедника, расположенном на побережье Куйбышевского водохранилища, где предполагается размещение станции фонового мониторинга, имеются и необходимые технические условия – жилые и лабораторные помещения, энергоснабжение. В то же время ближайшие сельские населенные пункты расположены на расстоянии 10–15 км от научного стационара.

## **РЕКОМЕНДАЦИИ КРУГЛОГО СТОЛА**

### **«ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММ И РАБОТ В РАМКАХ КОМПЛЕКСНОГО ФОНОВОГО МОНИТОРИНГА И УСТОЙЧИВОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В БИОСФЕРНЫХ ЗАПОВЕДНИКАХ» Нижний Новгород, 17.05.2012.**

Круглый стол организован в рамках работы 14-го Международного Научно-промышленного Форума «Великие реки – 2012». Организаторами мероприятия являются Росгидромет, Департамент Росгидромета по Приволжскому Федеральному Округу, Российский комитет по программе ЮНЕСКО «Человек и биосфера» (МАБ), Национальный комитет РФ по Международной гидрологической программе (МГП) ЮНЕСКО. В работе Круглого стола приняли участие представители научно-исследовательских учреждений Росгидромета (ГГИ, ИГКЭ, ГОИН), Академии наук (ИПФ РАН), ННГАСУ, биосферных заповедников Волжского бассейна.

Участники Круглого стола отмечают, что комплексный фоновый мониторинг на территориях биосферных заповедников является одним из основных инструментов (методов) контроля состояния природной среды на обширных территориях, расположенных на значительном удалении от крупных урбанизированных и промышленных центров.

Участники Круглого стола подчеркивают высокую эффективность многолетних усилий Госкомгидромета СССР и Академии наук СССР в создании и функционировании в биосферных заповедниках страны системы станций фонового мониторинга. Создание этой системы в соответствии с рекомендациями I Международного конгресса по биосферным заповедникам (Минск, октябрь 1983 г.) во многом стало возможным благодаря действенной помощи со стороны Госкомгидромета СССР, взявшего на себя материальное, финансовое и кадровое обеспечение работы этих станций.

В докладах, представленных для обсуждения на Круглом столе, дано описание созданной в 1980-х годах системы фонового мониторинга в биосферных заповедниках СССР и стран ЕЭС. Приведены основные принципы построения сети станций, показаны основные результаты, полученные на сети мониторинга, выводы, сделанные на основе анализа долговременных рядов наблюдений. Даны предложения по первоочередным мероприятиям для восстановления и дальнейшего развития системы комплексного фонового мониторинга.

В докладах участников Круглого стола подчеркнуто, что без комплексного фонового мониторинга (далее – КФМ) невозможно проведение полноценных научных исследований в биосферных заповедниках и решение задачи обеспечения устойчивого развития соседних с ними территорий.

Результаты работ по КФМ приведены в докладах участников Круглого стола на примерах биосферных заповедников Волжского бассейна: «Нижегородское Заволжье» (Нижегородская область), «Большого Волжско-Камского» (Республика Татарстан), «Валдайского» (Новгородская область).

Участники Круглого стола подчеркивают, что задача восстановления сети КФМ требует действий, направленных на совершенствование нормативного обеспечения функционирования станций КФМ на территориях биосферных заповедников, модернизацию методической и инструментальной базы, а также разработку комплексной программы мониторинга, ориентированной на современные условия и учитывающей особенности влияния изменений климата и антропогенной нагрузки на природные территории.

Реализация комплексной программы фонового мониторинга должна способствовать достижению целей устойчивого развития регионов. Для этого потребуются тесное взаимодействие всех заинтересованных сторон, включая региональные организации Росгидромета, биосферные заповедники, научно-



исследовательские учреждения, образовательные учреждения – институты и университеты. К решению задач фоновый мониторинг должны быть привлечены местные органы исполнительной власти.

В работе Круглого стола приняли участие более 50 человек. Заслушано 5 докладов, в том числе совместные доклады представителей учреждений Росгидромета и представителей биосферных заповедников.

Участники Круглого стола рекомендуют включить в итоговую резолюцию Форума «Великие реки – 2012» следующее предложение:

**Считать разработку и выполнение комплексных программ фонового мониторинга с участием биосферных заповедников одной из важнейших задач обеспечения устойчивого развития Волжского бассейна.**

Участники Круглого стола рекомендуют:

1. Рассматривать данные фонового мониторинга окружающей среды и результаты исследований в биосферных заповедниках Волжского бассейна как важный элемент создания надёжной научно-информационной базы для оценки состояния и изменений природной среды под влиянием антропогенных факторов и изменения климата в целях принятия обоснованных решений по развитию экономики, рациональному использованию природных ресурсов и охране окружающей среды в этом ключевом для страны регионе.

2. Организовать проведение научных исследований, мониторинга и опытно-экспериментальных работ на различных водных объектах биосферных заповедников бассейна Волги, расширяя число объектов мониторинга.

3. Просить ГГИ оказать методическую помощь в организации работ по гидрологическому мониторингу в биосферных заповедниках бассейна Волги.

4. Рекомендовать научным отделам биосферных заповедников и национальных парков при проведении мониторинга и научных исследований, направленных на оценку воздействия антропогенной деятельности и изменений климата на состояние природных территорий, использовать унифицированные методики российских (КФМ) и международных (МСП КМ) программ комплексного фонового мониторинга для оценки фонового загрязнения природной среды, изучения эффектов его воздействия на экосистемы, а также последствий изменения климата.

5. Рекомендовать ФГБУ «ИГКЭ Росгидромета и РАН» оказать научно-методическую помощь биосферным заповедникам и национальным паркам при организации и проведении наблюдений по программе комплексного фонового мониторинга, осуществлять координацию данной деятельности, публикацию результатов и доведение их до органов государственной власти и иных заинтересованных сторон.

6. Просить Росгидромет расширить сеть станций КФМ в приоритетном порядке в бассейне Волги, за счет создания станций КФМ в биосферных заповедниках: Центрально-Лесной (Тверская область) и Большой Волжско-Камский (Республика Татарстан).



## **СЕКЦИЯ 4**

**ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ИННОВАЦИОННОГО  
РАЗВИТИЯ ВНУТРЕННИХ ВОДНЫХ ПУТЕЙ  
В БАССЕЙНАХ ВЕЛИКИХ РЕК**

**ПЕРВАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ ONLINE-КОНФЕРЕНЦИЯ  
ВУЗОВ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА**

**«СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ  
ВОДНОГО ТРАНСПОРТА РОССИИ»**

**ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ КОНФЕРЕНЦИИ**

***В. И. Костин***

*(ФБОУ ВПО «Московская государственная академия  
водного транспорта», г. Москва, Россия)*

**О НЕКОТОРЫХ ВОПРОСАХ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ  
ВОДНОГО ТРАНСПОРТА**

Вопросы экономической безопасности в её современном понимании, сопровождающие деятельность компаний, отраслей производства и государства в целом, стали особенно актуальными сравнительно недавно – в середине 80-х годов прошлого века. Эти вопросы особенно рельефно проявились десять лет спустя, во время проведения в нашей стране масштабных реформ.

*Экономическая безопасность водного транспорта* представляет собой такое состояние данной экономической системы, при котором она в соответствии с целями и задачами отрасли проявляет способность к эффективному развитию и стабильному функционированию, созданию условий для предотвращения внутренних и внешних угроз. Сущность экономической безопасности водного транспорта состоит в том, чтобы удовлетворять спрос населения, хозяйствующих субъектов и государственных органов на перевозки грузов и пассажиров при соблюдении безопасности, которая выражается в соответствующих отраслевых стандартах, нормативах и нормах, применяемых как в Российской Федерации, так и в странах ЕС.

***1. Реформы 1990-х годов***

Содержанием экономических реформ 1990-х годов являлся переход от плановой системы хозяйствования к рыночной. Результатом этого стало сокращение на 53 % общего объема производства промышленной продукции, в том числе: в машиностроении – на 60 %, в легкой промышленности – на 80 %. Существенно сократилась выплавка стали, в 1,5 раза снизился выпуск проката черных металлов.

По сравнению с дореформенными показателями приблизительно на 20 % снизился уровень производства крупных электромашин, бульдозеров, экскаваторов, магистральных тепловозов и грузовых автомобилей. В разы упал выпуск автомобилей, тракторов, холодильников, телевизоров, велосипедов, тканей, кожаной обуви, а производство станков с программным управлением упало в 46 раз. Почти остановилось производство мотоциклов и мотороллеров.

Стали реальными угрозы в области продовольственной безопасности в связи с ростом зависимости от стран Запада, что связано с сокращением валовой продукции сельского хозяйства на 35 %, сбора зерновых – на 39 %, производства молока – на 30 %, мяса – на 40 %. Медленно и неэффективно развивались фермерские хозяйства, которые производили только 4 % валовой продукции сельского хозяйства, располагая 11 % общей площади пахотных земель.

О существенном снижении производства свидетельствует уменьшение объемов добычи во всех отраслях топливно-энергетического комплекса, что негативно отражалось на экономической безопасности страны (табл. 1).

Таблица 1

**Объем производства по годам**

Вид продукции	Объем производства по годам							
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
нефть, млн т	399	354	318	307	301	306	303	305
природный газ, млрд, м <sup>3</sup>	641	618	607	595	601	571	591	591
уголь, млн т.	337	306	272	263	257	245	232	249
сланцы, млн т	3,8	3,3	3,3	2,4	1,5	2,1	1,7	2,0
электроэнергия, млрд, кВт.ч	10008	957	876	860	847	834	827	845

Деиндустриализация экономики и развитие сырьевых отраслей сопровождались разрушением научно-технологического потенциала страны, сокращением заказов на высокотехнологичную продукцию. На внутреннем рынке наблюдалась уступка импортным товарам. Все это свидетельствовало о системном политическом и экономическом кризисе, о появлении реальных угроз национальной и экономической безопасности страны.

Причины такого катастрофического состояния экономики были связаны не только с просчетами управления, но и с особенностями советской экономики. Она обладала высокой степенью монополизации производства и неконкурентной продукцией, значительным сектором военных производств и производств малозффективных. Так, из одной тонны нефти в США вырабатывается 480 л бензина, в Европе – 400, в России – всего 160. Стремясь перестроить экономику, реформаторы 1990-х годов отказались от развития неэффективного производства, в частности, в обрабатывающей промышленности, стремясь компенсировать нанесенный ее падением ущерб за счет высокодоходной добывающей промышленности, которая остается до настоящего времени специализацией нашей страны.

Здесь заключалась опасность попадания России в «сырьевой капкан», поскольку основной целью инвестиций стала именно добывающая промышленность, где норма прибыли составляет 27 % (в сравнении с 14 % в обрабатывающей промышленности). Сырье стало вывозиться за рубеж, становясь фактически основным источником закупки оборудования, продуктов питания и т. п.

## **2. Экономическое развитие в 2000-е годы**

Начиная с 1999 г. в экономике России стала наблюдаться положительная динамика. Данные за 1997–2001 гг. в отечественной экономике показывают рост следующих макроэкономических показателей:

- ВВП –13,9 %;
- выпуск продукции промышленности в целом – 23 %;
- выпуск продукции сельского хозяйства – 4 %;
- инвестиции в основной капитал –18,3 %;
- оборот розничной торговли – 8,3 %;
- денежная масса M2 – 328 %.

Еще более устойчивым стал рост экономики в 2002–2007 гг. (до кризиса 2008 г.), что хорошо просматривается на показателях производства валового внутреннего продукта (табл. 2).

Таблица 2

<b>Производство валового внутреннего продукта</b>						
Производство валового внутреннего продукта, млрд. руб. [2]						
Показатель / годы	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Выпуск в основных ценах	18 991	23 298	29 543	37 091	46 360	58 135
Промежуточное потребление	9 409	11 644	14 663	18 558	23 417	29 807
Валовая добавленная стоимость в основных ценах	9 582	11 654	14 880	18 533	22 943	28 328
Чистые налоги на продукты	1 249	1 589	2 168	3 092	3 937	4 659
Валовой внутренний продукт в рыночных ценах	10 831	13 243	17 048	21 625	26 880	32 987

Устойчивое развитие стало наблюдаться в банковско-финансовой сфере, где увеличивалось количество выданных кредитов, инвестиций в производство. Однако уровень инвестиций все равно оставался низким, а сами инвестиционные потоки направлялись в основном в сырьевой сектор экономики. Вместе с тем, именно сырьевые доходы позволили создать стабилизационный фонд, который в 2008 г. составил 157,4 млрд долл., из них 125,4 млрд. долл. – резервный фонд, 32,0 млрд. долл. – фонд национального благосостояния, назначением которого, согласно Бюджетному кодексу, является покрытие дефицита бюджета Пенсионного фонда РФ и софинансирование добровольных пенсионных накоплений россиян.

В то же время развитие экономики как сырьевой создавало достаточно реальную угрозу национальной безопасности, где зависимость от ввозимых товаров выступала одним из факторов, ослабляющих способность страны к автономному существованию. Опасность топливно-сырьевой мирохозяйственной специализации страны и необходимость ухода от нее обсуждались на заседании Федерального Правительства в феврале 2005 г., где на повестке дня стояла «Программа социально-экономического развития РФ на среднесрочную перспективу (2005–2008 гг.)».

Показатели торгового баланса свидетельствуют о существенной зависимости России от результатов внешнеэкономической деятельности. Если прогнозные значения 2006 года предполагали одну тенденцию (табл. 3), то реальные значения скорректировали предполагаемый результат (табл. 4).

Таблица 3

<b>Прогнозные показатели торгового баланса</b>								
Прогнозные показатели торгового баланса по годам, млрд долл. США [3]								
Показатель	2007 (оценка)		2008		2009		2010	
	I	II	I	II	I	II	I	II
Экспорт	303,8	354,0	303,6	354,0	300,7	336,2	298,0	336,2
Импорт	203,5	223,5	236,0	270,4	266,0	309,3	294,8	346,5

Примечание: I – прогноз МЭРТ (от 26 февр. 2007 г.); II – уточненный прогноз МЭРТ (от 26 сент. 2007 г.)

Таблица 4

**Показатели торгового баланса 2007–2011 гг.**

Показатель	2007	2008	2009	2010	2011
Экспорт	354,5	471,5	303,5	400,5	521,7
Импорт	223,5	291,9	191,7	248,7	323,8

За период 2000–2007 гг. в стране улучшился инвестиционный климат. Несмотря на то, что основным источником инвестиций оставались собственные средства предприятия при росте совместных российских и иностранных инвестиций и снижении доли государственных инвестиций, объемы инвестиций в основной капитал каждый год превышали показатели значений предыдущего года (табл. 5).

Таблица 5

**Инвестиции в основной капитал**

Индексы физического объема инвестиций в основной капитал, % [4]	
год	к предыдущему году
2000	118,0
2001	107,7
2002	102,8
2003	111,1
2005	110,9
2006	113,7

Устойчивый рост наблюдался на внутреннем водном транспорте (см. табл. 6)

Таблица 6

**Объем перевозок грузов внутренним водным транспортом**

Динамика объемов перевозок грузов внутренним водным транспортом								
год	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
млн т	116,8	129,5	118,7	125,8	135,0	134,2	139,2	152,4

**3. Мировой экономический кризис**

Значительный рост развития экономики существенно замедлился во время *мирового кризиса 2008 г.*, эпицентром которого стала экономика США, в ней предпосылки кризиса прослеживались уже в 2007 г.

Кризис был вызван неуправляемым ростом рынка производных ценных бумаг, объем которого в сто раз превысил ВВП США, составив сотни триллионов долларов, и потере координированности объема этого рынка с рынком ипотечного кредитования и рынками капиталов в целом.

Такая ситуация стала возможной в связи с развитием новых видов финансовых инструментов, основанных на современных подходах к управлению экономическими и финансовыми системами таких, как, например, модель оценки финансовых активов и метод оценки опционов. Эти методики были представлены и развиты в работах Нобелевских лауреатов Гарри Марковица, Уильяма Шарпа, Мертона Миллера, Фишера Блэка, Роберта Мертона и других. Результаты их теоретических исследований, приведшие к блестящему решению целого класса финансово-экономических проблем, в практическом применении оказались достаточно непростыми.

Активное применение новых теоретических достижений способствовало формированию рынка деривативов, для обеспечения устойчивости которого, требовалось создание соответствующей законодательной среды. Однако решение этой задачи было отложено на будущее, и всё возрастающая разбалансированность вновь возникшего рынка вылилась в то, что объем заключенных за 20 лет сделок превысил сотни триллионов долларов США, что существенно опережало объемы сделок на других рынках.

Данная ветвь финансовой системы США с самого начала существовала как отчасти виртуальная, так как обращавшиеся на финансовом рынке ценные бумаги часто имели опосредованное отношение к реальным активам. В частности, одним из источников существования этого рынка в США явилось ипотечное кредитование. В рамках ипотеки закладные под ипотечный кредит становились основой для очередной эмиссии ценных бумаг, понижающей их реальное обеспечение. Многократные эмиссии, практически не регулируемые со стороны американских правительственных институтов, а также такие механизмы, как новые ценные бумаги, срочные контракты и т. п., привели к ситуации невозможности удовлетворения финансовыми активами возникших финансовых обязательств.

При отсутствии в мировой экономике функций надлежащего контроля над экспоненциально развивающимся рынком производных финансовых инструментов «невидимая рука рынка» не смогла направить бесконтрольный рынок деривативов в русло самоорганизующейся хозяйственной деятельности.

Системный кризис в финансовой системе США, начавшийся с банкротства крупнейшего банка *Lemon Brother's*, вызвал состояние банкротства стран со слабой экономикой, к ним можно отнести большинство стран бывшего социалистического лагеря, включая Венгрию, Румынию, Болгарию, Хорватию, Черногорию, Чехию, Словакию, а также стран – бывших республик Советского Союза, включая Украину, Белоруссию, Эстонию, Латвию, Литву, и значительное ослабление стран с достаточно устойчивым экономическим положением. Несмотря на то, что страны «большой восьмерки» вовремя приняли ряд экстренных мер, что помогло им избежать существенных потерь, в экономике таких европейских стран, как Испания, Италия, Португалия, Австрия, Ирландия, Исландия, Бельгия кризисные явления сказываются до настоящего времени.

При этом в США, ставших источником мировой рецессии, были реализованы беспрецедентные меры по преодолению системного кризиса, которые, прежде всего, заключались в колоссальных вливаниях финансовых средств Федеральной резервной системы в капиталы проблемных банков и компаний (700 млрд. долл.). Несмотря на временное улучшение ситуации, причины, вызвавшие кризис (прежде всего, бесконтрольное обращение на рынке производных ценных бумаг и других финансовых инструментов, не обеспеченных реальными активами), устранены не были.

Значительный ущерб кризис 2008–2009 гг. нанес и экономике России, где стали наблюдаться негативные тенденции. Они проявились в:

- уменьшении прироста в сфере добычи полезных ископаемых (0,5 % по сравнению с 3 % за аналогичный период предыдущего года);
- снижении инвестиций в основной капитал (16,9 % по сравнению с 23,7 % за аналогичный период 2007 г.), наиболее инвестируемыми отраслями экономики стали оптово-розничная торговля, ремонт транспортных средств и бытовой техники;
- снижении экспортно-импортного сальдо (–10,3) [3];
- продолжении падения основных показателей в области сельского хозяйства.

Сократились объемы производства в металлургической, цементной, химической и других отраслях промышленности. Многие компании стали осуществлять свою деятельность за счёт привлеченных и заёмных средств, дефицит которых стал проявляться в указанный период; возникли сложности с получением кредитов, снизилась инвестиционная активность участников рынка. В создавшихся условиях кризиса было необходимо очень ответственно подойти к выбору приоритетов, усилить контроль над расходами [6].



Результат влияния финансово-экономического кризиса был ощутимым и в системе водного транспорта – он отразился на объеме внешней торговли, что стало ощутимым в IV квартале 2008 г.

Если в период 2005–2007 гг. наметился устойчивый динамичный рост пассажирских перевозок на туристских (на 82 %) и экскурсионно-прогулочных маршрутах (на 33,8 %) по рекам Европейской части России и Сибири, то в 2008–2009 гг. по сравнению с 2007 г. произошло общее снижение объема туристских перевозок на 35,1 %, экскурсионно-прогулочных перевозок – на 37,4 %. Несмотря на то, что в период 2005–2009 гг. деятельность морского и внутреннего водного транспорта в целом, можно охарактеризовать как устойчивую, можно отметить снижение пассажирооборота транспортом общего пользования на речном транспорте на 11,1 %. Эта тенденция связана как с кризисными явлениями в мировой экономике, так и внутренними причинами, в частности, с законодательным сокращением льготных категорий граждан и прекращением субсидирования из федерального бюджета транзитных маршрутов в межобластном сообщении. Снижение пассажирооборота на морском транспорте составило 33,3 %. Для основной массы населения из-за резкого повышения тарифов и снижения уровня жизни услуги пассажирского водного транспорта стали малодоступными. Обратная тенденция наблюдается в отношении грузооборота на морском транспорте, который в исследуемый период увеличился на 63,3 %.

По итогам 2007 г. в состав транспортного флота входило 1474 судна общим дедвейтом 16,2 млн тонн, что позволяло России удерживать 13-е место в списке ведущих стран по общему дедвейту транспортного флота. При этом объём перевозок грузов национальным и контролируемым флотом составил 27 млн тонн, увеличившись на 2,2 %, что за указанный период составляло 13 % от национальной грузовой базы.

Несмотря на сложное финансово-экономическое положение в стране и в отрасли, в целом 2008 год для морского и речного транспорта, в отличие от многих иных отраслей народного хозяйства, был позитивным, хотя темпы роста существенно снизились. Объём перевалки грузов в морских портах России по итогам 2008 года незначительно, но превысил на 1,1 % показатель предыдущего года, составив 455 млн тонн (при запланированных 485 млн тонн). Как и в 2007 г., из общего объема грузов, перерабатываемых портами России, Балтии и Украины 80 % – это отечественные порты [6].

Объем перевозок грузов в 2008 г. на внутреннем водном транспорте остался практически на уровне прошлого года – 151,0 млн тонн. Замедлились в 2008 г. (на фоне положительной динамики за ряд прошлых лет) темпы роста перевозок в заграничном сообщении.

Влияние финансово-экономического кризиса стало особенно ощутимым для отрасли и, особенно, для внутреннего водного транспорта в 2009 г. (см. табл. 7).

Таблица 7

**Объем перевозок грузов внутренним водным транспортом**

Показатель	2008 г.	2009 г.	2009 г. (% к 2008 г.)
Перевозка грузов, всего, млн т	151,0	97,6	64,6
в том числе:			
внутреннее сообщение	138,7	82,0	59,2
заграничное сообщение	12,3	15,6	126,3
Грузооборот, млн т	63 572,8	53 034,2	83,2
в том числе:			
внутреннее сообщение	44 656,9	30 932,5	69,3
заграничное сообщение	19 095,9	22 101,7	115,7

#### **4. Преодоление кризиса 2008–2009 гг. и перспективы экономического развития России**

После кризиса 2008–2009 гг. в России начал отмечаться некоторый экономический подъем, о чем свидетельствуют данные по темпам прироста ВВП и промышленного производства, которые за последние годы даже несколько превысили аналогичные показатели западных стран. Наблюдаются позитивные изменения в области модернизации как технологической, так и институциональной.

Однако говорить об устойчивости этих тенденций не позволяет:

*во-первых*, их кратковременность;

*во-вторых*, их конъюнктурный характер и обусловленность ростом цен на нефть, замораживанием цен на товары и услуги естественных монополий, загрузкой простаивающих мощностей;

*в-третьих*, несбалансированность соотношения возрастающих инвестиций и выбытия основных фондов российской экономики (по оценкам, для сохранения темпов экономического роста в 5–6 % необходим среднегодовой темп прироста капитальных вложений в 25 %);

*в-четвертых*, состояние обрабатывающей промышленности, доля которой в общей доле промышленности оказывается за пороговыми пределами экономической безопасности;

наконец, непреодоленность отрицательных последствий экономического кризиса 1990-х гг.

На преодоление кризисных явлений в отрасли и ее дальнейшее развитие направлена ФЦП «Развитие транспортной системы России (2010–2015 годы)».

В ее подпрограммах «Морской транспорт» и «Внутренний водный транспорт» поставлены приоритетные задачи:

– обеспечение роста перевозок грузов и пассажиров по социально значимым маршрутам;

– увеличение пропускной способности российских морских портов и провозной способности российского транспортного флота;

– обеспечение надежности безопасности функционирования морского транспорта;

– устранение участков, ограничивающих пропускную способность Единой глубоководной системы европейской части Российской Федерации;

– развитие портовой инфраструктуры на внутренних водных путях международного значения;

– повышение конкурентоспособности внутреннего водного транспорта на основе обновления транспортного флота;

– обеспечение надежности объектов инфраструктуры и безопасности судоходства на внутренних водных путях.

Для мониторинга финансово-экономического состояния экономики в посткризисном 2010 г. и выработки предложений по оказанию помощи со стороны государства предприятиям, в том числе транспортной отрасли, в Правительстве РФ и Минтрансе России были сформированы рабочие группы. Росморречфлот еженедельно отслеживал ситуацию, связанную с вопросами занятости, динамики рабочих мест, выплаты заработной платы, финансового состояния для оказания помощи предприятиям отрасли. Были поставлены задачи – сохранить объемные показатели 2008 года. Этого удалось достичь на морском транспорте (табл. 8).

**Показатели работы морского транспорта [8]**

Показатель	Ед. изм.	2008	2009	%
Перевозки грузов во всех видах плавания, в т.ч.:	млн тонн	35,7	37,5	105,7
– в заграничном плавании	млн тонн	27,3	29,2	107,3
– в каботажном плавании	млн тонн	8,3	8,3	100,4
Перевозки в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности	млн тонн	3,6	3,8	102,5
Перевозки пассажиров	млн чел.	1,4	1,5	104,9

Как отметил в своем итоговом Докладе Руководитель Федерального агентства морского и речного транспорта А.А. Давыденко, за 2009 г. объём перевалки грузов в морских портах России вырос на 9 %, составив 496 млн тонн, объём переработки грузов российской внешней торговли российскими портами составил 82 % в соотношении с долей иностранных портов в 18 %, что существенно лучше показателей 2000 г., составивших 46 % и 54 % соответственно. По состоянию на начало 2010 года общее количество судов морского транспортного флота, контролируемого Россией, составило 1376 судов общим дедвейтом 17,7 млн тонн; в Российский международный Реестр судов включено 347 судов общим тоннажем 1,43 млн тонн; к сожалению, за последние годы продолжает развиваться негативная тенденция увеличения флота под иностранным флагом, что требует продолжения работы над совершенствованием Закона о втором реестре.

Вместе с тем, с выходом Федерального Закона от 07.11.2011 № 305-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ в связи с реализацией мер государственной поддержки судостроения и судоходства» существенным образом изменилась ситуация в области судостроения и судоходства. Так, за первые три месяца 2012 года число судов под российским флагом увеличилось более чем на 70 единиц.

Динамика развития морского транспортного флота, контролируемого Россией, представлена в табл. 9 [9].

Несмотря на сложности 2010 г., посткризисного года, Росморречфлот смог решить многие наболевшие вопросы, войдя в ФЦП «Развитие транспортной системы России (2010–2015 годы)». В 2010 г. были выполнены следующие показатели Программы:

- прирост производственной мощности российских портов (30,2 млн тонн при плановом значении 24,0 млн тонн);
- пополнение транспортного флота (1438,4 дедвейт тонн при плановом значении 902,2 тыс. дедвейт тонн);
- поставка судов обеспечивающего флота (поставлено 14 судов при плане 10);
- протяженность (доля) внутренних водных путей, ограничивающих пропускную способность Единой глубоководной системы европейской части Российской Федерации (4,9/75 тыс. км/проц.);
- доля судоходных гидротехнических сооружений, подлежащих декларированию и имеющих опасный уровень безопасности (2,4 % при плане 3 %);
- пополнение транспортного флота (поставлено 1 судно).

Таблица 9

**Динамика состояния морского флота, контролируемого  
российскими судовладельцами**

Флот	Начало 2007 г.		Начало 2008 г.		Начало 2009 г.		Начало 2010 г.		Начало 2011 г.		Начало 2012 г.	
	ед.	тыс. т. дедвейта	ед.	тыс. т. дедвейта	ед.	тыс. т. дедвейта	ед.	тыс. т. дедвейта	ед.	тыс. т. дедвейта	ед.	тыс. т. дедвейта
Флот под флагом России	1 380	6 069,4	131	5 910,3	1 291	5 625,4	1 187	5 398,1	1 151	5 262,4	1 067	5 167,7
Флот под иностранными флагами, контролируемый Россией	156	9 233,9	163	10 327,7	190	11 121,6	189	12 312,0	332	13 932,6	351	14 447,1
Всего национальный и контролируемый флот России	1 536	15 303,3	1 474	16 238,0	1 481	16 747,0	1 376	17 710,1	1 483	19 195,0	1 418	19 614,7
Доля судов под флагом России (по дедвейту), %		39,7		36,4		33,6		30,5		27,4		26,3

Кроме того, имеются положительные результаты:

- морской флот пополнился 15 новыми транспортными судами общим дедвейтом около 1,4 млн тонн, из них: 5 зарегистрированы под российским флагом; в 2011 г. ожидается ввод в эксплуатацию 15 морских судов общим дедвейтом около 800 тыс. тонн;
- общее количество судов морского транспортного флота, контролируемого Россией, на начало 2011 г. составило 1483 общим дедвейтом 19,2 млн тонн;
- на 13 % увеличилось количество флота под иностранным флагом;
- величина грузооборота составила 55 млрд тонно-миль (на 3% больше, чем в 2009 г.);
- впервые за последние 20 лет выполнены основные виды работ по навигационно-гидрографическому обеспечению на трассах Северного морского пути;
- впервые в истории крупнотоннажный 100-тысячный танкер компании «Совкомфлот» прошел в восточном направлении из порта Мурманск в Китай с грузом 70 тыс. тонн газового конденсата; в навигацию 2011 г. планируется осуществить проводку 150-тысячных танкеров в этом же направлении;
- увеличены портовые мощности на 30,2 млн тонн за счет строительства и ввода в эксплуатацию объектов в портах Усть-Луга, Тамань, Новороссийск, Туапсе, Оля, Восточный;
- для повышения уровня технической оснащенности государственных аварийно-спасательных формирований построены и сданы в эксплуатацию 9 аварийно-спасательных судов, столько же планируется ввести в строй в 2009 г.;
- созданы электронные карты для 12 тыс. км ВВП, более 2,6 тыс. судов оснащены средствами спутниковой навигации ГЛОНАСС/GPS;
- в 3 раза уменьшилось число сооружений в аварийном техническом состоянии; на треть уменьшилось число сооружений в аварийном техническом состоянии; повышен уровень безопасности 13 сооружений [10].
- Вместе с тем, не выполнены показатели:
- объем перевалки грузов в российских морских портах (526 млн тонн при плане 542 млн тонн). Невыполнение плана связано с урожаем в России в результате неблагоприятных климатических условий летом 2010 г. и введенного в связи с этим запрета на экспорт зерна;
- дедвейт морского транспортного флота под российским флагом (5,5 млн тонн при плане 7,2 млн тонн). Невыполнение показателя связано с недостаточной привлекательностью для судовладельцев Российского международного реестра судов;
- доля судоводных гидротехнических сооружений, подлежащих декларированию безопасности и имеющих неудовлетворительный уровень безопасности (21,3 % при плане 13 %);
- поставка судов обслуживающего флота (в 2010 г. поставка судов не осуществлялась) [11].

Таким образом, можно констатировать, что отрасль прикладывает значительные усилия для преодоления кризисного состояния и демонстрирует тенденцию к устойчивому росту, однако позитивные тенденции характеризуют не все её сегменты. По мнению топ-менеджеров АПСРТ<sup>1</sup>, «сложившаяся ситуация еще раз подтверждает факт – финансовый кризис, пожалуй, в наибольшей степени повлиявший на речную отрасль и негативно сказавшийся на деятельности компаний, традиционно связанных с транспортировкой нерудных строительных материалов (НСМ) собственной добычи, еще не преодолен!» [12].

Очевидно, что сохранение экономической безопасности возможно только в условиях развития отрасли на новом технологическом уровне и в соответствии с современными научными разработками.

---

<sup>1</sup> Ассоциация портов и судовладельцев речного транспорта

## Литература

1. Швец, М.Ю. Обеспечение экономической безопасности России на основе развития производительных сил регионов (методологические и методические аспекты). Дисс. докт. эк. наук. М.: 2002. – С. 58, 61, 57, 28.
2. Россия в цифрах. – М.: Росстат, 2008. – С. 168.
3. Экономическая безопасность: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям экономики и управления / В.А. Богомолов [и др.]; под ред. В.А. Богомолова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010. – С. 61.
4. Российский статистический ежегодник. – М.: Росстат, 2007. – С. 710.
5. Экономическая безопасность: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям экономики и управления / В.А. Богомолов [и др.]; под ред. В.А. Богомолова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010. – С. 60.
6. Доклад Руководителя Федерального агентства морского и речного транспорта А.А. Давыденко «Об итогах работы морского и внутреннего водного транспорта в 2008 году и задачах на 2009 год».
7. Доклад Руководителя Федерального агентства морского и речного транспорта А.А. Давыденко «Об итогах работы морского и внутреннего водного транспорта в 2007 году и задачах на 2008 год».
8. Доклад Руководителя Федерального агентства морского и речного транспорта А.А. Давыденко «Об итогах работы морского и внутреннего водного транспорта в 2009 году и задачах на 2010 год и среднесрочную перспективу до 2012 года».
9. Доклад Руководителя Федерального агентства морского и речного транспорта А.А. Давыденко «Об основных итогах деятельности морского и внутреннего водного транспорта в 2011 году, задачах на 2012 год и среднесрочную перспективу до 2014 года».
10. Об итогах работы морского и внутреннего водного транспорта в 2010 г., задачах на 2011 г. и среднесрочную перспективу до 2013 г. // Транспортная безопасность и технологии. 2011, № 2 (25). – С. 106-107.
11. Основные итоги реализации Федеральной целевой программы «Развитие транспортной системы России (2010–2015 годы)» в 2010 году. – М.: Ространсмодернизация, 2011. – С. 18 – 27.
12. Зайцев, А. Выводы АПСРТ: ситуация в отрасли остается сложной / А.Зайцев, В. Сулаберидзе // Речной транспорт. 2011. № 3. – С. 24.

**Е. А. Исакова, В. Н. Костров**

*(ФБОУ ВПО «Волжская государственная академия  
водного транспорта», г. Н. Новгород, Россия)*

### **ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКСКУРСИОННОЙ СФЕРЫ В НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ НА ПРИМЕРЕ ЗАО «ТУРИСТ»**

Актуальной проблемой в системе организации туристско-экскурсионной деятельности является формирование современной системы транспортно-логистического обеспечения.

Минимум затрат времени, высокий уровень комфорта, приемлемые проездные платы, четкая организация перевозок, удобное время отправления и прибытия транспортных средств, внимание и предупредительность обслуживающего персонала – вот те требования, которые предъявляются к пассажирскому транспорту, в том числе при обслуживании туристов и туристских групп.

Реализация этих требований в современных условиях возможна с использованием инструментария транспортной логистики.

Транспортная логистика в рассматриваемой сфере – это процесс системного обеспечения функции организации транспортировки и сервисного обслуживания туристов, экскурсантов при следовании по оптимальному маршруту.

Основной задачей транспортной логистики в туристско-экскурсионной деятельности является обеспечение согласованности действий непосредственных участников транспортно-логистического процесса обслуживания клиентов (туристов, экскурсантов) с целью удовлетворения их требований и обеспечения эффективной работы фирмы.

Логистические услуги туризма – это услуги, которые предоставляются потребителям в комплексном виде. Потребитель получает взаимосвязанные услуги разного рода: по организации тура, транспортные, услуги гостиничного хозяйства, предприятий питания и др. Таким образом, туристические услуги с позиции логистического подхода обладают высоким уровнем комплексности. Поэтому удовлетворенность потребителя оказанной туристической услугой складывается из качества оказанных услуг, входящих в турпакет.

Экскурсионное обслуживание состоит из трех взаимосвязанных элементов: транспортные услуги, услуги экскурсовода и услуги музея. Поскольку элементов немного, то каждый должен максимально удовлетворить потребителя. При этом в экскурсионном обслуживании доля транспортных услуг варьируется в зависимости от типа экскурсии: экскурсии по городу – 60 %; экскурсии по области – 70–75 %.

С экономической точки зрения, транспорт является основной составляющей себестоимости экскурсионного обслуживания. Доля транспортной составляющей в себестоимости экскурсионного обслуживания варьируется в зависимости от того, находится транспорт в собственности у компании (себестоимость ниже) или нет (аренда).

Важное место в продвижении транспортно-логистических услуг на туристско-экономическом рынке играют информационные связи:

- коммуникации с туристами на начальной стадии (заявка, договор);
- информационное сопровождение логистических процессов;
- контроль качества оказанных услуг.

Обоснование транспортно-логистического обеспечения осуществляется в несколько этапов:

1. Предварительная разработка туристического маршрута включает в себя: карту маршрута с дорожными знаками, «зелеными» стоянками и альтернативным маршрутом; расчет времени транспортных операций в туре.
2. Расчет издержек на аренду транспорта (на перевозку при наличии собственного парка автобусов).
3. Анализ доли транспортных издержек в общей себестоимости турпакета.
4. Корректировка параметров транспортного и сервисного обслуживания с учетом заключенных договоров.

На практике при организации транспортного обслуживания экскурсий туристические компании сталкиваются с рядом проблем:

1. Непродуманный маршрут. Часто составители маршрута ориентируется лишь по карте. Однако перед запуском нового маршрута всегда необходимо несколько раз проехать по маршруту, отметить все дорожные знаки, «зеленые» стоянки, внимательно ознакомиться с ограничениями. Также важно разработать и «обкатать» альтернативный маршрут.

2. Отсутствие координации между турфирмой и транспортной компанией либо (если турфирма владеет транспортом) между отделами турфирмы. Главными документами, регулирующими отношения между турфирмой и транспортной компанией, являются договор и заявка; между отделами турфирмы – заявка. В договоре должны содержаться общие условия взаимодействия организаций, а в заявке – условия для конкретной экскурсии: маршрут, ФИО водителя, ФИО экскурсовода, количество туристов, требования к автобусу, порядок взаиморасчетов.

3. Несоответствие поданного транспорта, указанному в заявке, либо подача неисправного транспорта.

4. Наличие недостатков в информационном обеспечении, в том числе неточные формулировки при заключении договоров на транспортно-логистическое обслуживание, отсутствие в качестве приложения к договору пакета документов на маршрут.

В докладе рассмотрены проблемы на примере отдела организации экскурсий ЗАО «Турист». Своего транспорта у турфирмы нет, поэтому она пользуется услугами автотранспортных предприятий. Транспорт, используемый для экскурсий – автобусы. Аренда автобусов составляет примерно 75–80 % в себестоимости экскурсии. Для сокращения издержек на аренду автобусов для экскурсий по городу ЗАО «Турист» арендует один автобус для двух групп.

Для того чтобы избежать проблем с транспортным обслуживанием, ЗАО «Турист» проводит следующие мероприятия:

- для каждой экскурсии разрабатывается маршрут, в котором прописываются все транспортные операции, прикладывается карта маршрута с дорожными знаками, «зелеными» стоянками и альтернативным маршрутом;

- в отделе организации экскурсий ЗАО «Турист» имеется база наработанных автотранспортных предприятий с описанием автобусов, их характеристикой, перечнем и номерами телефонов водителей. В заявке прописываются все требования к транспортному средству. Также менеджером компании заказывается запасной автобус;

- после заключения заявки менеджер отдела организации экскурсий ЗАО «Турист» подготавливает пакет документов на маршрут: путевой лист, карта маршрута, контактные телефоны, копия заявки на транспортное средство, копия квитанции об оплате аренды;

- экскурсовод и водитель автобуса встречаются заранее и обсуждают маршрут.

В целом организация транспортно-логистического процесса в ЗАО «Турист» находится на высоком уровне. На взгляд авторов, турфирме необходимо снижать себестоимость экскурсий путем минимизации затрат на транспорт. Для этого возможны 2 варианта: 1) покупка собственного транспорта; 2) аренда на сезон необходимого количества автобусов у транспортного предприятия. Второй вариант менее затратный по следующим причинам:

- многолетняя работа с транспортными компаниями дает право на скидку для ЗАО «Турист»;

- по данным прошлых лет рассчитывается необходимое количество автобусов. Исходя из полученных данных, определяется потребность в транспортных средствах. Если арендованных автобусов не хватает, турфирма арендует недостающие, если автобусов переизбыток – их можно вернуть транспортной компании. Таким образом, исключается простой транспортных средств;

- автобусы арендуются только на туристический сезон с мая по сентябрь (включительно). После окончания сезона автобусы сдаются в транспортную компанию, и не возникает простоя вне сезона;

- сумма аренды фиксированная, поэтому отделу организации экскурсий необходимо четко планировать минимальное количество экскурсий для погашения суммы аренды. Это будет также стимулировать развитие рекламы экскурсионных услуг турфирмы.

Таким образом, для повышения качества транспортно-логистического обслуживания тур фирмам необходимо придерживаться следующих рекомендаций:

- Для каждой экскурсии необходимо разработать маршрут. В маршруте должны содержаться: текст экскурсии, карта маршрута с «зелеными» стоянками, дорожными знаками и альтернативном маршрутом, маршрут и расписание движения



рейсовых автобусов, стоимость проезда в них, приложения к экскурсии (портреты, фотографии и т. п.).

- Рассчитать потребность в транспорте и выбрать оптимальный вариант: аренда транспорта или покупка. Выбирается на основе анализа статистики прошлых лет: количество экскурсий, доходы компании.
- Минимизировать затраты на транспорт на основе анализа статистики затрат на транспорт.
- Сформировать базу транспортных предприятий или наладить связь между отделом экскурсий и транспортным отделом. Базу необходимо постоянно обновлять, связь между отделами должна осуществляться на основании стандарта предприятия либо разработки регламента отделов.
- Наладить документооборот как внутренний, так и внешний.

#### Литература

1. Костров, В.Н. Логистика: конспект лекций / В.Н. Костров, В.В. Цверов. – Н. Новгород: Изд-во ФГОУ ВПО «ВГАВТ», 2011. – 88 с.
2. Костров, В.Н. Транспортная логистика: конспект лекций / В.Н. Костров, В.В. Цверов. – Н. Новгород: Изд-во ФГОУ ВПО «ВГАВТ», 2011. – 80 с.
3. Костров, В.Н. Государственное регулирование на транспорте: учеб. пособие для вузов / В.Н. Костров, А.А.Локтев, А.И. Телегин, М.А. Государев; под общей ред. проф., д.э.н. В.Н. Кострова, проф., д.т.н. А.И. Телегина. – Изд. 3-е, исправ. и доп. – Н. Новгород: Изд-во Волго-Вятской академии гос. службы, 2007. – 464 с.

**А. Н. Ситнов, И. В. Липатов, Д. А. Мильцын**  
(ФБОУ ВПО «Волжская государственная академия  
водного транспорта», г. Н.Новгород, Россия)

### **МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЛУБИН НА ПОДХОДАХ К ШЛЮЗАМ**

На сегодняшний день экономическая эффективность работы внутреннего водного транспорта в первую очередь определяется наличием судоходных глубин на лимитирующих участках и эффективным использованием их провозной способности. Под последней подразумевается загрузка судна на максимально возможную осадку, лимитируемую путевыми условиями.

Одним из краеугольных камней в решении вышеприведенной дилеммы, является вопрос о соотношении осадки судна и глубины на пороге шлюза, лимитирующего судоходство. В отличие от речного участка на подходах к шлюзу действуют принципиально иные доминирующие факторы. При попытке свести последние к квазистационарным величинам, создаются прямые предпосылки к созданию аварийных ситуаций в виде посадки судна на бетон сооружения. Одновременно с этим, при назначении больших запасов глубин, судовладельцы вынуждены отправлять в рейс суда с большим недогрузом (Городецкий, Чайковский шлюзы).

В связи с этими нестыковками предлагается вернуться к более корректному и правдоподобному подходу, представленному старой редакцией СНиПа II-55-79. В соответствии с этим документом минимально допустимая глубина на пороге камеры шлюза определяется как сумма: глубины на пороге шлюза, статической осадки судна в полном грузу, дополнительной осадки кормы судна при его движении с расчетной скоростью при входе (выходе) из камеры шлюза и минимально допустимого динамического запаса глубины под днищем. При этом необходимо иметь в виду, что просадка судна при движении по шлюзу будет складываться из понижения

(дополнительной осадки) кормы судна от изменения отметки свободной поверхности воды в результате развития волны в подходном канале и дополнительной осадки кормы судна при движении в сжатом фарватере. Последнее обстоятельство наиболее актуально для шлюзов, расположенных выше зоны подпора расположенного ниже водохранилища, и практически ставшие участками, лимитирующими судоходство по всей ЕГС.

В случае введения в практику нормирования глубин понятия *динамического запаса глубин*, возможность выхода судна из камеры шлюза с известной осадкой при заданной отметке свободной поверхности на подходах к шлюзу (глубине на пороге камеры), будет определяться наличием минимально допустимого запаса глубины под днищем судна в процессе его движения из шлюза. Реальный запас глубины под днищем определяется как разница статической глубины на пороге шлюза в момент начала выхода из камеры и осадки судна с дополнительным вычетом снижения глубины от полного понижения уровня воды и просадки судна при движении.

Как показали предварительные исследования авторов, использование данного подхода к оценке возможности движения крупнотоннажного флота, позволило выявить ряд имеющихся резервов провозной способности глубин для судов типа «Волго-Дон», проходящих через Чайковский шлюз. Это позволит ощутимо снизить себестоимость доставки груза из-за увеличения объема перевозимого груза при неизменных эксплуатационных расходах.

**Т. Ю. Нычик**

(ФБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет  
водных коммуникаций», г. Санкт-Петербург, Россия)

## **МЕРОПРИЯТИЯ И ПРОГРАММНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО УЛУЧШЕНИЮ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СУДОХОДНЫХ ШЛЮЗОВ**

В статье все возможные мероприятия, осуществляемые с целью повышения безопасности эксплуатации на отдельных сооружениях, разделены на группы по видам оборудования: гидротехническая часть, механическое оборудование, электрическое оборудование.

На основании деклараций безопасности ГБУВПиС разработаны и выполняются более 100 первоочередных мероприятий, направленных на обеспечение безопасности СГТС. На долю гидротехнической части приходится 41 % мероприятий, на механическое оборудование – 38 %, на электрическое оборудование – 21 %.

Несмотря на значительное количество выполняемых мероприятий, необходимы программно-системные безотлагательные меры по восстановлению СГТС до проектных уровней, в первую очередь металлоконструкций ворот и затворов, земляных и бетонных напорных сооружений.

Одним из основных программных документов по сохранению и развитию сети внутренних водных путей, повышению надежности эксплуатации СГТС и обеспечению их безопасности является государственная целевая подпрограмма «Внутренний водный транспорт» программы «Развитие транспортной системы Российской Федерации (2010–2015 гг.)», подготовленная с учетом роли и места внутреннего водного транспорта в решении приоритетных задач социально-экономического развития Российской Федерации.

Цели подпрограммы «Внутренний водный транспорт» соответствуют стратегическим целям развития транспортной системы:

1. Развитие современной и эффективной транспортной инфраструктуры, обеспечивающей ускорение товародвижения и снижение транспортных издержек в экономике.
2. Повышение доступности услуг транспортного комплекса населения.
3. Повышение конкурентоспособности транспортной системы России и реализация транспортного потенциала страны.

4. Повышение комплексной безопасности и устойчивости транспортной системы.

5. Улучшение инвестиционного климата и развитие рыночных отношений на транспорте [1].

Для достижения поставленных целей необходимо решение первоочередной задачи, такой как обеспечение надежности объектов инфраструктуры и безопасности судоходства на внутренних водных путях, так как при отсутствии должного уровня надежности самих гидротехнических сооружений теряет всякий смысл осуществление других целей программы «Внутренний водный транспорт».

*Мероприятие 1. Проведение постоянного мониторинга оценки технического состояния элементов судопропускных сооружений гидроузлов.*

Основой подборки мероприятий по улучшению технического состояния судоходного гидротехнического сооружения является техническое состояние гидросооружения, которое контролируется проведением систематических инструментальных и визуальных наблюдений.

В целях проведения постоянного мониторинга оценки технического состояния отдельных элементов гидроузлов и в целом всего сооружения, а также для оценки безопасности гидротехнического объекта для конкретного сценария аварийной ситуации разработано (и в ряде ГБУВПиС успешно внедряется) программное обеспечение автоматизированной оценки безопасности сооружения (объекта).

В целях системного анализа оценки технического состояния в отрасли и принятия оперативных управленческих решений Центром безопасности СГТС Российского речного регистра по заказу Росморречфлота разрабатывается единая база данных по техническому состоянию СГТС с введением мониторинга обеспечения безопасности гидротехнических сооружений [1].

Актуальным для современного технического мира является внедрение компьютеризированных систем для ведения мониторинга и обеспечения безопасности гидротехнических сооружений.

*Мероприятие 2. Разработка организационно-технических решений, направленных на повышение надежности работы электрооборудования и систем автоматического управления процессами шлюзования.*

Устойчивое функционирование СГТС во многом зависит от надежности работы электрооборудования и систем автоматического управления, поэтому весьма важно иметь объективный критерий оценки надежности.

По результатам мониторинга состояния электрооборудования сделан анализ эффективности проведенных на гидротехнических сооружениях организационно-технических мероприятий, направленных на повышение надежности работы электрооборудования и систем автоматического управления процессами шлюзования.

К основным, организационно-техническим мероприятиям следует отнести:

- замену релейно-контурной аппаратуры на бесконтактные пускорегулирующие устройства типа ПГ – 40;
- внедрение дублирующих блокировок уровней и между головами, выполненных на разных позиционных аппаратах;
- внедрение постоянного контроля изоляции цепей управления;
- замену предохранителей в силовых цепях управления установочными воздушными выключателями;
- внедрение систем автоматического повторного выключения (АПВ) и автоматического выключения резерва (АВР) на шлюзовых подстанциях и линиях электропередач;
- замену слаботочных реле в схемах управления на реле с токами удержания более 100 мА [2].

– с целью обеспечения устойчивого функционирования СГТС рекомендуется внедрение регулируемых электрогидравлических приводов ворот и затворов на базе интеллектуальных модулей.

Статистика сбоев и неполадок в работе электрооборудования СГТС свидетельствует о следующем [3]:

1. Общее количество отказов электрооборудования за последний год мониторинга возросло. Однако трендовая линия отказов на уровне 400 пока достаточно устойчива. Меньшие уровни отказов в 90-е годы прошлого века могут быть объяснены характерным для тех лет снижением объемов перевозок и меньшим количеством судопропусков. Начиная с 2002 года, количество судопропусков возрастает, что приводит к более интенсивной работе электрооборудования, и, как следствие, к увеличению количества отказов.

2. Более трети отказов по видам оборудования наблюдается у аппаратуры коммутации и автоматики (до 37 %). Это объясняется постепенным физическим старением аппаратов, «возраст» которых зачастую превышает 50 лет. Это подтверждается и анализом отказов (52 % из-за дефектов элементов).

3. Существенно возросло количество отказов силового электрооборудования (до 67 % по сравнению с предыдущим годом). Основной причиной этого являются отказы устройств электроснабжения, что зачастую связано с отказами элементов инфраструктуры, т. е. с неполадками у энергоснабжающих предприятий.

4. Как положительный фактор можно отметить невысокий уровень отказов по причинам «Нарушение правил и инструкций...» (2%) и «Недостаточный уход...» (около 10 %). Тем не менее, вызывает тревогу снижение уровня технической эксплуатации электрооборудования и систем автоматического управления.

*Мероприятие 3. Разработка технических решений, направленных на повышение надежности и безопасности эксплуатации металлических конструкций, в том числе ворот судопропускных сооружений.*

Опыт эксплуатации судходных сооружений показывает, что наиболее слабым звеном шлюзов являются металлические конструкции, подверженные интенсивной коррозии и циклическому характеру нагружения.

Навал судна на ворота приводит к разрушению элементов пролетного строения. При ударе в створ ворот повреждается створный захват, мостик; при ударе в пролет створки повреждается мостик, верхний ригель с обшивкой, иногда узлы механизма открытия ворот (блоки канатного привода, штоки гидроцилиндров, штанги). Известны случаи выхода створки с пяты и опорных подушек (Сайменский канал, 2002 год). Так, на судходных шлюзах водных путей России за 1985–98 годы произошло 98 навалов на нижние ворота [4].

Для защиты ворот от навала в шлюзах водных путей Европы и Америки применяются предохранительные устройства. Основой предохранительного устройства является заградительный орган (канат, цепь, балка) и амортизаторы. В качестве амортизаторов обычно используются гидроцилиндры. При навале судна на заградительный орган, с которым соединен шток гидроцилиндра, в расходный бак или в гидроаккумулятор жидкость поступает через калибровочное отверстие. Сопrotивление перетoku жидкости позволяет погасить энергию навала.

Обустройство судходных шлюзов предохранительными заграждениями снизит вероятность прорыва напорного фронта шлюза через нижнюю голову. Кроме того, значительно сократятся затраты времени и средств на ремонт ворот, который приходится выполнять после каждого навала [9, 10].

Экономическая эффективность от применения предохранительных устройств складывается, главным образом, из следующих составляющих:

- экономии времени судопропуска за счет сокращения времени входа и выхода судов и составов в шлюзы;
- исключения простоев судов из-за ремонта шлюзов вследствие навалов;
- исключения затрат на ремонт ворот и судов;

– повышения безопасности судопропуска и, в частности, входа судов в шлюз, необходимой для полной механизации и автоматизации процессов шлюзования.

Важнейшим из перечисленных факторов является последний, так как авария из-за разрушения ворот чревата катастрофическими последствиями с человеческими жертвами. Однако определить расходы на ликвидацию последствий такой аварии вследствие их неопределенности не представляется возможным, как и подсчитать вклад фактора безопасности в общую экономическую эффективность затрат по применению предохранительных устройств [4].

*Мероприятие 4. Привлечение инвестиций в сферу водного транспорта для возможности реализации мероприятий, целью которых является повышение безопасности эксплуатации судопропускных гидротехнических сооружений.*

Немаловажным является тот факт, что разработке каждого мероприятия по повышению безопасности судоходного гидротехнического сооружения должны сопутствовать соответствующие финансовые инвестиции.

Анализ сложившейся ситуации с состоянием и эксплуатацией внутренних водных путей в конце 90-х годов прошлого века выявил ряд серьезных проблем, в частности, резкое снижение объемов финансирования на содержание и ремонт ВВП и СГТС, что нашло отражение в Указе Президента РФ от 14 августа 1997 г. № 881 «О мерах по обеспечению устойчивого функционирования внутренних водных путей России». Темпы роста разрушений опережают объемы ремонта. В порядке реализации Указа было издано постановление Правительства РФ от 29 сентября 1997 г. № 1249, которым, в частности, предусматривалась «разработка нормативов финансирования на ремонтные и восстановительные работы СГТС».

Нормативы на содержание СГТС устанавливаются в процентах к балансовой (восстановительной) стоимости сооружения с учетом норматива на ремонтные (текущие) работы.

Величина норматива мало зависит от размеров судопропуска. Количество шлюзований определяет в основном расход электроэнергии, удельный вес которой в общей сумме расходов по содержанию судоходных сооружений невелик (в базовом году менее 5 %, в настоящее время – около 10%). Расходы на оплату труда составляют около 25 % и являются условно-постоянными. Остальные затраты (70 %) связаны с обеспечением безаварийной эксплуатации СГТС и также практически не зависят от объемов транспортной работы [5].

Отчетные данные по размерам затрат на текущий ремонт СГТС показывают, что они ниже нормативных втрое и колеблются в пределах 0,26–0,4% вместо 0,99 % к балансовой стоимости основных производственных фондов по СГТС. На основании этих данных следует сделать вывод, что нерегулярное и несвоевременное выполнение текущего ремонта в объемах, меньших, чем это предусмотрено Положением о планово-предупредительном ремонте (ППР), ведет к интенсивному износу конструкций, а последующий характер разрушений из-за длительных сроков эксплуатации как в целом СГТС, так и отдельных их конструктивных элементов требует финансовых ресурсов для увеличения объемов капитального ремонта.

В утвержденных нормативах не предусмотрены расходы на проведение капитального ремонта, поэтому при обосновании нормы использован условный шлюз с размерами длиной 275 м, шириной 18 м, глубиной на пороге 4,2 м как базовая схема расчета с объемными показателями конструктивных элементов. Расчеты выполнены по укрупненным видам основных фондов и их стоимостных показателей. В соответствии с расчетом объем необходимых средств на капитальный ремонт сооружений принят равным 1,96 % к их общей балансовой стоимости [6].

*Мероприятие 5. Создание различных методик, которые позволят оценивать поведение судна в камере под воздействием на него факторов внешней среды и прогнозировать различные варианты решений для сложившихся ситуаций.*

Одной из основных причин навала судна на ворота шлюза является превышение скорости подхода судна к воротам шлюза. Методика в этом случае должна позволить оценить траекторию уменьшения скорости при подходе к шлюзу и помочь в определении распределения плотностей вероятности скоростей в отдельных точках при подходе к шлюзу.

Здесь же необходимо упомянуть и о необходимости разработки специальных мероприятий для помощи судоводителям в определении местонахождения судна в камере, расстояния до ворот и скорости судна, а также в совершенствовании системы дистанционного автоматического управления и навыков судовождения.

Таким образом, разработка и внедрение предполагаемых методик позволит значительно повысить надежность работы шлюзованной системы без существенных затрат на практическую реализацию.

*Мероприятие 6. Разработка методов оперативного манипулирования режимами открытия затворов с учетом допускаемых усилий и типоразмеров шлюзуемых судов.*

Существующие режимы подъема затворов на шлюзах приводят к значительным гидродинамическим силам, действующим на суда при шлюзовании. Расчеты графиков подъема затворов, обеспечивающих нормативное значение гидродинамической силы при шлюзовании наибольшего расчетного судна, позволили бы снизить гидродинамическую силу, тем самым, обеспечив «безопасное» протекание гидравлических процессов в камере шлюза [6,7, 8].

*Мероприятие 7. Обеспечение квалифицированными кадрами флота России.*

Причиной 98 % аварийных происшествий в судоходных шлюзах стал «человеческий фактор», причем при его рассмотрении, кроме прочего, нельзя не рассматривать и низкую квалифицированную подготовку кадрового состава.

#### Литература

1. Целевые индикаторы и ресурсное обеспечение мероприятий по повышению безопасности судоходных гидротехнических сооружений в рамках ФЦП «Развитие транспортной системы Российской Федерации (2010–2015 гг.) / И.Н. Злобин, Т.А. Пантина, Н.Ф. Цанева // Безопасность речных судоходных сооружений: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию гидротехнической лаборатории им. профессора В.Е. Тимонова, Ч.1 // Санкт-Петербург, 2008 г. С. 70–80.

2. Муравьев, В.М. Обеспечение безопасного функционирования судоходных гидротехнических сооружений / В.М. Муравьев // Речной транспорт, №1 2005. – С. 61–63.

3. Основные результаты мониторинга состояния электрооборудования СГТС / В.М. Муравьев, И.А. Мышев, М.С. Сандлер // Научно-практическая конференция: «Обеспечение безопасности и надежности судоходных гидротехнических сооружений» // Санкт-Петербург, 28–30 сентября, 2010 г.

4. Локализация аварийных ситуаций и ликвидация последствий аварий на судоходных гидротехнических сооружениях//Выписка из научно – технического отчета// СПГУВК, 2003 г.

5. О нормативах финансирования на содержание ВВП и СГТС// Научно – практическая конференция: «Обеспечение безопасности и надежности судоходных гидротехнических сооружений»//Санкт-Петербург, 28–30 сентября, 2010 г.

6. Отчет по научно-исследовательской теме № 1098 // ЛИВТ, 1972 г.

7. Рахматуллин, Н.М. Натурные, теоретические и лабораторные исследования волнового движения воды в судоходных сооружениях //Автореферат на соискание ученой степени доктора технических наук – Новосибирск, 1974.

8. Раев, В.А. Расчеты рациональных графиков подъема затворов для шлюзов ББК //Отчет по научно-исследовательской теме 75 – 952 // ЛИВТ Ленинград, 1975.

9. Нычик, Т.Ю. Анализ аварийных ситуаций при шлюзовании судов / Т.Ю. Нычик //Журнал университета водных коммуникаций, вып. 4 (12) // Санкт-Петербург, 2011, С. 105–112.

10. Нычик, Т.Ю. Декларирование безопасности судоходных шлюзов/ Т.Ю. Нычик //Материалы II межвузовской научно-практической конференции студентов и аспирантов СПГУВК/ / Санкт-Петербург, 2011, С. 21–25.

**В. М. Муравьев, Д. М. Яковлев**  
(ФБОУ ВПО «Московская государственная академия  
водного транспорта», г. Москва, Россия)

### **ОСНОВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ БЕЗОПАСНОЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ СГТС**

В соответствии с Федеральным Законом Российской Федерации «О безопасности гидротехнических сооружений», принятым Государственной думой 23 июня 1997 года, постановлением Правительства Российской Федерации от 20.05.98 г. № 466 лабораторией электрооборудования МГАВТ были разработаны и утверждены:

- Критерии безопасности судоходных гидротехнических сооружений СГТС;
- Правила технической эксплуатации СГТС;
- Инструкция по наблюдениям и исследованиям на СГТС часть III

Электрооборудование;

- Национальный Стандарт Российской Федерации «Проектирование, изготовление и введение в эксплуатацию систем управления электрооборудованием для обеспечения технологического процесса судопропуска на вновь вводимых, ремонтируемых и подлежащих капитальному ремонту судоходных шлюзах»;

В настоящее время осуществляется мониторинг состояния электрооборудования; разрабатываются правила технической эксплуатации электрооборудования и систем управления с использованием программно-вычислительных средств.

В соответствии с Президентской программой «Внутренние водные пути России на 1996–2000 гг.» и Федеральной целевой программой «Модернизация транспортной системы России» подпрограмма «Внутренние водные пути 2002–2010 гг.», продленной до 2015 года, кафедрой электрооборудования разработаны и в опытном порядке внедрены современные системы регулируемого электропривода на СГТС, позволившие значительно улучшить характеристики приводов ворот и затворов, безопасность пропуска судов на шлюзах.

При этом:

- получены жесткие механические характеристики  $\omega = f(M)$  во всем диапазоне изменения статического момента, что обеспечило повторяемость циклов и заданные проектом скорости движения ворот и затворов;
- обеспечивается плавный пуск и остановка ЭГП с коэффициентом динамичности 1,1;
- реализуется максимальный момент привода, что является весьма важным критерием в обеспечении устойчивого закрытия ворот и затворов при сложных метеорологических условиях;

- обеспечивается синхронное движение двух автономно работающих приводов при разности в производительности насосов до 50 % (рис. 1);
- разработаны и предложены для внедрения современные системы аварийного электроснабжения ворот и затворов на СГТС.

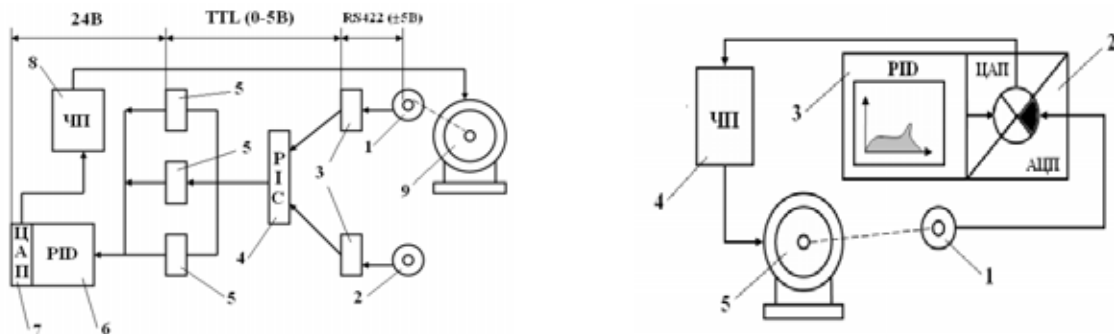


Рис. 1. Схема управления электроприводом

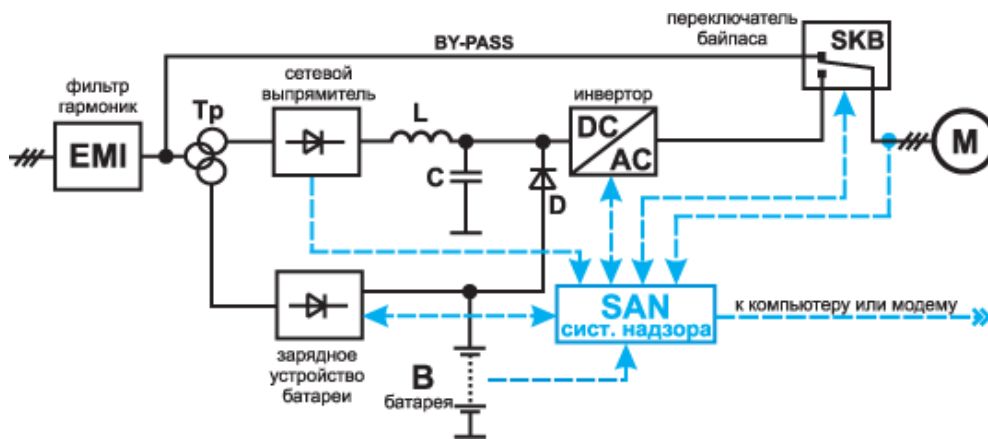


Рис. 2. Структурная схема источника аварийного электроснабжения ворот и затворов на СГТС

Схема источника аварийного электроснабжения (ИАЭ) приведена на рис. 2. в нормальном состоянии двигатель запитан от электрической сети через выпрямитель и преобразователь DC/AC. При исчезновении напряжения в электрической сети двигатель через этот же преобразователь бесперебойно переходит на питание от аккумуляторной батареи. При этом обеспечивается плавный пуск двигателя за счет автоматического регулирования частоты.

В целях существенного повышения надежности работы СГТС и повышения пропускной способности шлюза были разработаны и широко внедряются при модернизации автоматизированные системы управления процессами шлюзования с использованием программно-вычислительных средств (рис. 3).



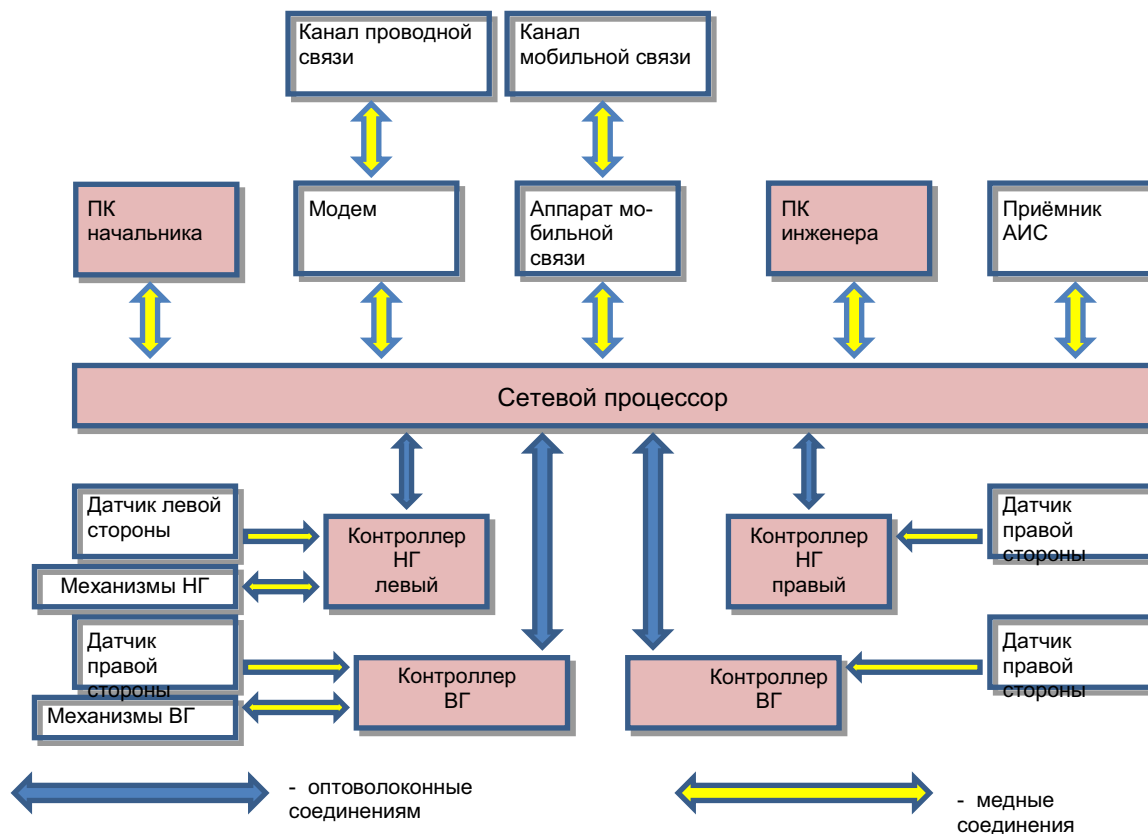


Рис. 3. Структурная схема информационно-управляющей системы с программно-вычислительными средствами

По результатам мониторинга за состоянием электрооборудования и систем управления на СГТС внедрены:

- на шлюзах Волго-Донского, Волго-Балтийского, Волжского, Камского государственных бассейновых управлений водных путей и судоходства бесконтактные тиристорные коммутационные аппараты;
- изменения в схемах управления с введением дублирующих блокировок положения ворот, уравнений и напоров на всех уровнях управления (цикловом, раздельном, местном);
- мероприятия по замене слаботочных реле с токами удержания 20 мА в схемах автоматического управления, исключившие самопроизвольное включение ворот и затворов на шлюзах;
- комплекс мероприятий по повышению уровня изоляции в схемах управления (подогрев в клеммных сборах, местных пультах, замена абсцентных досок в аппаратах управления);
- практически на всех шлюзах внедрены устройства постоянного контроля изоляции в цепях управления.

Проведение этих мероприятий позволило довести уровень надежности до  $p(t)=0,96-0,98$ . Для количественной оценки надежности была разработана методика, позволяющая применить вероятностные методы при расчете наработки на отказ всей системы управления. Была доказана однородность потоков отказов и возможность применения закона Пуассона при расчете надежности. Предложения кафедры по модернизации электрогидравлических приводов используются в проектах ряда

организаций, выполняющих работы по модернизации на судоходных гидротехнических сооружениях.

В целях обеспечения устойчивого функционирования судоходных гидротехнических сооружений и безопасности судоходства на внутренних водных путях России следует в рамках государственных образовательных стандартов (гидротехника, СЭУ, электрооборудование) ввести специализации по эксплуатации СГТС и электромеханического оборудования и начать подготовку специалистов по этим специальностям в МГАВТ.

Следует также организовать переподготовку персонала СГТС (гидротехники, механики, электрики) в Московской государственной академии водного транспорта. Без организации подготовки кадров для СГТС все инновационные технологии, которые в настоящее время широко внедряются практически на всех шлюзах, по нашему глубокому убеждению, обречены.

### **Выводы**

Анализ критериев безопасности СГТС, а также характерных сбоев и неполадок в работе электрооборудования позволяет констатировать:

1. Релейно-контакторная аппаратура, аппаратура позиционного обеспечения системы автоматического управления, путевые и конечные выключатели и другие элементы морально и физически устарели, и совершенно обосновано большинством ГБУ ставится вопрос о модернизации электрооборудования – в основном, приводов и систем управления механизмами шлюзов;

2. На ряде шлюзов имеет место совершенно недопустимый уровень сопротивления изоляции в цепях управления (ниже 0,1 МОм). Гарантировать безопасное функционирование СГТС при таком состоянии изоляции невозможно. Могут возникать любые деструктивные процессы и аварийные ситуации.

3. Практически на всех гидротехнических сооружениях отсутствуют источники аварийного электроснабжения, что представляет опасность возникновения аварийных ситуаций, особенно на потенциально опасных СГТС;

4. Неудовлетворительную работу электрогидравлических приводов практически на всех шлюзах (высокий коэффициент динамичности, нестабильность механических характеристик, необоснованно высокие энергозатраты).

В результате анализа выполненных в ГБУВПиС работ по модернизации и реконструкции электрооборудования и САУ кафедрой электрооборудования рекомендованы организационно-технические мероприятия, направленные на кардинальное повышение надежности и безопасности функционирования СГТС.

### **Литература**

1. Федеральный закон «О безопасности гидротехнических сооружений» (принят Гос. Думой РФ 23 июня 1997 г.).

2. Указ президента РФ от 14 августа 1997 года № 881 «О мерах по обеспечению устойчивого функционирования водных путей России».

3. Авторское свидетельство на изобретение № 9605015 «Электрогидравлический привод двустворчатых ворот шлюза», автор В.М. Муравьев.

4. Программно-регулируемый электрогидравлический привод на СГТС / В.М. Муравьев, Е.В. Спирин, И.А. Мышев //Труды Тульского государственного университета. «Технические науки», выпуск 3, часть 1. 2010 г.

**Е. Ю. Чебан, В. Л. Этин**  
(ФГОУ ВПО «Волжская государственная академия  
водного транспорта», г. Н. Новгород, Россия)

## **ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ, СВЯЗАННЫХ С РАЗЛИВАМИ НЕФТИ НА ВНУТРЕННИХ ВОДНЫХ ПУТЯХ**

Операции с нефтепродуктами, в том числе на водном транспорте, относятся к областям человеческой деятельности, где наибольшее внимание уделяется безопасности проводимых работ. Но даже новейшие технологии не в состоянии полностью исключить утечки и аварии при перевозке, перегрузке и хранении нефти и нефтепродуктов.

Наиболее опасный вид загрязнения возникает от разливов нефти в результате аварий при технологических операциях (грузовые операции, бункеровка, зачистка, мойка и т. д.) с нефтью. Например, за последние 15 лет разлито более 3,5 тыс. тонн нефти только с транспортных судов.

Обеспокоенность общественности по этому поводу требует решительных действий по быстрой локализации и ликвидации подобных катастроф.

В соответствии с действующим законодательством разливы нефти рассматриваются как чрезвычайная ситуация. Статья 1 Федерального закона от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» определяет чрезвычайную ситуацию как обстановку на определенной территории, сложившуюся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

Постановлением Правительства РФ от 21 августа 2000 года № 613 «О неотложных мерах по предупреждению и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов» были введены «Основные требования к разработке планов по предупреждению и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов», которые относятся к чрезвычайным ситуациям локального, местного, территориального, регионального и федерального значения, а также организации взаимодействия сил и средств, привлекаемых для их ликвидации.

Были установлены объемы и площади разлива на местности и внутренних пресноводных водоемах, по значению которых определялись категории чрезвычайных ситуаций.

В зависимости от объема и площади разлива нефти и нефтепродуктов на местности, во внутренних пресноводных водоемах выделяются чрезвычайные ситуации следующих категорий:

- локального значения – разлив от нижнего уровня разлива нефти и нефтепродуктов (определяется специально уполномоченным федеральным органом исполнительной власти в области охраны окружающей среды) до 100 тонн нефти и нефтепродуктов на территории объекта;
- муниципального значения – разлив от 100 до 500 тонн нефти и нефтепродуктов в пределах административной границы муниципального образования либо разлив до 100 тонн нефти и нефтепродуктов, выходящий за пределы территории объекта;
- территориального значения – разлив от 500 до 1000 тонн нефти и нефтепродуктов в пределах административной границы субъекта Российской Федерации либо разлив от 100 до 500 тонн нефти и нефтепродуктов, выходящий за пределы административной границы муниципального образования;
- регионального значения – разлив от 1000 до 5000 тонн нефти и нефтепродуктов либо разлив от 500 до 1000 тонн нефти и нефтепродуктов, выходящий за пределы административной границы субъекта Российской Федерации;

– федерального значения – разлив свыше 5000 тонн нефти и нефтепродуктов либо разлив нефти и нефтепродуктов вне зависимости от объема, выходящий за пределы государственной границы Российской Федерации, а также разлив нефти и нефтепродуктов, поступающий с территорий сопредельных государств (трансграничного значения).

Исходя из местоположения разлива и гидрометеорологических условий, категория чрезвычайной ситуации может быть повышена.

Приведенная выше классификация разливов неоднократно подвергалась критике, поскольку в ряде случаев уровень ЧС не соответствовал реально складывающейся обстановке при разливе нефти, особенно на внутренних водных путях.

Постановление Правительства Российской Федерации от 21.05.2007 № 304 «О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» устанавливает классификацию чрезвычайных ситуаций в зависимости от численности пострадавших и суммы причиненного ущерба. Она разработана с учетом нового закона о местном самоуправлении от 06 октября 2003 года № 131-ФЗ «Об общих принципах местного самоуправления в Российской Федерации» и чрезвычайные ситуации природного и техногенного характера подразделяются на чрезвычайные ситуации:

а) *локального* характера, если территория, на которой сложилась чрезвычайная ситуация и нарушены условия жизнедеятельности людей (далее – зона чрезвычайной ситуации), не выходит за пределы территории объекта, при этом количество людей, погибших или получивших ущерб здоровью (далее – количество пострадавших), составляет не более 10 человек либо размер ущерба окружающей природной среде и материальных потерь (далее – размер материального ущерба) составляет не более 100 тыс. рублей;

б) *муниципального* характера, в результате которой зона чрезвычайной ситуации не выходит за пределы территории одного поселения или внутригородской территории города федерального значения, при этом количество пострадавших составляет не более 50 человек либо размер материального ущерба составляет не более 5 млн рублей, а также данная чрезвычайная ситуация не может быть отнесена к чрезвычайной ситуации локального характера;

в) *межмуниципального* характера, в результате которой зона чрезвычайной ситуации затрагивает территорию двух и более поселений, внутригородских территорий города федерального значения или межселенную территорию, при этом количество пострадавших составляет не более 50 человек либо размер материального ущерба составляет не более 5 млн рублей;

г) *регионального* характера, в результате которой зона чрезвычайной ситуации не выходит за пределы территории одного субъекта Российской Федерации, при этом количество пострадавших составляет свыше 50 человек, но не более 500 человек либо размер материального ущерба составляет свыше 5 млн рублей, но не более 500 млн рублей;

д) *межрегионального* характера, в результате которой зона чрезвычайной ситуации затрагивает территорию двух и более субъектов Российской Федерации, при этом количество пострадавших составляет свыше 50 человек, но не более 500 человек либо размер материального ущерба составляет свыше 5 млн рублей, но не более 500 млн рублей;

е) *федерального* характера, в результате которой количество пострадавших составляет свыше 500 человек либо размер материального ущерба составляет свыше 500 млн рублей.

Следует отметить, что данное постановление содержит категории чрезвычайных ситуаций, отличные от установленных Постановлением Правительства от 21.08.2000 № 613. Представляется, что классификацию, приведенную в Постановлении № 304, следует признать той, на которую необходимо ориентироваться при классификации ЧС, связанных с разливом нефти, а из постановления № 613 такую классификацию изъять.

Рассматриваемое постановление не содержит указания, на то, что в отдельных случаях нижний уровень для отнесения кризисной ситуации природного и техногенного характера может устанавливаться отдельно (например, для разливов нефти и нефтепродуктов, в приказе Министерства природных ресурсов Российской Федерации).

В то же время разливы нефти на ВВП имеют существенные особенности и отличия, которые позволили классифицировать разливы по месту возникновения разливов:

- на палубе судна при выполнении различных операций с нефтью и нефтепродуктами;
- на бункеровочном рейде или акватории порта, БТОФ, СРЗ и т. д.;
- на участке русла реки в результате аварии или транспортного происшествия в процессе движения судна.

Разлив нефти, возникающий на внутренних водных путях, в силу их специфики, обусловленной наличием быстрого течения, трудно поддается локализации и ликвидации без принятия превентивных мер, препятствующих распространению нефти от места ее разлива на основное русло реки, т. к. это приведет к возникновению ЧС(Н). Поэтому оперативной целью любых работ по ЛРН на ВВП должно быть предупреждение выхода нефтяного пятна с палубы судна и акватории предприятия на основное русло реки, т. е. перерастания разлива нефти в Чрезвычайную ситуацию. Это практически делает равным нулю риск возникновения чрезвычайной ситуации на ВВП от стационарных источников.

Подобные мероприятия могут быть осуществлены только применением специального оборудования по предупреждению и ликвидации разливов нефти, характерного для каждого места разлива. Использование оборудования ЛРН должно начинаться с палубы судна (палубный комплект) для предотвращения попадания нефти за борт. Следующим этапом должно стать предупреждение распространения нефти за пределы рейда или акватории порта с помощью комплекта по борьбе с разливами нефти (комплекта БРН), установленного заблаговременно до начала выполнения грузовых или бункеровочных операций. В случае выхода нефтяного пятна за пределы рейда или акватории порта, оно должно быть задержано на заранее определенном и оборудованном рубеже локализации, оснащенном необходимыми специальными техническими средствами ЛРН.

Для этого каждое предприятие водного транспорта (ПВТ), выполняющее технологические операции с нефтью на отведенных для этой цели акваториях, должно создать собственные аттестованные аварийно-спасательные формирования (АСФ(Н)).

Для предупреждения предполагаемых разливов нефти на основном русле водных объектов ВВП от подвижных источников разлива ГБУ бассейна на договорной основе организует коллективную бассейновую систему ЛРН (БКС ЛРН), состоящую из АСФ(Н) ГБУ, АСФ(Н) ПВТ, имеющих стационарные источники разлива, диспетчерской службы ГБУ бассейнов, необходимого количества рубежей локализации, обеспечивающих защиту только чувствительных зон бассейна (водозаборы, особо охраняемые природные территории и т. д.).

Некоторые вопросы предупреждения разливов нефти отражены в «Техническом регламенте о безопасности объектов внутреннего водного транспорта», утвержденном Постановлением Правительства РФ от 12 августа 2010 г. № 623, однако Регламентом предусмотрены в основном вопросы оборудования судов, что явно недостаточно для решения проблемы предупреждения разливов нефти на ВВП России.

Таким образом, на сегодняшний день существует необходимость внесения изменений в законодательство, которые позволяют существенно снизить риск и ущерб от возникновения чрезвычайной ситуации от аварии с разливом нефти на ВВП за счет:

- предотвращения попадания нефти с палуб судов с помощью специальных технических средств ЛРН в акватории, отведенные для технологических операций с нефтью;

- предотвращения попадания разлитой нефти с акваторий портов, бункеровщиков, перегружателей и т. п. в основное русло водотока путем заранее постоянно установленных технических средств локализации, препятствующих выходу нефти за пределы отведенной акватории (объекта);
- обеспечения организации Росморречфлотом на взаимной договорной основе между предприятиями водного транспорта (ПВТ) бассейновых коллективных систем организации работ по ЛРН (БКС ЛРН) с локализацией разлива на удобных заранее выбранных и подготовленных рубежах локализации для обеспечения защиты от нефти значимых (чувствительных) зон на ВВП.

**С. А. Ермаков<sup>1</sup>, И. А. Капустин<sup>2</sup>**

(1 – ИПФ РАН, 2 – НГУ им. Н.И. Лобачевского, г. Н. Новгород, Россия)

### **СУДОВЫЕ КИЛЬВАТЕРНЫЕ СЛЕДЫ КАК ИСТОЧНИК ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ СИСТЕМ НАВИГАЦИИ И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ВНУТРЕННИХ ВОДНЫХ ПУТЕЙ**

Как известно, движущиеся надводные суда оставляют следы на взволнованной водной поверхности. След надводного судна состоит из двух различных по своей физической природе компонент, которые наблюдаются как визуально, так и с использованием оптических и радиолокационных средств дистанционного зондирования водной поверхности – это волновой след (волны Кельвина) и кильватерный (турбулентный) след. Следует отметить, что на морских акваториях и волновой, и турбулентный следы несут информацию о характеристиках судна, скорости и направлении его движения и т.д., однако на внутренних водных путях волновой след может быть существенно менее информативным, чем турбулентный. Это, в частности, обусловлено быстрым затуханием и искажением структуры корабельных волн под влиянием берегов и рельефа дна, тогда как кильватерные турбулентные следы могут длительное время сохраняться без значительных искажений на водной поверхности после прохождения судна.

Кильватерный след характеризуется рядом особенностей на взволнованной водной поверхности. На сравнительно небольших расстояниях от кормы судна ( $< 20 L$ ,  $L$  – длина судна) интенсивная турбулентность приводит к сильному затуханию ветровых волн и возникает зона турбулентного «выглаживания» волн, одновременно с этим на границах следа формируются области усиленного волнения – сулои (см. рис. 1а). При этом отличительными признаками кильватерного следа на изображениях водной поверхности могут являться закон его расширения при удалении от судна [1] и наличие сулоев на границах.

Более поздние стадии развития следа ( $L > 10-20$ ) характеризуются наличием сликовых полос (областей пониженной интенсивности волнения) на его границах – так называемый «рельсовый след» (см. рис. 1б). Исследование рельсовых структур в корабельных следах проводилось, например в [2], где были выявлены степенные законы увеличения расстояния между полосами. При определенных гидрометеорологических условиях (скорость ветра менее 4–5 м/с) наличие «рельсового следа» является отличительной особенностью кильватера.

Указанные особенности поверхностных проявлений следа надводного судна обусловлены как турбулентным характером движений в следе, так и структурой связанных с ним средних течений (см. рис. 2), что делает след за судном отличимым от других неоднородностей ветрового волнения. Исследуемые особенности следов могут быть использованы для дистанционной оценки характеристик судна и для задач навигации.



Рис. 1. Фотографии особенностей проявления кильватерного следа на взволнованной водной поверхности: а – ранние стадии; б – поздние стадии развития следа

Физический механизм формирования сулоев на границах следа обусловлен распространением ветровых волн на неоднородном приповерхностном течении, а формирование «рельсовых следов» связано с компрессией этими течениями пленок поверхностно-активных веществ.

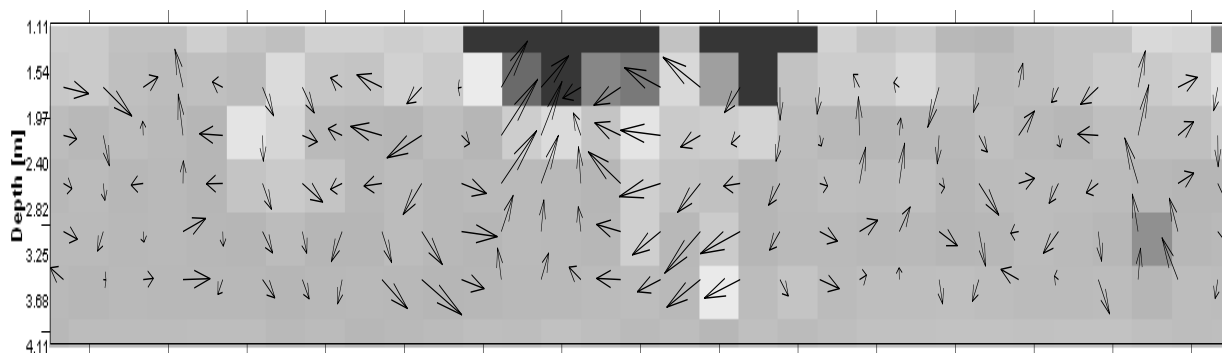


Рис. 2. Структура средних циркуляционных течений в следах различных судов

Значительный интерес представляет исследование проявления следов в зонах эвтрофирования (интенсивного цветения) водоемов – образ следа на изображении чувствителен к уровню эвтрофирования, т. е. к уровню биогенного загрязнения воды.

На рис. 3 представлено характерное для кильватерных следов перераспределение водорослей в верхнем слое воды. Перераспределение водорослей также может быть обусловлено структурой средних течений, так как после прохождения судна происходит вынос глубинных вод на поверхность водоема. Данная особенность может приводить к повышению интенсивности ветрового волнения в кильватерном следе по сравнению с фоновой, то есть на изображениях водной поверхности в зоне кильватерного следа может наблюдаться увеличение интенсивности сигнала, что может говорить о степени эвтрофирования водоема.

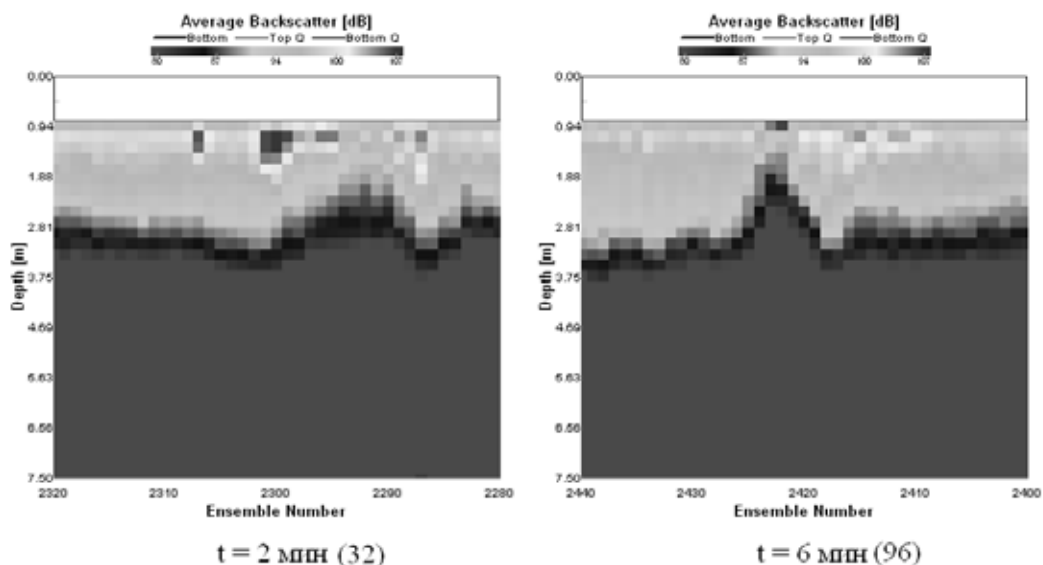


Рис. 3. Перераспределение водорослей в верхнем слое воды

Важным приложением проблемы изучения кильватерного следа является обнаружение судов-загрязнителей. В случае сброса с судна загрязняющих веществ (в т. ч. нефтепродуктов) поверхностный образ следа на изображении не будет иметь выраженной структуры, описанной выше. Данную особенность можно использовать для оперативного экологического контроля внутренних водных путей.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ 11-05-00295-а, 11-05-97027-р\_поволжье\_а, 10-05-00101-а, программы РАН Радиофизика, Министерства образования и науки РФ (договора №11.G34.31.0048, №11.G34.31.0078).

#### Литература

1. Ермаков, С.А. Экспериментальное исследование расширения турбулентного следа надводного судна / С.А. Ермаков, И.А. Капустин // Изв. РАН. Физика атмосферы и океана. 2010. Т. 46. № 4. С. 565–570.
2. High resolution measurements of surface-active film redistribution in ship wakes/ Peltzer R.D., Griffin O.M., Barger W.D., Kaiser J.A.C. // J. Geophys. Res. 1992. V. 97, No. C4. P. 5231–5252.

**К. С. Колегов<sup>1</sup>, А. И. Лобанов<sup>2</sup>**

(1 – Астраханский филиал ВГАВТ, г. Астрахань, 2 – МГАВТ, г. Москва Россия)

### **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕЩЕСТВ В ВЫСЫХАЮЩЕЙ КАПЛЕ МНОГОКОМПОНЕНТНОЙ ЖИДКОСТИ**

В последние десятилетия внимание исследователей привлекли процессы, протекающие при испарении капель жидкости с твердой горизонтальной подложки, что обусловлено как чисто научным интересом, так и многочисленными приложениями. При высыхании капель протекают различные физические и физико-химические процессы, которые могут приводить к формированию разнообразных структур: развиваются гидродинамические течения, в том числе термо- и концентрационно-капиллярные, протекают процессы массопереноса, происходит закрепление и



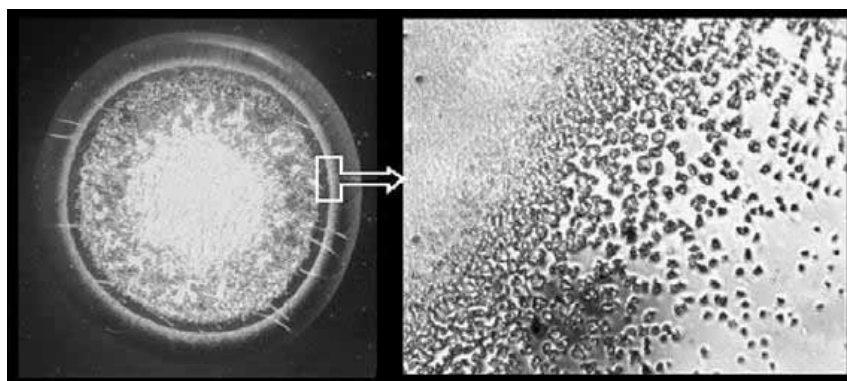
перемещение линии трехфазной границы, форма капли может испытывать существенные искажения и т. д.

Процессы образования структур, наблюдаемые при испарении капли, важны при проведении медицинской диагностики, при высокопроизводительном тестировании лекарственных средств, в задачах биосохранения, при струйной печати и в технологии покрытий, для растягивания ДНК и РНК, при производстве полимерных пленок, в производстве наноструктур, создании структурированных поверхностей микро- и наномасштабов и т. д. Предполагается, что данное направление исследований может иметь приложение и в оценке качества горючих и горюче-смазочных материалов, используемых на водном транспорте. Например, в работе Т. А. Яхно [1] описан новый способ анализа многокомпонентных жидкостей на основе сенсорного устройства (кварцевый резонатор), отличительной особенностью которого является получение «электронных подписей» жидкостей, пригодных для их идентификации и паспортизации. Информативную основу метода составляет динамика сложных процессов самоорганизации высыхающих капель, критичная к составу и структуре жидкости. Регистрация этой динамики в виде акустомеханического импеданса позволяет получить количественные различия между сравниваемыми жидкостями, что может быть использовано для контроля их качества путем сравнения с эталоном.

Математическое описание явления дегидратационной самоорганизации в высыхающей капле многокомпонентной жидкости – задача актуальная, потому что построение адекватных моделей распределения компонентов поможет понять фундаментальную научную проблему, заключающуюся в выявлении механизмов структурообразования в испаряющихся каплях многокомпонентных жидкостей, управлении данными механизмами, интерпретации получаемых структур. В перспективе результаты данных исследований могут послужить переходу от качественных методов диагностики в медицине к количественным, появлению новых технологических решений в производстве наноструктур и структурированных поверхностей, распространению новых методов анализа качества различного вида жидкостей.

В медицине применяют метод, основанный на исследовании высохших капель плазмы и сыворотки крови, слюны и других биологических жидкостей. Данный вид диагностики называется метод клиновидной дегидратации [3,4]. Суть метода состоит в том, что у людей с наличием какого-либо заболевания и с отсутствием такового наблюдаются разного вида паттерны.

Одним из феноменов, требующих теоретического объяснения, является формирование белкового валика на краю капли и равномерное распределение солей в ее центре в процессе дегидратации биологической жидкости (рисунок). Экспериментальное наблюдение такого феномена приводится, например, в статье [2]. С помощью микроскопа получены снимки образовавшихся структур в результате высыхания капли. Рассматривались солевые (NaCl) и белково-солевые растворы, в качестве белка использовался бычий сывороточный альбумин (BSA).



Высохшая капля белково-солевого раствора: 7% BSA и 0,9% NaCl: слева увеличение  $\times 10$ , справа –  $\times 70$  (© Т. А. Яхно)

Целью работы является создание математической модели, описывающей перераспределение компонентов в капле биожидкости (коллоидного раствора). Отличительной чертой работы является рассмотрение трехкомпонентной системы (например, вода–белок–соль). В данной модели рассматривается тонкая капля (высота капли много меньше радиуса), находящаяся на твердом основании в режиме закрепленной трехфазной границы (пиннинг), что обусловлено наличием растворенных и взвешенных частиц. В работе Дигана и др. [5] нет «внятного» вывода системы уравнений из физических принципов, недостатками являются обращение скорости движения жидкости в бесконечность при задании некоторых законов испарения и необходимость введения регуляризаторов. Предлагаемая модель учитывает диффузию веществ (что не так существенно для альбумина, но значительно для соли), в отличие от работы [6]. В настоящей модели рассматривается отличие формы капли от равновесной, зависимость давления и плотности потока пара от концентраций веществ внутри капли.

В систему уравнений модели входят уравнение неразрывности (совпадает с уравнением из работы Дигана и др. [5]), уравнение движения на основании закона сохранения импульса (в работе Дигана и др. [5] скорость считается из уравнения неразрывности) и уравнения конвекции–диффузии для NaCl и альбумина. Учет отсутствия потока через внешнюю границу приводит к краевым условиям третьего рода для частного случая уравнения конвекции–диффузии:

$$\frac{\partial C_{s,p}}{\partial t} + v \frac{\partial C_{s,p}}{\partial r} = \frac{D_{s,p}}{m_{s,p}} \frac{1}{rh} \frac{\partial}{\partial r} \left( rh \frac{\partial C_{s,p}}{\partial r} \right) + \frac{1}{h} C_{s,p} \frac{J}{\rho} \sqrt{1 + \left( \frac{\partial h}{\partial r} \right)^2},$$

граничное условие на краю капли:

$$\frac{D_{s,p}}{m_{s,p}} \frac{\partial h}{\partial r} \frac{\partial C_{s,p}}{\partial r} + \frac{1}{h} C_{s,p} \frac{J}{\rho} \sqrt{1 + \left( \frac{\partial h}{\partial r} \right)^2} = 0,$$

где  $h$  – форма профиля капли,  $v$  – усредненная радиальная скорость,  $J$  – плотность потока испарения, массовые доли соли  $C_s$  и белка  $C_p$  – функции от координаты  $r$  и времени  $t$ ,  $D_s$  и  $D_p$  – коэффициенты диффузии соли и белка,  $\rho$  – плотность вещества,  $m_s$  и  $m_p$  – отношения масс молекул соли и белка к молекуле воды.

Для численного решения системы уравнений модели используются разностные схемы. Алгоритм программы написан на языке Си. Предварительные расчеты упрощенной системы показали качественное соотношение с экспериментом.

## Литература

1. Новая технология исследования многокомпонентных жидкостей с использованием кварцевого резонатора. Теоретическое обоснование и приложения / Т.А. Яхно, А.Г. Санин, С.В. Vacca, F. Falcione, О.А. Санина, В.В. Казаков, В.Г. Яхно // ЖТФ. 2009. Т.79, № 10. С. 22–29.
2. Yakhno T. Salt-induced protein phase transitions in drying drops // Journal of Colloid and Interface Science. 2008. Vol. 318, no. 2. Pp. 225–230.
3. Шабалин, В. Н. Принципы аутоволновой самоорганизации биологических жидкостей / В. Н. Шабалин, С. Н. Шатохина // Вестник РАМН. 2000. Т. 3. С. 45–49.
4. Шабалин, В. Н. Морфология биологических жидкостей человека / В. Н. Шабалин, С. Н. Шатохина. – Москва: Хризостом, 2001. – С. 304.
5. Contact line deposits in an evaporating drop / R. D. Deegan, O. Bakajin, T. F. Dupont et al. // Physical Review E. 2000. – Jul. Vol. 62, no. 1. Pp. 756–765.
6. Desiccating colloidal sessile drop: dynamics of shape and concentration / Y. Tarasevich, I. Vodolazskaya, O. Isakova // Colloid and Polymer Science. 2011. Vol. 289, no. 9. Pp. 1015–1023.

**Д. А. Филиппова**

*(ФБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет  
водных коммуникаций», г. Санкт-Петербург, Россия)*

## **АНАЛИЗ ФАКТОРОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ПЕРЕГРУЗКЕ СЫПУЧИХ ГРУЗОВ**

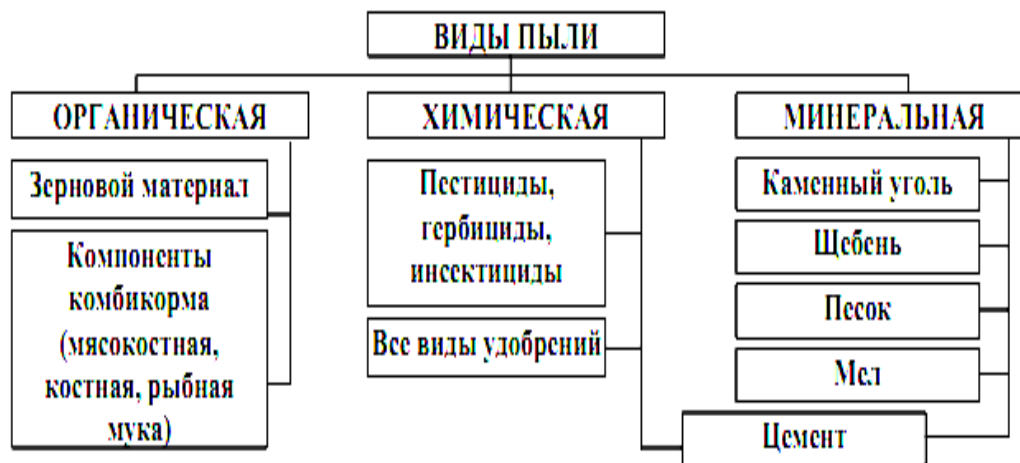
В статье дается обзор факторов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду при перегрузке и хранении сыпучих грузов в морских и речных портах. Анализируется влияние процесса пылеобразования при хранении и перегрузке сыпучих грузов на окружающую среду, рассматриваются методы, позволяющие снизить процесс пыления в портах.

Морские и речные порты, являясь крупными транспортными узлами по перегрузке различных грузов с одного вида транспорта на другой, своей эксплуатационной деятельностью оказывают отрицательное воздействие на атмосферный воздух, почву и акваторию порта.

Прилегающие к порту акватории подвергаются загрязнению в результате добычи нерудных материалов со дна и при создании гидроотвалов для их хранения. Воздействие на атмосферный воздух и территорию порта наиболее ощутимо проявляется вследствие пыления при хранении и перегрузке навалочных грузов.

В настоящее время сыпучие грузы составляют около 60 % объема перевозимых водным транспортом грузов. В результате пылеобразования не только безвозвратно теряется часть груза, но и наносится значительный ущерб окружающей среде. Помимо этого, наносится вред здоровью обслуживающего персонала и людей, проживающих в зоне рассеивания пылевых выбросов, так как 90 % портов находятся в черте города. Особенно наибольшую опасность представляют токсично-содержащие пыли. При попадании их в легкие, где, задерживаясь на длительный период, они могут быстро всасываться в большом количестве и оказывать раздражающее и общетоксическое действие. В связи с этим борьба с пылью при перегрузке и хранении навалочных грузов является одной из важнейших задач в решении общей проблемы охраны окружающей среды.

Рассмотрим основные факторы и параметры сыпучих грузов, от которых зависит наибольшее отрицательное влияние на окружающую среду. Во-первых, можно сказать, что спектр перемещаемых грузов в транспортно-складских системах достаточно широк и подразделяется на органические, минеральные и химические. На рисунке представлена классификация основных видов пыли для грузов, обрабатываемых в портах [1]. При этом некоторые грузы могут быть отнесены к двум и более группам. Органическая пыль, выделяемая зерновыми грузами (пшеница, овес, кукуруза и т. д.), продуктами перемола (мясная, костная, рыбная мука) и различными биодобавками, – одна из самых сложных по качественному составу групп соединений, поступающих в окружающую среду. Наибольшую опасность для окружающей среды и здоровья человека представляет химический вид пыли.



Классификация видов пыли по природе вещества

Следующий немаловажный фактор, влияющий на интенсивность пылеобразования – это фракционный состав ряда сыпучих грузов, т. е. размеры отдельных частиц сыпучего груза. Наиболее опасны грузы с фракционным составом, который включает в себя частицы размером менее 0,05 мм (серный колчедан флотационный) и размером от 0,05 до 0,5 мм (апатит, минеральные удобрения, нефелиновый концентрат и т. д.). Такие грузы составляют особую группу порошкообразных и пылевидных грузов, для которых характерно интенсивное пыление как при их перегрузке, так и при хранении на открытых складах. Под пылением понимается переход мелких фракций этих грузов во взвешенное состояние (образование аэрозолей). В таблице ниже приведена классификация навалочных грузов по крупности частиц.

**Классификация навалочных грузов по крупности частиц**

Категория навалочного груза	Максимальный размер частиц, мм
крупнокусковые	более 160
среднекусковые	60–160
мелкокусковые	10–60
крупнозернистые	2–10
мелкозернистые	0,5–2,0
порошкообразные	0,05–0,50
пылевидные	менее 0,05

Помимо этого, с уменьшением размера частиц, взрывоопасность пыли также обычно возрастает. Пыль с размерами частиц 40 мкм и меньше наиболее опасна, и ее предпочтительно не возвращать в транспортный поток, а выгружать из пылеотделителей и хранить в отдельных резервуарах, бункерах, расположенных на расстоянии от складских помещений.

Взвешенная пыль, обладая абразивными свойствами, попадает в трущиеся части машин и механизмов и вызывает преждевременный износ, что приводит к увеличению эксплуатационных расходов и простоев.

Кроме абразивного износа, пылящие грузы и их пыли могут вызывать коррозию соприкасающихся с ними металлов. Для обеспечения безопасных условий труда для человека содержание пыли в воздухе рабочей зоны не должно превышать допустимые санитарные нормы, поэтому важно осуществлять контроль за состоянием атмосферного воздуха [2].

Мониторинг уровней загрязнения атмосферного воздуха производится в местах интенсивного пылевыведения в рабочих зонах и на промышленных площадках порта, рабочих зонах, жилых и производственных помещений судна, а также на границе санитарно-защитной зоны и в селитебных территориях [2].

В процессе перемещения сыпучего груза можно выделить несколько отдельных этапов, в течение которых происходит наибольшее поступление пылящих частей в окружающую среду. Основными источниками пылевыведения при действующих технологических схемах перегрузки массовых навалочных грузов в портах являются:

- места падения груза при загрузке грузовых помещений плавсредств, приемных бункеров, а также при перегрузке груза на причале и выгрузке железнодорожных вагонов при использовании всех видов перегрузочного оборудования (при использовании грузозахватного устройства типа грейфера – при зачерпывании, переносе и высыпании груза);
- выброс запыленного воздуха через очистные фильтры циклонов–разгрузителей при перегрузке грузов пневмотранспортом;
- сдувание пыли с конвейерной ленты транспортера и выбивания пыли из-под укрытий на пересыпных станциях и у вагоноопрокидывателя на технологических перегрузочных комплексах;
- при сдувании с верхнего слоя груза, находящегося в трюме, при открытых люковых крышках судна (при неработающем перегрузочном оборудовании запыленность воздуха при различных значениях скорости ветрового воздействия в трюме достигает до  $800 \text{ мг/м}^3$ , а у комингсов открытого трюма –  $80 \text{ мг/м}^3$ );
- в местах хранения груза (на складах).

Рассматривая последний пункт, можно отметить, что склады делятся по виду хранения на открытые и закрытые.

В закрытых складах перерабатывают и хранят такие грузы, как цемент, минеральные удобрения, химические материалы, формовочный песок, руду и ряд других грузов.

Из складов закрытого хранения в морских и речных портах наиболее распространены склады шатрового и силосного типов. Обычно при проведении погрузочных и складских работ внутри таких складов особого влияния на окружающую среду не оказывается. Существенное воздействие оказывают склады открытого хранения навалочных грузов. Основными очагами пылеобразования при открытом способе хранения навалочных грузов являются [2]:

- 1) зоны работ перегрузочного оборудования при формировании и расформировании штабелей, загрузки и разгрузки закровов;
- 2) пылеунос частиц пыли (ветровая эрозия) с поверхности штабелей и закровов.

Изучив существующую классификацию основных способов защиты окружающей среды при перегрузке и хранении сыпучих грузов, можно выделить:

- технологические мероприятия, связанные с уменьшением числа и мест перегрузки материала, минимизация высот перепада в местах перегрузки, использование специального оборудования с герметичными укрытиями;
- герметизация источника пылеобразования (установка кожухов, рукавов, мягких переносных ограждений, конструкций, препятствующих выходу пыли из системы);
- метод аспирации (заключается в герметичном укрытии объекта пылевыведения и отсосе запыленного воздуха с последующей его очисткой, широко распространен как в промышленности, так и на транспорте);
- обеспыливание на основе воды, водных растворов (груз увлажняется с помощью душевых сеток или форсунок, туманообразователей, пневмогидрооросителей, пневмогидравлических эжекторов, а также применяется орошение путем распыла воды под давлением не менее 5 МПа с помощью

прямоточных насадок), коагуляторов, распыления слоя активных веществ, которые на поверхности груза образуют защитную пленку.

Наиболее эффективными на данный момент способами предотвращения загрязнения окружающей среды вследствие пылеобразования являются перевозка и хранение груза в таре (упаковке), а также герметизация источника загрязнения [3]. Однако герметизация больших пространств (трюм судна, галереи конвейерных систем и т. п.) требует значительных капиталовложений и больших затрат энергии.

Существующие методы и средства борьбы с пылью эффективны для незначительного количества пылящих грузов и видов перегрузочного оборудования. Применение каждого из рассмотренных методов и технических средств пылеподавления в чистом виде самостоятельно невозможно, необходимо их комплексное применение. Похожие методы борьбы с пылью применимы и для грузов, хранящихся на складах.

Борьба с запыленностью способствует созданию более здоровой производственной зоны, уменьшению затрат на страховку здоровья работающих, снижению вероятности возникновения пожаров и взрывов, а также уменьшению потерь груза.

#### Литература

1. Емкости для сыпучих грузов в транспортно-грузовых системах: Учебное пособие. Под общей редакцией И.В. Горюшинского /И.В. Горюшинский, И.И. Кононов, В.В. Денисов, Е.В. Горюшинская, Н.В. Петрушкин. – Самара: СамГАПС, 2003. – 232 с.

2. Приказ МЗ СССР № 700 от 19.06.84 г. 82. Организация и проведение санитарно-гигиенического надзора при перегрузке и перевозке пылящих навалочных грузов в портах.

3. Решняк, В.И. Экология. Часть 2: Охрана окружающей среды на водном транспорте / В.И. Решняк, – СПб: СПбГУВК, 2010. – 106 с.

**А. С. Курников, Д. С. Мизгирев**  
(ФГОУ ВПО «Волжская государственная академия  
водного транспорта», г. Н. Новгород, Россия)

### **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ УСТАНОВКИ ПО ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ КАВИТАТОРОВ**

Сточные воды (СВ) – это воды, загрязненные бытовыми отбросами и производственными отходами и удаляемые с судов, территорий населенных пунктов и промышленных предприятий системами канализации. К СВ относят также воды, образующиеся в результате выпадения атмосферных осадков в пределах территорий населенных пунктов и промышленных объектов.

Практика показывает, что проще и дешевле, а, следовательно, эффективнее предупредить любое вредное воздействие на природу, чем ликвидировать его последствия.

С точки зрения сложности очистки, в особую группу можно выделить судовые СВ, т. к. они представляют собой сложную, высококонцентрированную (в связи с ограниченным потреблением воды) смесь хозяйственно-фекальных, хозяйственно-бытовых и производственных стоков с периодическим характером поступления, а также высокой степенью бактериальной загрязненности и непостоянством химического состава загрязнений.

Основные методы очистки СВ приведены на рис. 1, а их принцип действия и характеристики подробно рассмотрены в литературных источниках.

Из всего многообразия приведенных методов наибольший интерес представляют те (выделены на рис. 1), которые используются или могут быть использованы на судах и отвечают судовым требованиям.

Ни один из методов в отдельности не в состоянии обеспечить требуемую степень очистки СВ для удовлетворения современных требований регламентирующей природоохранной документации, поэтому их комбинируют.

Эксплуатирующиеся в настоящее время судовые системы для очистки и обеззараживания СВ (СОСВ) классифицируют по методу обработки: механическая, биохимическая и физико-химическая.

Анализ существующих установок, их достоинств и недостатков показывает, что дальнейшие разработки по совершенствованию судовых СОСВ целесообразно вести в направлении механических и физико-химических методов. Только рационально комбинируя их можно достичь требуемой глубины очистки СВ при одновременном снижении энергозатрат и расходных материалов (хим. реагентов). Правильные последовательности технологических приемов обработки СВ позволяют дополнить недостатки отдельных методов достоинствами других, а также сократить время обработки СВ.

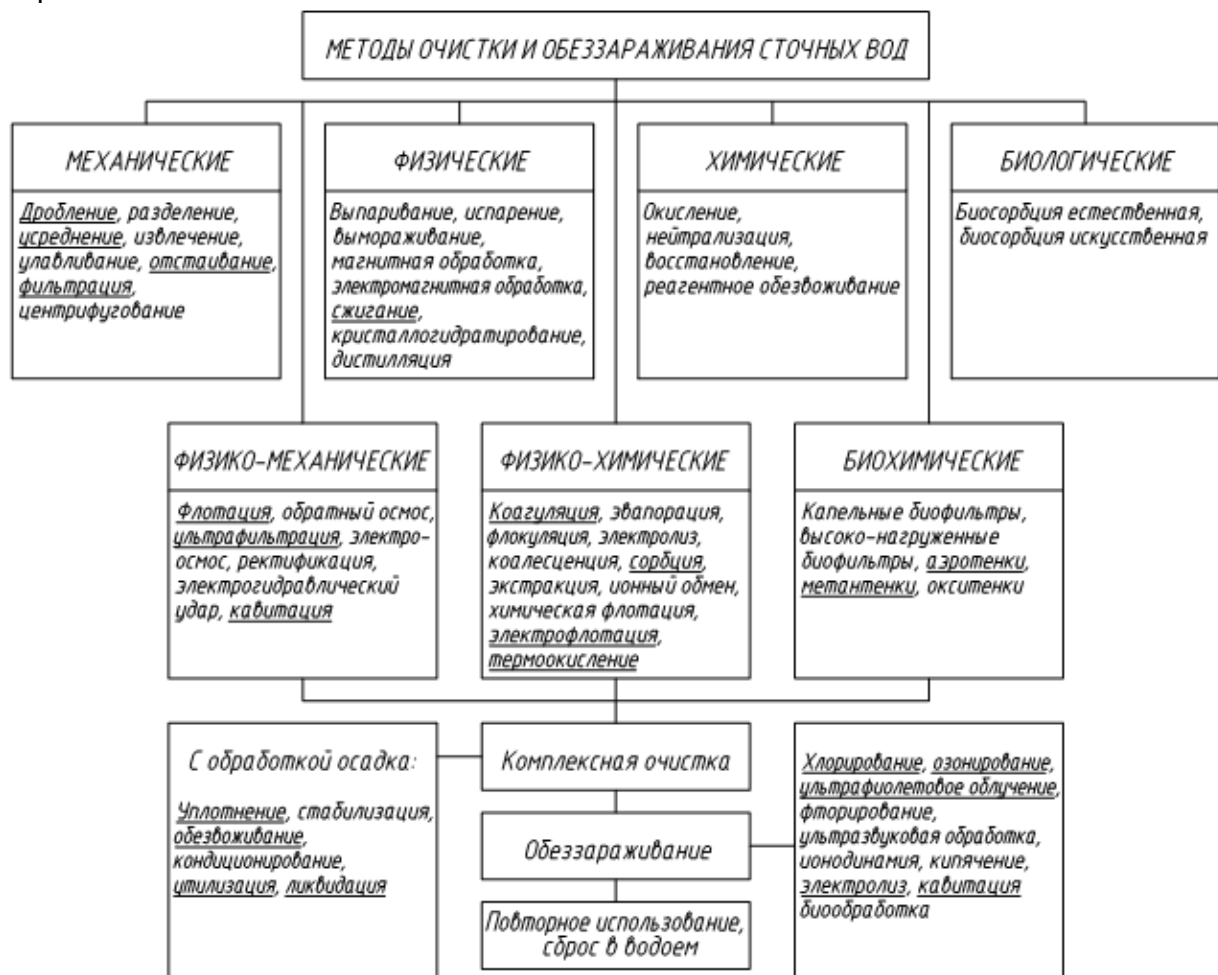


Рис. 1. Основные методы очистки СВ

В настоящее время одним из перспективных физико-механических способов обработки воды является кавитационная обработка.

Кавитация – процесс зарождения и схлопывания пузырьков газа (пара) в жидкости при резком изменении давления в ней перед препятствием.

Благодаря высокой интенсивности вибрации и температуры в отдельной точке кавитация активно разрушает органические соединения, коллоиды, клеточные мембраны микроорганизмов и даже эффективно уничтожает вирусы. Благодаря этому кавитационную обработку можно использовать и на стадии доочистки СВ для обеззараживания стоков.

Для генерации кавитации в настоящее время применяются устройства различных типов: механические, электромеханические, гидродинамические, виброакустические и т. д.

Первая группа экспериментальных исследований посвящена обработке СВ кавитацией.

Для исследования нами была выбрана конструкция гидродинамического кавитатора. Данное устройство устанавливается непосредственно на напорном трубопроводе насоса, не содержит движущихся деталей, обеспечивает низкое энергопотребление, малые массогабаритные показатели, и, как показали эксперименты, надежно работает в большом диапазоне расходов и давлений.

Первыми были проведены экспресс-микробиологические исследования, а также измерение цветности и прозрачности по ГОСТ Р 52769-2007.

Настройка агрегатов системы производилась на чистой воде.

Результаты экспериментов представлены в табл. 1.

Для проведения экспериментальных исследований был выполнен забор проб речной воды р. Волги в районе паромной переправы г. Н. Новгород – г. Бор. Пробы отбирались по ГОСТ Р 51592-2000 «Вода. Общие требования к отбору проб».

Аналізу подвергалась исходная речная вода (проба № 1), обработанная в кавитаторе вода без добавления реагентов (проба № 2), а также обработанная в кавитаторе вода с эжектированием озono-воздушной смеси в количестве 0,1 гО<sub>3</sub>/м<sup>3</sup> (проба № 3).

Таблица 1

**Микробиологические исследования речной воды**

Показатель	Проба № 1	Проба № 2	Проба № 3
количество колоний, шт.	94	9	3
количество бактерий, шт/см <sup>2</sup>	18 800	1800	600
цветность, °цв	26	25	21
прозрачность, см	15	13	14

Для второго эксперимента использовались СВ (фекальные) с т/х ОТ 1505 (п. Октябрьский, Борская РЭБ).

Были проведены исследования по санитарно-гигиеническим и микробиологическим показателям в испытательном лабораторном центре ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Нижегородской области». Выдержки из протокола № 1398-1399/п представлены в табл. 2.

Аналізу подвергалась исходная СВ (проба № 1) и обработанная в кавитаторе вода с эжектированием атмосферного воздуха (проба № 2).



Таблица 2

**Выдержки из протокола лабораторных исследований СВ**

Показатель	Норматив	Проба № 1	Проба № 2
Санитарно-гигиеническая лаборатория			
взвешенные вещества, мг/л	не более 30	4,4	10,0
биохимический показатель кислорода БПК <sub>5</sub> , мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	не более 30	48,5	56,0
Микробиологическая лаборатория			
колифаги, БОЕ в 100 мл	не более 100	288	108
термотолерантные коли-бактерии ТКБ, КОЕ в 100 мл	не более 100	420 000	54 000
общие колиформные бактерии ОКБ, КОЕ в 100 мл	не более 100	420 000	56 000
коли-индекс, в 1 дм <sup>3</sup>	не более 1000	238 000	96 000

Таким образом, из результатов исследований (табл. 1 и 2), можно сделать вывод о высоком эффекте обеззараживания, достигаемом кавитацией в отдельности, а также о синергетическом эффекте, получаемом при одновременном воздействии на СВ кавитации и озонирования при сравнительно низкой дозе озона.

В качестве альтернативы предлагаемым в настоящее время на рынке СОСВ авторами была разработана перспективная схема обработки СВ, защищенная патентом на полезную модель № RU113263U1.

Принцип действия системы основан на использовании нескольких химических компонентов и физических воздействий для получения чистой воды в замкнутом контуре. Технологическая схема очистки вод включает следующие процессы: «грубую» фильтрацию, отстаивание, озонирование, кавитацию, коагуляцию, флотацию, «тонкую» фильтрацию и УФ-излучение.

Система состоит из трех функциональных блоков: предварительной очистки СВ, коагуляции-флотации, доочистки и обеззараживания.

Первый блок служит для первичной очистки СВ путем выделения из нее крупных фракций посредством «грубой» фильтрации и отстаивания.

В блоке коагуляции-флотации осуществляется обработка воды в первом гидродинамическом кавитаторе и смешивание ее с озono-воздушной смесью, генерируемой из атмосферного воздуха в озоногенерирующей лампе УФ-излучения, взаимодействие частиц загрязнений с добавляемым во втором кавитаторе коагулянтном, их укрупнение и удаление посредством озonoфлотации.

Блок доочистки и обеззараживания обеспечивает доочистку воды «тонкой» фильтрацией с применением на финальной стадии обработки УФ-излучения.

В соответствии с описанной выше предлагаемой авторами технологической схемой обработки СВ был изготовлен экспериментальный стенд СОСВ.

Для эксперимента использовались СВ (фекальные) с т/х «А.С. Пушкин» (п. Октябрьский, Октябрьская БТОФ).

Пробы отбирались в следующих точках системы: до очистки (№ 1), после кавитатора (№ 2), после флотатора (№ 3), после фильтра (№ 4), очищенная (после УФ-лампы) (№ 5).

Были проведены полные исследования по санитарно-гигиеническим, микробиологическим и паразитологическим показателям в испытательном лабораторном центре ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Нижегородской области» по нормативным документам на объем лабораторных исследований и оценку: СанПин 2.1.5.980-00 «Санитарно-гигиенические требования к охране

поверхностных вод» и СанПин 2.5.2.703-98 «Суда внутреннего и смешанного (река-море) плавания», ПР-152-002-95 «Правила предотвращения загрязнений внутренних водных путей сточными водами с судов». Выдержки из протокола № 3686-3690/п представлены в табл. 3.

Из результатов эксперимента следует, что обработанная СВ не соответствует нормативам только по отдельным микробиологическим показателям. Исходя из этого, можно сделать вывод о недостаточном обеззараживании СВ в процессе обработки. Для решения данной проблемы была изменена принципиальная схема СОСВ и подана заявка Российской Федерации на изобретение.

В блоке коагуляции-флотации осуществляется обработка воды в гидродинамическом кавитаторе и смешивание ее с коагулянтом. Дальнейшее взаимодействие частиц загрязнений с коагулянтом происходит в реакционной емкости внутри центральной обечайки флотатора-коагулятора. После укрупнения осуществляется их удаление посредством флотации. В данном случае отсутствует второй кавитатор и предварительное озонирование СВ не осуществляется.

Для осуществления процесса флотации часть обработанной во флотаторе-коагуляторе воды возвращается насосом через эжектор, подсасывающий атмосферный воздух, и систему аэраторов в камеру флотации. Блок доочистки и обеззараживания обеспечивает доочистку воды обработкой во втором гидродинамическом кавитаторе и обеззараживание ее озono-воздушной смесью, генерируемой из осушенного атмосферного воздуха в агрегате УФ-излучения, фильтрацией с применением на финальной стадии обработки УФ-излучением.

Для эксперимента использовались СВ (фекальные) с т/х ОТ 1505 (п. Октябрьский, Борская РЭБ).

Для возможности сопоставления результатов обоих экспериментов пробы отбирались в тех же точках системы.

Таблица 3

**Выдержки из протокола лабораторных исследований СВ**

Показатель	Норматив	Проба № 1	Проба № 2	Проба № 3	Проба № 4	Проба № 5
Санитарно-гигиеническая лаборатория						
взвешенные вещества, мг/л	не более 30	934,0	788,0	45,8	33,4	27,6
биохимический показатель кислорода БПК <sub>5</sub> , мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	не более 30	480	320	33	30	17
Микробиологическая лаборатория						
колифаги, БОЕ в 100 мл	не более 100	16637	14636	147	20	не обнаружено
термотолерантные коли-бактерии ТКБ, КОЕ в 100 мл	не более 100	41000000	6700000	51450	23500	2550
общие колиформные бактерии ОКБ, КОЕ в 100 мл	не более 100	43000000	6800000	51450	23500	2550
патогенные микроорганизмы, в 1000 мл	отсутствие в 1000 мл	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
коли-индекс, в 1 дм <sup>3</sup>	не более 1000	более 23800	более 23800	более 23800	более 23800	23000
Паразитологическая лаборатория						
яйца гельминтов, цисты патогенных кишечных простейших	отсутствие в 10 л	2	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено

Были проведены полные исследования по санитарно-гигиеническим, микробиологическим и паразитологическим показателям в испытательном лабораторном центре ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Нижегородской области» по нормативным документам на объем лабораторных исследований и оценку: СанПин 2.1.5.980-00 «Санитарно-гигиенические требования к охране поверхностных вод» и СанПин 2.5.2.703-98 «Суда внутреннего и смешанного (река-море) плавания», ПР-152-002-95 «Правила предотвращения загрязнений внутренних водных путей сточными водами с судов». Выдержки из протокола № 1079-1083/п представлены в табл. 4.

Из результатов эксперимента следует, что обработанная СВ соответствует нормативам по всем микробиологическим показателям.

Таким образом, разработанную авторами схему (рис. 2) можно считать работоспособной и рекомендовать ее к применению в СОСВ.

Таблица 4

**Выдержки из протокола лабораторных исследований СВ**

Показатель	Норматив	Проба № 1	Проба № 2	Проба № 3	Проба № 4	Проба № 5
Санитарно-гигиеническая лаборатория						
взвешенные вещества, мг/л	не более 30	14,1	8,0	6,4	5,8	1,0
биохимический показатель кислорода БПК <sub>5</sub> , мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	не более 30	41,5	25,9	16,2	12,3	10,7
Микробиологическая лаборатория						
колифаги, БОЕ в 100 мл	не более 100	21	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
термотолерантные коли-бактерии ТКБ, КОЕ в 100 мл	не более 100	270 000	4 200	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
общие колиформные бактерии ОКБ, КОЕ в 100 мл	не более 100	740 000	7 800	8 500	7 300	не обнаружено
патогенные микроорганизмы, в 1000 мл	отсутствие в 1000 мл	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
коли-индекс, в 1 дм <sup>3</sup>	не более 1000	более 238 000	23 000	23 000	9 400	менее 900

Кроме того, подобная установка может быть использована для комплексной очистки сильнозагрязненных СВ в целях водоснабжения технической (оборотной) водой отдельных производств, предприятий, организаций, судов, бассейнов, малых муниципальных образований и т. д.

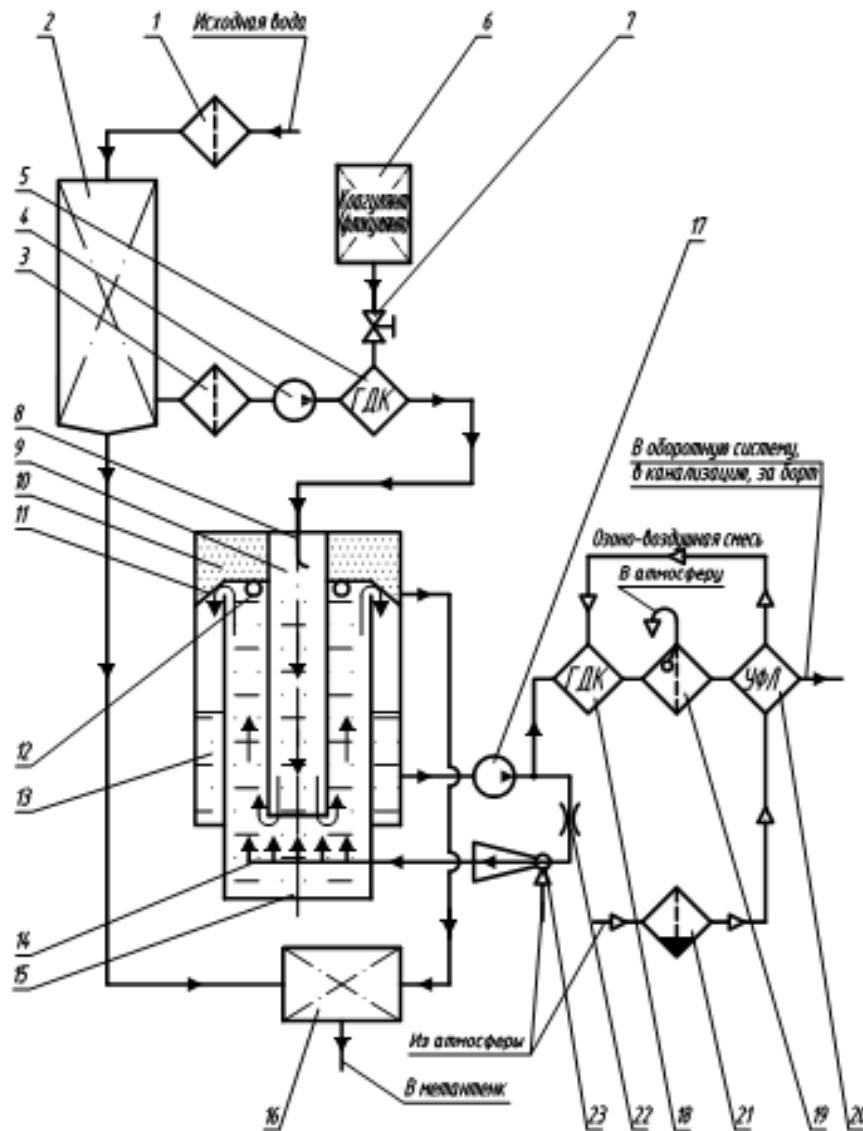


Рис. 2. Принципиальная схема модернизированной СОСВ:

1 – сетчатый фильтр грубой очистки; 2 – танк исходных СВ; 3 – сетчатый фильтр тонкой очистки; 4 – насос исходных СВ; 5 – кавитатор гидродинамический коагулянта; 6 – емкость коагулянта (флокулянта); 7 – вентиль регулировочный; 8 – ввод тангенциальный; 9 – реакционная колонна; 10 – полость сбора и удаления пены; 11 – коническая перегородка; 12 – переливные отверстия; 13 – емкость сбора очищенной воды; 14 – гребенка флотатора; 15 – камера флотации; 16 – шламовый танк; 17 – насос обработанных СВ; 18 – гидродинамический кавитатор озонирования; 19 – фильтр контактный; 20 – лампа УФ-излучения; 21 – блок подготовки воздуха; 22 – шайба дроссельная; 23 – эжектор

В заключение можно отметить несколько основных положительных результатов проведенной авторами работы:

- повышение надежности работы системы вследствие отсутствия подвижных деталей в конструкции уникального флотатора-коагулятора (отвод пены осуществляется самотеком);
- значительное снижение массогабаритных показателей и потребления электроэнергии за счет рационального сокращения числа структурных единиц, новых конструкций и потребителей;
- применение озonoобразующей лампы УФ-излучения позволяет осуществлять сразу две функции: во-первых, производится генерация озono-воздушной смеси из

атмосферного воздуха, во-вторых, штатная – обеззараживание обрабатываемой воды УФ-излучением;

- использование гидродинамических кавитаторов позволяет отказаться от насосов-дозаторов реагентов, т. к. эти аппараты, во-первых, позволяют осуществлять первичное обеззараживание СВ кавитацией, во-вторых, являются высокоэффективными смесителями, в-третьих, являются струйными аппаратами, стабильно эжектирующими как газообразные (озоно-воздушная смесь), так и жидкие рабочие среды (коагулянты, флокулянты).

**А. С. Белоусов**

*(ФБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет водных коммуникаций», г. Санкт-Петербург, Россия)*

### **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОРГАНИЗАЦИИ БЕСПРОВОДНЫХ КАНАЛОВ СВЯЗИ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ НА ТРАНСПОРТЕ**

В данной статье проведен анализ технологии многоантенных систем MIMO и пространственно-временного кодирования применительно к стандарту IEEE 802.11n. Получены результаты: применение технологии MIMO и пространственно-временного кодирования позволяет существенно увеличить скорость передачи данных, радиус действия сети, а также повысить качество сети в целом.

Во всем мире стремительно растет потребность в беспроводных соединениях, особенно в области водного транспорта. Возможность быстрого подключения к информационной сети необходима не только для пассажиров лайнеров, но и для работников судов. Наличие беспроводных сетей также крайне необходимо для системы телекоммуникаций портовой зоны. Работники портов и терминалов смогут более оперативно обрабатывать и передавать информацию даже с мобильного рабочего места, что является залогом быстрой и скоординированной работы всего транспортного комплекса в целом.

Беспроводные сети обладают, по сравнению с традиционными проводными сетями, немалыми преимуществами, главными из которых являются:

- простота развёртывания;
- гибкость архитектуры сети, обеспечивается возможность динамического изменения топологии сети при подключении, передвижении и отключении мобильных пользователей;
- быстрота проектирования и реализации;
- беспроводная сеть не нуждается в прокладке кабелей;
- возможность подключения новых беспроводных сетей к уже существующим локальным сетям, в том числе и проводным.

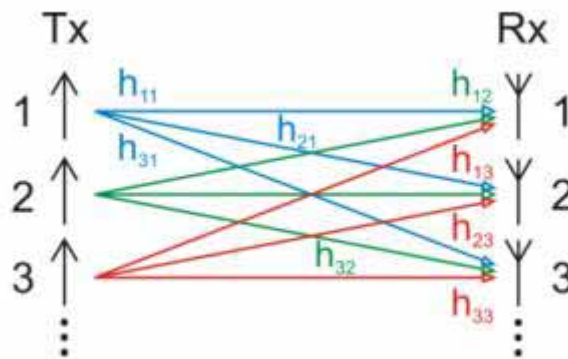
В то же время беспроводные сети не лишены серьёзных недостатков. Прежде всего, это зависимость скорости соединения от наличия преград и источников помех между приёмником и передатчиком. Борьба с потерей части передаваемых сигналов происходит за счет снижения скорости встроенного помехоустойчивого кодера, что непременно приводит к снижению скорости передачи данных. Радиус действия беспроводных сетей также сильно зависит от места развёртывания сетей. Наличие даже незначительных преград существенно сказывается на качестве связи.

На сегодняшний день самые широко используемые беспроводные сети – сети стандарта IEEE 802.11. Эти сети более известны под аббревиатурой Wi-Fi. В 2009 году был принят новый стандарт IEEE 802.11n, который дал возможность многократно увеличить скорость передачи данных и радиус действия сети по сравнению с широко используемым стандартом 802.11g. Стандарт IEEE 802.11n предназначен для существенного увеличения скоростей передачи данных, вплоть до 600 Мбит/с[2]. Увеличение скорости передачи данных в IEEE 802.11n основано на двух физических

принципах: удвоении полосы пропускания канала (с 20 до 40 МГц) и введении дополнительных антенных каналов приема-передачи (технология многоканальных антенных систем MIMO). Именно введение дополнительных антенных каналов и является ключевым отличием стандарта IEEE 802.11n от его предшественников. Обязательный режим работы требует поддержку двух антенных каналов оборудованием точек доступа (AP – access point) и одного канала – пользовательскими (терминальными) станциями. Всего же и у AP и терминальной станции может быть до четырех антенных каналов приема-передачи.

Впервые о технологии MIMO упоминалось в кратком сообщении A.R. Kaye, D.A George, W. van Etten, J. Winters, J. Salz из Bell Laboratories (USA) [5]. В 1998 году был разработан лабораторный макет для оценки преимуществ и особенностей этой технологии. В то же время данная технология была заложена в разработку стандартов широкополосного доступа IEEE 802.11n и IEEE 802.16e.

Передающая часть системы MIMO содержит  $M$  передатчиков ( $T_1..T_M$ ) с передающими антеннами, тогда как приемная часть содержит  $N$  приемников и приемных антенн ( $R_1..R_N$ ). Замирания порождаются рассеивающей средой  $N$  распространения радиосигнала. Сигнал любого из передатчиков  $T_i$  может достигать входа любого из приемников ( $R_1..R_N$ ), претерпевая замирания и помехи. На рисунке показана общая идея пространственного разнесения антенн.



Общая идея технологии пространственного разнесения антенн MIMO

Таким образом, вводится пространственная избыточность. При соответствующей обработке сигнала на приемной стороне, удается сократить влияния замираний и помех на передаваемые сигналы.

Компактное описание процессов в системах MIMO( $N \times M$ ) удобно производить, используя матричную запись.

Обозначим матрицу-строку передаваемых сигналов как:

$$S = [s_1, s_2, \dots, s_i, \dots, s_N],$$

матрицу коэффициентов передачи канала:

$$H = \begin{bmatrix} h_{11} & \dots & h_{1M} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{N1} & \dots & h_{NM} \end{bmatrix},$$

матрицу-строку шума на входах приемных антенн;

$$n = [n_1, n_2, \dots, n_j, \dots, n_M],$$

и матрицу-строку принятого сигнала:

$$r = [r_1, r_2, \dots, r_j, \dots, r_M],$$

тогда основное уравнение для системы MIMO можно представить как:

$$r = Hs + n.$$

Такие структуры обычно обозначают как MIMO(NxM) (N – количество передающих антенн, M – количество приемных антенн). Возможно большое разнообразие вариантов систем, включая системы, не описанные в стандарте IEEE 802.11n [1].

Благодаря наличию пространственной избыточности в системах MIMO появляется возможность применения пространственно-временного кодирования (Space-Time Coding – STC).

Под помехоустойчивым кодированием, в теории информации понимают процедуру введения в передаваемые сообщения избыточности, которая позволяет при декодировании исправлять произошедшие канальные ошибки. В традиционных методах кодирования для введения избыточности обычно используется временной ресурс. Используя временной ресурс, снижается скорость передачи данных. В многоантенных системах MIMO применяются оптимальные методы сочетания кодирования за счет пространственного и временного ресурса, обеспечивающих сочетание избыточности и помехоустойчивости [4].

В сетях стандарта IEEE 802.11n используется пространственно-временное блочное кодирование (Space-Time Block Coding – STBC) [2]. Принцип такого кодирования состоит в том, что на передающей стороне информационные символы разделяются на блоки символов, соответствующим образом обрабатываются и поступают на передающие антенны за заданное количество временных интервалов. В стандарте используется схема пространственно-временного кода, которую предложил Siavash Alamouti в 1998 году. Схема была названа по фамилии автора.

Принцип кодирования по Аламоути заключается в следующем: подлежащая передаче последовательность символов разбивается на блоки символов и передается в различные интервалы времени [3].

Наиболее простая и распространенная схема кодирования по Аламоути включает в себя 2 символа (чаще всего смежный четный и нечетный символ) и 2 интервала времени передачи. При этом в первом интервале первая передающая антенна будет излучать сигнал четного символа, тогда как вторая антенна – нечетного. В следующем временном интервале первая антенна передает обратный сигнал нечетного символа, а вторая антенна – обратный сигнал четного символа.

Символьная скорость такого кода Аламоути равна 1. Выигрыш в отношении сигнал/шум при применении схемы Аламоути с двумя передающими и одной приемной антеннами по сравнению с обычной системой SISO (Simple Input – Simple Output) превышает 7 дБ при  $P_{\text{ош}} = 10^{-2}$  при использовании фазовой модуляции с четырьмя сигналами.

Для систем с числом передающих антенн более 2 не существует ортогональных кодов со скоростью равной 1. При использовании 3–4 передающих антенн символьная скорость падает до 3/4. При использовании 5 и более антенн скорость не превышает 1/2.

Внедрение стандарта IEEE 802.11n вместо IEEE 802.11g позволит существенно повысить качество и уровень сетей. Повышение скорости связи, увеличение радиуса действия благоприятно скажется на инфраструктуре сети. Многоантенные системы MIMO могут быть также использованы в условиях больших преград для распространения сигнала, например в складских помещениях терминалов и трюмах судов.

## Литература

1. Arogyaswami J. Paulraj, Dhananjay A. Gore. An Overview of MIMO Communications – A Key to Gigabit Wireless - Proceedings of the IEEE, Vol. 92, N. 2. 2004.
2. IEEE Std 802.11 – IEEE, USA, 2009.
3. Alamouti S.Ì. Space-time block coding: A simple transmitter diversity technique for wireless communications. – IEEE Journal on Selected Areas in Communications, 1998, vol. 16.
4. Методы пространственно-временного кодирования для систем радиосвязи / В.Л. Банкет, Н.В. Незгазинская, М.С. Токарь // ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ, №6, 2009.
5. Слюсар, В. Системы МІМО: принципы построения и обработка сигналов / В. Слюсар //ЭЛЕКТРОНИКА: Наука, Технология, Бизнес 8/2005.
6. Шахнович, И. Стандарт 802.11n – Уж скоро / И. Шахнович // ЭЛЕКТРОНИКА: Наука, Технология, Бизнес 1/2006.
7. Пахомов, С. Стандарт беспроводной связи IEEE 802.11n / С. Пахомов // КомпьютерПресс, № 8. 2007.

**С. С. Кубрин, А. А. Мухарёв**  
(ФБОУ ВПО «Московская государственная академия  
водного транспорта», г. Москва, Россия)

## РАЗРАБОТКА ТРЕНАЖЕРА СУДОВОЙ РАДИОЛОКАЦИОННОЙ СТАНЦИИ

Согласно международным и национальным требованиям судоводители должны проходить курсы обязательной тренажерной подготовки. Она осуществляется на специализированных тренажерах, имеющих наряду с достоинствами, существенные недостатки: высокую стоимость приобретения или прохождения обучения, удаленность от пользователя, ограничения по времени на подготовку каждого обучаемого.

Таким образом, возникает идея создания рассматриваемого тренажера, который на данный момент не имеет всех достоинств профессиональных комплексов (хотя может приобрести их в процессе разработки), но зато лишен существенных недостатков.

Целью разработки данного тренажера является создание удобного и доступного инструмента обучения будущих судоводителей основам работы с радиолокационными станциями.

Данный тренажер дает возможность:

- отрабатывать навыки сбора первичной радиолокационной информации;
- на основе полученных первичных данных рассчитывать параметры движения целей и определять степень их опасности;
- исходя из результатов расчетов и оценки опасности столкновения или чрезмерного сближения, принимать решения для маневра по расхождению;
- осуществлять принятое решение с помощью блока управления судном;
- контролировать эффективность выполнения маневра.

Также тренажер дает общие представления об основных закономерностях относительного движения судов и формирования радиолокационного изображения.

При этом его важным достоинством является то, что для работы достаточно иметь под рукой компьютер, и нет необходимости в каком-либо дополнительном оборудовании.

Внешне тренажер представляет собой несколько условных блоков: блока визуализации радиолокационной информации, блока управления видом радиолокационного изображения, блока первичной радиолокационной информации и блока управления судном, а также кнопки генерации цели со случайными параметрами, доступной только в режиме «Случайное задание».



В главном меню программы имеется возможность выбора между пунктами «Случайное задание» и «Загрузить задание».

При выборе случайного задания в начальный момент времени на случайном расстоянии от судна генерируется цель, которая движется случайным курсом со случайной скоростью, но всегда находится справа впереди траверза судна, а ее линия относительного движения всегда проходит через двухмильную зону безопасности, что обязывает обучаемого предпринимать действия для безопасного расхождения в соответствии с МППСС-72. Также в случайном режиме доступна кнопка генерации дополнительных случайных целей для усложнения задачи.

При выборе пункта «Загрузить задание» обучаемый переходит в меню выбора предварительно составленных заданий, список которых может динамически изменяться. На данный момент задания создаются с помощью стандартных текстовых редакторов типа «Блокнот» и сохраняются в формате xml. При этом могут быть заданы параметры РЛС, целей и гидрометеорологической обстановки.

В основе работы тренажера в части относительного движения лежит кинематика равномерного прямолинейного движения материальной точки (см. рисунок). В некоторый начальный момент времени  $t_0$  задаются воображаемые координаты судна  $x_{c0}, y_{c0}$ , и целей  $x_{y0}^j, y_{y0}^j$  ( $j$  – номер цели) и векторы их скоростей, модули которых определяются значениями скоростей  $V_c$  и  $V_y^j$ , а направления – значениями курсов  $K_c$  и  $K_y^j$  соответственно. Затем в некоторые последующие моменты времени  $t_i$  определяются приращения координат  $\Delta x_{c0}, \Delta y_{c0}, \Delta x_{y0}^j, \Delta y_{y0}^j$  и вычисляются новые координаты  $x_{ci}, y_{ci}, x_{yi}^j, y_{yi}^j$ . По координатам с помощью формул векторной алгебры рассчитываются расстояния  $D_i^j$  и направления  $\Pi_i^j$  (пеленги), в соответствии с которыми цели отображаются на экране.

$$\Delta t_i = t_i - t_{i-1} \quad (1)$$

$$\begin{cases} V_{cx} = V_c \sin K_c \\ V_{cy} = -V_c \cos K_c \end{cases} \quad \begin{cases} V_{yx}^j = V_y^j \sin K_y^j \\ V_{yy}^j = -V_y^j \cos K_y^j; \end{cases} \quad (2)$$

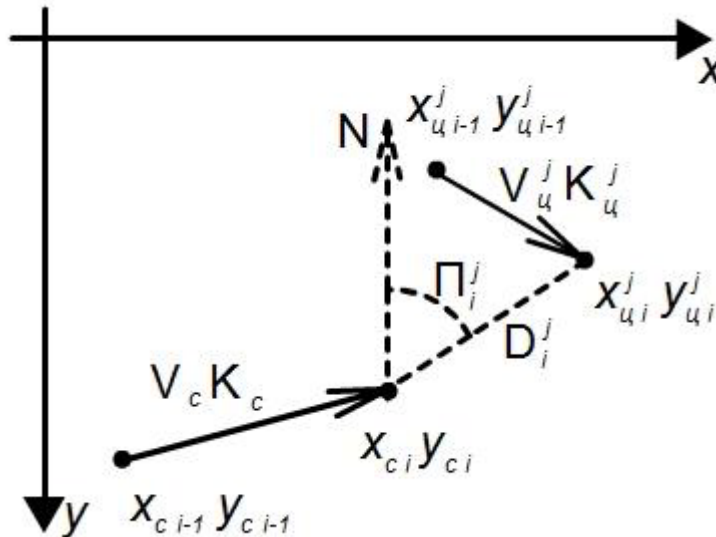
$$\begin{cases} \Delta x_{ci} = \Delta t_i V_{cx} \\ \Delta y_{ci} = \Delta t_i V_{cy} \end{cases} \quad \begin{cases} \Delta x_{yi}^j = \Delta t_i V_{yx}^j \\ \Delta y_{yi}^j = \Delta t_i V_{yy}^j \end{cases} \quad (3)$$

$$\begin{cases} x_{ci} = x_{ci-1} + \Delta x_{ci} \\ y_{ci} = y_{ci-1} + \Delta y_{ci} \end{cases} \quad \begin{cases} x_{yi}^j = x_{yi-1}^j + \Delta x_{yi}^j \\ y_{yi}^j = y_{yi-1}^j + \Delta y_{yi}^j \end{cases} \quad (4)$$

$$\begin{cases} D_i^j = \sqrt{(x_{yi}^j - x_{ci})^2 + (y_{yi}^j - y_{ci})^2} \end{cases} \quad (5)$$

$$\Pi_i^j = \pm \arccos \frac{y_{ci} - y_{ui}^j}{\sqrt{(x_{ui}^j - x_{ci})^2 + (y_{ui}^j - y_{ci})^2}} \quad (6)$$

\*многозначность снимается путем сравнения координат судна и цели



Модель перемещения объектов

В тренажере предусмотрена имитация разрешающей способности РЛС по дистанции и углу, что находит отражение в изображении целей на экране. Также цели отображаются в масштабе в соответствии со своими размерами и выбранной шкалой дальности.

Каждая цель имеет свою минимальную дальность обнаружения, которая зависит от значения эффективной площади рассеяния ЭПР (при этом на основе экспериментальных данных имитируется диаграмма направленности ЭПР), установленной чувствительности приемника РЛС, а также высоты установки антенны РЛС и высоты цели над уровнем моря.

Кроме того, в тренажере на обнаружение целей влияет наличие мертвой зоны, обусловленной высотой установки и вертикальной шириной диаграммы направленности антенны РЛС, минимальной дальности обнаружения, зависящей от времени переключения антенны с излучения на прием сигнала, и теневых секторов.

Дополнительно к этим функциям в тренажере предусмотрено отображение помех от взволнованной поверхности моря и осадков. Для волнения размеры пятна засветки зависят от состояния моря и установленной чувствительности приемника, для осадков – от их интенсивности, размеров зоны осадков и также чувствительности приемника.

При построении моделей засветки от взволнованной поверхности моря и осадков использовались экспериментальные данные.

Таким образом, данный тренажер в достаточной степени реалистично представляет процессы и явления, оказывающие влияние на формирование радиолокационного изображения и работу судовой РЛС, и может быть использован в целях дистанционного обучения судоводителей.

Кроме того, разработка проекта продолжается, и существует возможность дальнейшего расширения его функций, приближающих тренажер к серьезным современным аналогам при сохранении главного изначального достоинства – доступности.

**Т. С. Гусева**

(Астраханский филиал ФБОУ ВПО «ВГАВТ», г. Астрахань, Россия)

**ОСОБЕННОСТИ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ  
УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В ТРАНСПОРТНОМ ВУЗЕ В КОНТЕКСТЕ  
НЕГАТИВНОГО ВЛИЯНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА  
(ОПЫТ АСТРАХАНСКОГО ФИЛИАЛА ФБОУ ВПО «ВГАВТ»)**

Задачи инновационного развития транспортной системы России, поставленные в Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года, требуют формирования новых подходов к созданию инновационного пространства транспорта, в частности, в сфере образования [5].

В то же время высшие учебные заведения транспортного комплекса страны (далее – ТКС) обладают существенными особенностями подготовки и организации образовательного процесса, а именно: 1) подготовка морских специалистов осуществляется в вузах ТКС специальной формы; 2) использование в учебном процессе, различных видах практики дорогостоящих тренажеров; 3) необходимость предоставления учащимся глубокого фундаментального, в первую очередь, специально ориентированного образования; 4) большие единовременные инвестиционные и постоянные текущие затраты вузов ТКС; 5) стремительное развитие и усложнение современных передовых технологий транспортных отраслей [2].

Однако вузы ТКС должны руководствоваться также и общим для всех учебных заведений известным фактом: эффективность деятельности любого образовательного учреждения напрямую зависит от коммуникаций внутри коллектива сотрудников, от их отношения к руководящему составу. Успех того или иного курса учебного заведения более чем на половину зависит от того, поддерживается ли он непосредственными исполнителями.

Руководство транспортных вузов должно понимать: *«работа с людьми – это всегда политика на уровне всего учреждения и психология на уровне конкретных людей»* [3], т. е. учитывать человеческий фактор (возможность принятия человеком ошибочных или алогичных решений в конкретных ситуациях) [4]. Именно с данным явлением руководство Астраханского филиала ФБОУ ВПО «ВГАВТ» столкнулось в процессе внедрения и эксплуатации системы автоматизации учебного процесса (активное внедрение СКАУП «GS-Ведомости» (разработчик – компания «Гуру-софт», г. Ижевск) началось в июне 2010 года).

На данном этапе эксплуатации СКАУП можно утверждать, что большинство сотрудников смогли убедиться в полезности СКАУП и нейтрализовать барьеры. К сожалению, те, кто не смог адаптироваться, постепенно уволились или были сокращены.

Однако необходимо отметить, что внедрение автоматизации учебного процесса могло бы идти гораздо более быстрыми темпами. Данный факт не является следствием недостатка материальных, денежных или технических ресурсов. Определяющим в нарушении сроков внедрения стало препятствование сотрудников внедрению СКАУП как в прямом смысле, так и в смысле психологических барьеров.

Согласно проведенному опросу был выявлен ряд причин, по которым сотрудники филиала могут и препятствовали ранее внедрению автоматизации процессов. Такими причинами оказались, в частности:

- отсутствие навыков работы с компьютером, боязнь учиться, тем более, получать знания от более молодых сотрудников;
- мнение, что все новое – это мода или «поветрие руководства»;
- опасения, что любая ошибка в оформлении записи в СКАУП станет достоянием коллег;
- недопущение системой «снежных комов» в работе, которые ранее накапливались в учебной части и на отделениях;

- страх, что руководство сможет отследить вклад каждого и признать его незначительным;
- нежелание подчиняться «какой-то молодой выскочке», налаживающей систему.

Таким образом, при внедрении системы филиал столкнулся с препятствиями, общее название которым – человеческий фактор.

Зачастую вопрос влияния человеческого фактора на внедрение систем автоматизации рассматривается с точки зрения отсутствия воли руководителей организации. Это может привести к частичному внедрению, а в худшем случае система вовсе не будет внедрена [3].

Естественно считать, что проблема человеческого фактора включает лишь действия руководства, в корне неверно. В связи с этим влияние человеческого фактора в условиях филиала рассмотрено с позиций.

1. *«Все и сразу»* – желание руководства провести внедрение в наименьшие сроки, несмотря на объективные причины задержек. Данная позиция имела место на начальном этапе автоматизации.

2. *Отсутствие единого мнения по организации учебного процесса.* Проблема являлась критической, т. к. любой системе необходимо точно указать, что от нее требуется, задать ей условия работы. Однако на один и тот же вопрос три сотрудника давали три разных ответа. Объективной причины этого не было: сотрудник либо старался представить себя в лучшем свете, либо некомпетентен в вопросе, либо не хотел предоставлять информацию. В связи с этим огромное количество времени уходило на выяснение точного положения дел.

3. *Консерватизм сотрудников.* Данная позиция рассматривается с точки зрения страха не справиться с выполнением порученного задания, побуждающего людей сопротивляться любым нововведениям.

4. *Устойчивость специалиста по внедрению системы автоматизации.* Под данной позицией подразумевается не только общепризнанное «людям свойственно ошибаться», но и психологическая готовность специалиста преодолевать трудности внедрения: не только устранение/исправление ошибок, взаимодействие с разработчиками системы, но и противостояние недовольству пользователей.

Также немаловажными явились проблемы, напрямую связанные со спецификой деятельности филиала как вуза ТКС.

1. Подготовка курсантов, подразумевающая соблюдение ими строгой дисциплины и порядка, выполнение утвержденного внутреннего распорядка, несение дежурств обусловила необходимость наличия организационно-строевого отдела в структуре управления воспитательной и внеучебной работы. Это, в свою очередь, объясняет такую особенность документооборота филиала, как большое число приказов о наложении взысканий. Следовательно, в процессе внедрения СКАУП нагрузка на сотрудников указанных подразделений филиала существенно увеличилась.

2. Необходимость обучения и воспитания не только отличных инженерных кадров, но и (в перспективе) командиров морского и речного состава объясняют наличие на руководящих должностях филиала настоящих профессионалов своего дела. Этот, казалось бы, исключительно положительный факт имеет «потайное дно»: руководители всегда уверены в своей правоте, зачастую не терпят возражений. Данная ситуация привела к тому, что специалисту, внедряющему СКАУП, было (и есть) чрезвычайно сложно выразить свою точку зрения и убедить в своей компетентности.

3. Необходимость предоставления курсантам специально ориентированного образования подразумевает высокий уровень преподавания. Данный уровень, как правило, могут предоставить преподаватели, обладающие огромным опытом в своей области, что зачастую означает отнесение их к возрастной категории «50 лет и старше». Данная особенность преподавательского состава филиала обостряла проблему «консерватизма» сотрудников.

4. Особенности организации практики курсантов приводят к дополнительным сложностям и нюансам учебного процесса в целом и, как следствие, к сложности настройки СКАУП. Метод «проб и ошибок» в совокупности с имевшимися в программе недочетами обострили недовольство пользователей.

5. Значительные стратегические и текущие затраты филиала вполне естественно приводят к экономии на штатных кадровых единицах. Следствием этого стала трата специалистом-администратором СКАУП, своего рабочего времени не только на внедрение и поддержку системы, но и на множество дополнительных задач.

На сегодняшний день можно с уверенностью говорить о том, что противодействие внедрению СКАУП, выражавшееся в элементах человеческого фактора, преодолено практически полностью. Этого удалось достичь благодаря совокупности таких факторов, как: 1) нахождение компромиссов; 2) уступки руководства в сочетании с применением административных рычагов (поощрение особо успевающих и наложение взысканий на некомпетентных сотрудников); 3) свобода действий специалиста, увеличение его опыта в работе с системой и базой данных; 4) адаптация сотрудников к работе с системой.

Необходимо отметить также, что работа с человеческим фактором в процессе внедрения и эксплуатации СКАУП «GS-Ведомости» не только позволила получить новые возможности от использования программного продукта, но и способствовала дальнейшему созданию корпоративной культуры филиала, основанной на принципах:

- 1) уважения достоинства и признания заслуг работников;
- 2) ориентации на высокие результаты в сочетании с качеством;
- 3) постоянного стремления к использованию инновационных технологий.

Таким образом, несмотря на особенности организации учебного процесса транспортного вуза, в ситуации противодействия человеческому фактору руководство филиала приняло за основу единственно правильное положение – *нельзя устранить влияние человеческого фактора, но можно скорректировать его посредством применения широкого набора инструментов мотивации.*

## Литература

1. Гусева, Т.С. Влияние человеческого фактора на внедрение системы комплексной автоматизации учебного процесса / Т.С. Гусева, Л.М. Кудряшова // Современные технологии документооборота в бизнесе, производстве и управлении: сб.ст. XI Междунар.науч.-практ.конф. (13–14 апреля 2011 г.); под ред. Л.Р. Фионовой, А.В. Печерского. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2011. – 122 с.

2. Фисенко, А.И. Особенности подготовки и организации образовательного процесса в морских вузах транспортного комплекса России / А.И. Фисенко // Успехи современного естествознания, 2009, № 10, С.83–85.

3. ITeam.ru – технологии корпоративного управления. [Электронный ресурс]: Арам Пахчанян «Общие проблемы внедрения систем документооборота». – Режим доступа [http://www.iteam.ru/publications/it/section\\_64/article\\_2687](http://www.iteam.ru/publications/it/section_64/article_2687), свободный.

4. Википедия – свободная энциклопедия [Электронный ресурс]: выдержка из статьи БСЭ «Фактор человеческий». – Режим доступа: [http://ru.wikipedia.org/wiki/Человеческий\\_фактор](http://ru.wikipedia.org/wiki/Человеческий_фактор), свободный.

5. Образование на транспорте: вектор развития [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://www.transportrussia.ru/obrazovanie/obrazovanie-na-transporte-vektor-razvitiya.html>, свободный.

**В. А. Мальцев**

*(ФБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет  
водных коммуникаций», г. Санкт-Петербург, Россия)*

## **ОЦЕНКА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ СУДОВЫХ ПЛАСТИН: ВЫВОД И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ КАРМАНА**

Представлен вывод системы нелинейных уравнений в частных производных, определяющий основную систему разрешающих уравнений в теории изгиба пластин. Данные уравнения относятся к деформированному состоянию пластины и могут быть использованы для решения задач изгиба и устойчивости. При заданных граничных условиях найдено деформированное состояние изгиба пластины.

Корпус судна представляет сложную упругую систему, состоящую из большого числа взаимосвязанных элементов: пластин, оболочек, балок и стержней. Каждый из этих элементов взаимодействует со смежными элементами корпуса и испытывает воздействие некоторой системы внешних нагрузок.

Изгиб судовых пластин вызывается действием поперечных нагрузок, распределенных по их поверхности (давлением воды, грузов и др.). Чаще всего эти нагрузки близки к равномерно распределенным (у пластин палубы) или к меняющимся по линейному закону (у пластин бортов и переборок). Корпус плавающего судна изгибается в своей вертикальной плоскости как целая балка под действием массы судна и сил поддержания (давление воды). Этот изгиб в поперечных сечениях корпуса-балки вызывает перерезывающие силы и изгибающие моменты, в результате чего возникает напряжение от общего изгибающего момента. Местный же изгиб, который является следствием воздействия местных нагрузок, вызывающих местные напряжения, происходит одновременно с общим изгибом и часто под действием тех же внешних нагрузок [2].

Рассмотрим пластину, моделирующую процесс прогиба верхней палубы контейнеровоза, подвергающейся внешней нагрузке. Поскольку установка сравнительно легких контейнеров только в трюмах не позволяет полностью использовать грузоподъемность судна, контейнеры размещают также на верхней палубе (обычно не более четырех ярусов). Общая ширина расположения контейнеров в трюмах ограничивается шириной люков. На верхней палубе такого ограничения нет. Это позволяет половину перевозимых на судне контейнеров помещать на верхней палубе. Нагрузку от контейнеров на палубные конструкции, днище и фальшборты (ограждение по краям наружной палубы судна, корабля или другого плавучего средства, представляющее собой сплошную стенку без вырезов или со специальными вырезами для стока воды, швартовки (клюза), и прочими) можно оценить заранее, так как масса каждого загруженного контейнера всегда известна.

Все судовые пластины относятся к категории тонких. Вопросы проектирования и расчета пластин из условий прочности и устойчивости имеют важное практическое значение. Судовые пластины могут испытывать отдельно или в совокупности нагрузки разного рода:

- действующие в плоскости пластин и вызывающие плоское напряженное состояние;
- нормальные к плоскости пластин и вызывающие изгиб.

Проблема изгиба тонкой упругой прямоугольной пластины, жестко заземленной по четырем краям, является предметом многочисленных исследований, ведущихся уже более столетия. Эта проблема, описываемая системой бигармонических уравнений Кармана для прогиба и функции напряжений, известной в литературе как функция Эйри с соответствующими граничными условиями относится к числу задач, моделирование которых может быть рассмотрено как с математической, так и с инженерной точек зрения [4].

Насколько толстой должна быть пластина, чтобы выдержать приложенное давление, и где будут максимальные напряжения – вот те основные вопросы, которые интересуют кораблестроителя при моделировании данной механической задачи [1,3].

При исследовании напряженного состояния пластин воспользуемся декартовой системой координат, совмещая плоскость XOY со срединной плоскостью пластины (рис. 1).

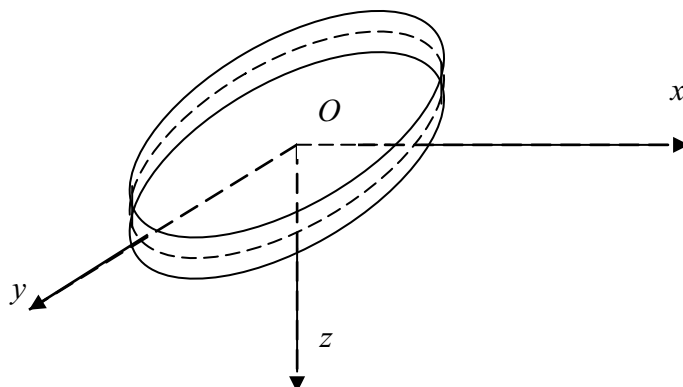


Рис. 1. Срединная плоскость пластины

Теория изгиба тонких пластин основана на гипотезах Кирхгофа:

1. Перемещение  $w$  (прогиб пластины) постоянно по толщине пластины и является малым;
2. Перемещения  $u$  и  $v$  в направлении осей OX и OY намного меньше перемещения  $w$ ;
3. Применима гипотеза прямых нормалей;
4. Любой слой пластины, параллельный срединной поверхности, находится в плоском напряженном состоянии, а давление одних слоев на другие пренебрежимо мало;
5. Материал пластины изотропный, линейно деформируемый по закону Гука.

На основании указанных выше гипотез получим основные зависимости теории изгиба изотропных пластин. Рассмотрим бесконечно малый элемент, лежащий до деформации в плоскости параллельной срединной поверхности. Выразим деформации следующими соотношениями:

$$\left\{ \begin{array}{l} \varepsilon_x = \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{1}{2} \left( \frac{\partial w}{\partial x} \right)^2 \\ \varepsilon_y = \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{1}{2} \left( \frac{\partial w}{\partial y} \right)^2 \\ \gamma_{xy} = \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial w}{\partial x} \cdot \frac{\partial w}{\partial y} \end{array} \right. \quad (1)$$

Для точек пластины, лежащих в слое  $z = const$ , зависимости между перемещениями и деформацией устанавливаются на основании гипотезы плоских нормалей (2) и (3).

$$\left\{ \begin{array}{l} u = u_0 - z \frac{\partial w}{\partial x} \\ v = v_0 - z \frac{\partial w}{\partial y} \end{array} \right. \quad (2)$$

$$\begin{cases} \varepsilon_x = \varepsilon_{0x} - z \frac{\partial^2 w}{\partial x^2}; & \varepsilon_y = \varepsilon_{0y} - z \frac{\partial^2 w}{\partial y^2}; \\ \gamma_{xy} = \gamma_{0xy} - 2z \frac{\partial^2 w}{\partial x \partial y} \end{cases} \quad (3)$$

Деформации срединной поверхности связаны уравнением совместности (4).

$$\frac{\partial^2 \varepsilon_x}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \varepsilon_y}{\partial x^2} - \frac{\partial^2 \gamma_{xy}}{\partial x \partial y} = \left( \frac{\partial^2 w}{\partial x \partial y} \right)^2 - \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} \cdot \frac{\partial^2 w}{\partial y^2}. \quad (4)$$

Полученные зависимости будут справедливы, когда деформации малы и когда прогибы пластины таковы, что при выводе формул (2) и (3) можно заменить значения синусов и тангенсов углов значениями углов в радианах. Рассмотрим сечения, перпендикулярные осям  $OX$  и  $OY$ . Напряженное состояние пластины можно охарактеризовать усилиями (рис. 2), приходящимися на единицу длины соответствующего сечения. Все эти силы – суть интенсивности соответствующих сил, приложенных к линии срединной поверхности после приведения к ней напряжений [5].

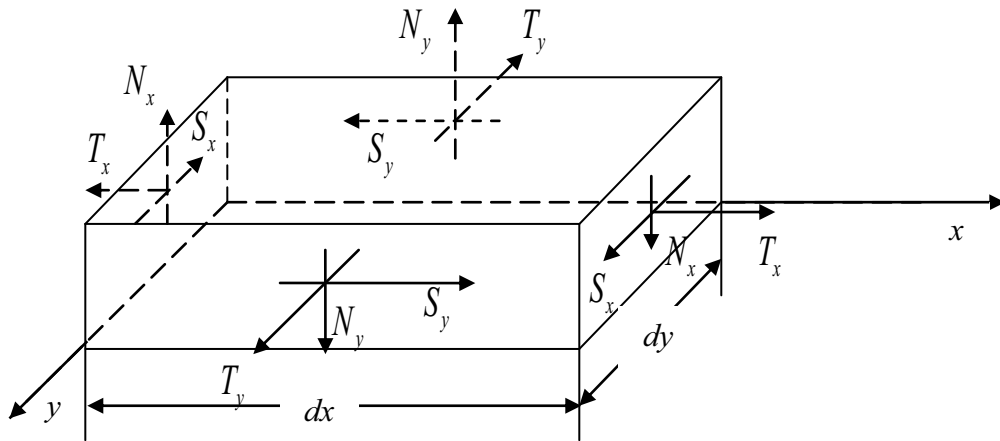


Рис. 2. Положительные направления моментов в соответствии с правилом знаков напряжений

На рис. 2  $T_x$ ,  $T_y$  – нормальные усилия, выражающиеся зависимостями:

$$T_x = \int_{-h/2}^{h/2} \sigma_x dz; \quad T_y = \int_{-h/2}^{h/2} \sigma_y dz. \quad (5)$$

$$S = S_x = S_y = \int_{-h/2}^{h/2} \tau_{xy} dz \text{ – касательные усилия, определяющиеся в сечениях}$$

$x = const$ ,  $y = const$  одинаковыми формулами в силу закона парности касательных напряжений  $\tau_{xy} = \tau_{yx}$ .

$N_x$ ,  $N_y$  – перерезывающие силы (6):

$$N_x = \int_{-h/2}^{h/2} \tau_{xz} dz; \quad N_y = \int_{-h/2}^{h/2} \tau_{yz} dz. \quad (6)$$



В сечениях  $x = const$  и  $y = const$  действующие напряжения в пределах единицы длины создают следующие моменты (рис. 3).

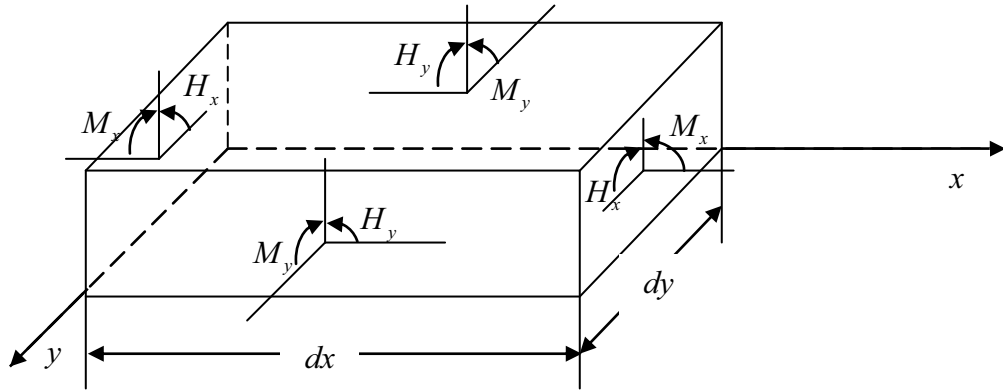


Рис. 3. Положительные направления моментов

Здесь  $M_x$ ,  $M_y$  – изгибающие моменты, действующие в сечениях  $x = const$  и  $y = const$ , соответственно, определяющиеся соотношениями (7).

$$M_x = \int_{-h/2}^{h/2} \sigma_x \cdot z dz \quad M_y = \int_{-h/2}^{h/2} \sigma_y \cdot z dz. \quad (7)$$

$H = H_x = H_y$  – крутящие моменты, определяющиеся в сечениях  $x = const$ ,  $y = const$  формулой (8) в силу закона парности касательных напряжений  $\tau_{xy} = \tau_{yx}$ .

$$H = \int_{-h/2}^{h/2} \tau_{xy} \cdot z dz. \quad (8)$$

Используя равенство нулю главного вектора и главного момента, скалярные уравнения равновесия приводятся к виду:

$$\begin{cases} \frac{\partial T_x}{\partial x} + \frac{\partial S}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} \left( N_x \frac{\partial w}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( N_y \frac{\partial w}{\partial x} \right) + q \frac{\partial w}{\partial x} \\ \frac{\partial S}{\partial x} + \frac{\partial T_y}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} \left( N_x \frac{\partial w}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( N_y \frac{\partial w}{\partial y} \right) + q \frac{\partial w}{\partial y} \\ \frac{\partial N_x}{\partial x} + \frac{\partial N_y}{\partial y} = -\frac{\partial}{\partial x} \left( S \frac{\partial w}{\partial y} \right) - \frac{\partial}{\partial y} \left( S \frac{\partial w}{\partial x} \right) - \frac{\partial}{\partial x} \left( T_x \frac{\partial w}{\partial x} \right) - \frac{\partial}{\partial y} \left( T_y \frac{\partial w}{\partial y} \right) - q \end{cases} \quad (9)$$

$$N_x = \frac{\partial M_x}{\partial x} + \frac{\partial H}{\partial y}; \quad N_y = \frac{\partial M_y}{\partial y} + \frac{\partial H}{\partial x}. \quad (10)$$

После дифференцирования произведений в системе (9) и используя функцию Эйри, позволяющую определить напряжения по формулам (11):

$$\sigma_x = \frac{T_x}{h} = \frac{\partial^2 \Phi}{\partial y^2}; \quad \sigma_y = \frac{T_y}{h} = \frac{\partial^2 \Phi}{\partial x^2}; \quad \tau_{xy} = \frac{S}{h} = -\frac{\partial^2 \Phi}{\partial x \partial y}. \quad (11)$$

Данная система уравнений эквивалентна одному уравнению:

$$\frac{\partial^2 M_x}{\partial x^2} + 2 \frac{\partial^2 H}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^2 M_y}{\partial y^2} = -q - h \left( \frac{\partial^2 \Phi}{\partial y^2} \cdot \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \Phi}{\partial x^2} \cdot \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} - 2 \frac{\partial^2 \Phi}{\partial x \partial y} \cdot \frac{\partial^2 w}{\partial x \partial y} \right). \quad (12)$$

Таким образом, поведение пластины описывается двумя разрешающими уравнениями: уравнением равновесия (12) и уравнением совместности деформаций (4). В уравнении равновесия левая часть может быть выражена только через прогиб  $w$ , в уравнении совместности деформации – только через функцию Эйри. Используя закон Гука для изотропного материала, уравнение совместности деформации (4) можно представить в следующем виде:

$$\Delta\Delta\Phi = E \left[ \left( \frac{\partial^2 w}{\partial x \partial y} \right)^2 - \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} \cdot \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} \right]. \quad (13)$$

Внося в уравнение равновесия (12) выражение для изгибающих (7) и крутящих моментов (8) можно получить дифференциальное уравнение вида:

$$D\Delta\Delta w = q + h \left( \frac{\partial^2 \Phi}{\partial y^2} \cdot \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \Phi}{\partial x^2} \cdot \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} - 2 \frac{\partial^2 \Phi}{\partial x \partial y} \cdot \frac{\partial^2 w}{\partial x \partial y} \right). \quad (14)$$

Два уравнения (13) и (14) дают разрешающую систему дифференциальных уравнений теории пластин Кармана. Решив эту систему при заданных граничных условиях, можно найти значения напряжений и прогибов в любой точке пластины.

В рамках данного исследования были проведены тестовые вычисления для пластины размером 4х4 метра и точечной нагрузкой 0,2 кН, находящейся в узле сетки с координатами (2,4). Шаг данного разбиения – 0,5. В результате работы созданного программного комплекса была получена эпюра прогибов пластины под действием точечной нагрузки (рис. 4).

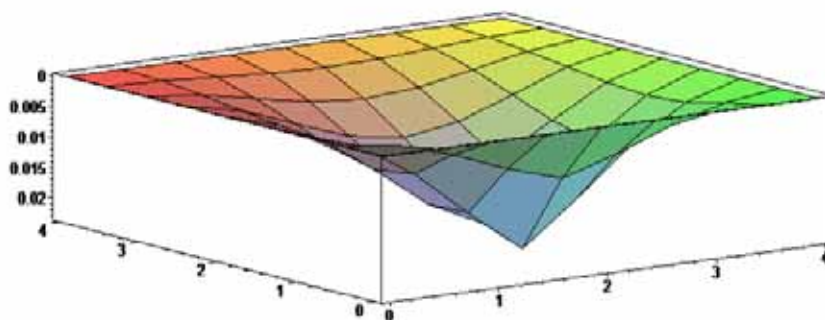


Рис. 4. Зависимость деформации пластины от приложенной нагрузки

#### Литература

1. Boobnoff I. G.. On the stresses in a ship's bottom plating due to water pressure// Trans. Inst. Naval Arch., 1902, v. 44. P. 15–46.
2. Баранов, Н. В. Конструкция корпуса морских судов. В 2 т. / Н. В. Баранов – СПб: «Судостроение», 1993. Т. 1. 33–59 с.
3. Бубнов, И. Г. Напряжения в обшивке судов от давления воды (Адъюнкская диссертация). – СПб: Винеке, 1904. 90 с.
4. Мелешко, В.В. Опорные реакции в жестко заземленной прямоугольной пластинке: Проблемы механики деформируемого твердого тела. – СПб.: СПбГУ, 2002. 220–233с.
5. Строительная механика корабля и теория упругости. В 2 т. / В.А. Постнов, Д.М. Ростовцев, В.П. Суслов, Ю.П. Кочанов. – Л.: Судостроение, 1987. Т. 2. С. 270–283.

**И. С. Сухарев**

(ФБОУ ВПО «Волжская государственная академия водного транспорта»,  
г. Н.Новгород, Россия)

## **АЭРИРОВАНИЕ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ЗЕМЛЕСОСНЫХ ЗЕМСНАРЯДОВ ПРИ ДОБЫЧЕ САПРОПЕЛЯ**

Конкурентоспособность продукции и достижение максимальной прибыли напрямую зависят от энергоемкости производства. Эффективность использования энергии в Канаде и Японии в 3 раза, в Финляндии в 6 раз выше, чем в Российской Федерации. Президент РФ 4 июня 2008 г. подписал Указ «О некоторых мерах по повышению энергетической и экономической эффективности российской экономики» с целью снизить к 2020 г. энергоемкость валового внутреннего продукта не менее чем на 40 % по сравнению с 2007 г.

Гидромеханизация применяется при добыче строительных материалов, разработке рассыпных месторождений, строительстве и углублении судоходных путей, в мелиорации и водном хозяйстве, гидротехническом, транспортном, промышленном и гражданском строительстве. Основным средством гидромеханизации во всех отраслях хозяйства являются плавучие землесосные снаряды и стационарные грунтонасосные установки. Землесосные снаряды широко применяются для добычи сапропеля, который используется в сельском хозяйстве, животноводстве, медицине. Общий запас сапропеля в России (по данным Министерства геологии) составляет 230 млрд м<sup>3</sup>. Сапропель экспортируют в ФРГ, Францию, США, где после глубокой переработки используют в фармацевтической и парфюмерной промышленности, а также в страны Северной Африки и Ближнего Востока для приготовления искусственных почв. Повышение эффективности гидромеханизированной добычи сапропеля имеет важное научное и хозяйственное значение.

Сапропель – это пресноводный ил, образовавшийся при саморазложении органических остатков на дне застойных водоемов и содержащий более 10 % органических веществ. Сапропели естественной влажности и разбавленные водой, относятся к вязкопластичным тиксотропным жидкостям [3]. В качестве идеальной модели жидкости, которая может служить образцом для сравнения при изучении свойств сапропелей, обычно принимается жидкость Шведова-Бингама [1].

Энергетическая эффективность землесосных снарядов при подводной разработке грунтов напрямую зависит от концентрации засасываемой водогрунтовой смеси: чем больше насыщение – тем выше энергоэффективность, т. е. меньше затраты энергии на 1 м<sup>3</sup> добытого грунта [1]. Из этого следует, что добыча сапропеля естественной влажности, без разбавления его водой, является наиболее энергоэффективной.

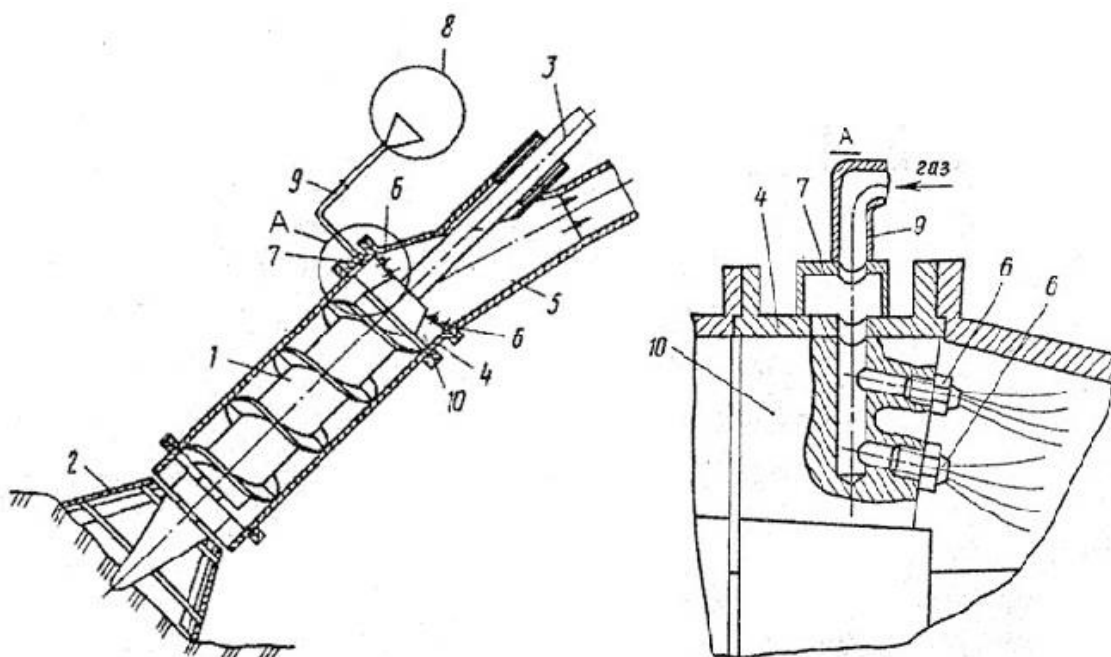
Для увеличения производительности грунтонасосной установки необходимо снижать потери на трение при перекачивании сапропеля по напорному трубопроводу [1]. Применяют следующие способы снижения потерь на трение: обеспечение кольцевого пристенного смазывающего слоя из высокотекучей жидкости на внутренней поверхности трубопровода и снижение вязкости перекачиваемого сапропеля. Создание пристенного слоя, в отличие от увеличения текучести сапропеля, требует значительного усложнения конструкции грунтозаборного устройства или полной его замены. Причем сила вязкости будет преобладающей при малых скоростях течения [6], что особенно важно, т. к. течение вязкопластичных жидкостей имеет, как правило, ламинарный характер.

Наиболее эффективный способ снижения вязкости – разжижение сапропеля газом, например, воздухом [1]. При этом увеличивается текучесть грунта без увеличения его влажности. Благодаря пластической вязкости и наличию предельного напряжения сдвига, пузырьки воздуха удерживаются в массе сапропеля равномерно по всему объему, псевдосжижая его. Увеличивается текучесть и снижаются потери на

трение в местных сопротивлениях при течении сапропеля по напорному трубопроводу, что увеличивает производительность грунтонасосной установки [1].

Процесс псевдосжижения жидкости Шведова-Бингама также наблюдается при транспортировке газонасыщенных парафиновых нефтей как тиксотропных вязкопластичных жидкостей [8]. Структурные виды газожидкостного потока очень разнообразны и могут приобретать смешанные формы [7]. Растворенный газ существенно влияет на физические свойства нефти. Установлено, что вязкость газонасыщенной нефти меньше, чем дегазированной, а также обратно пропорциональна количеству растворенного в ней газа [4]. С уменьшением температуры эффект снижения вязкости возрастает, что позволяет увеличить пропускную способность трубопровода, а следовательно производительность насосной установки [4, 5].

Практическая целесообразность применения аэратора пульпы при добыче сапропеля доказана многолетним использованием подобного устройства на установках проекта 6000, изготовленных на ССРЗ «Память Парижской Коммуны». На рисунке показана схема грунтозаборного устройства с аэратором пульпы по патенту на изобретение №1613616 [2].



Грунтонасосное устройство с подачей газа в перекачиваемый сапропель по патенту на изобретение № 1613616

Устройство состоит из нагнетательного шнека 1, рыхлителя 2, подшипников 4, закрепленных на ребрах жесткости 7 и 10. На ребрах смонтированы сопла 6, соединенные с источником газа 8 трубопроводом 9. Сопла 6 направлены в сторону нагнетательного патрубка 5. Шнек 1 установлен на валу 3. Рыхлителем 2 грунт отделяется от массива и подается на нагнетательный шнек 1. Шнеком 1 грунт нагнетается в патрубок 5 и далее по напорному трубопроводу транспортируется к месту складирования. В патрубке 5 происходит перемешивание грунта (сапропеля) с газом (воздухом), который под напором поступает из сопел 6 в перекачиваемую массу.

Несмотря на доказанную практическую эффективность, течение двухфазной и газонасыщенной структуры сапропеля и воздуха до сих пор остается малоизученным.

Создание теоретической основы процесса псевдосжижения вязкопластичной жидкости, разработка методик определения реологических параметров (предельного напряжения сдвига, пластической вязкости) сапропеля, в зависимости от насыщения воздухом, расчета гидравлических потерь при его гидротранспорте, разработка

конструкции аэратора и метода его расчета, определение наиболее эффективного способа подачи воздуха позволит создать установку, эксплуатация которой приведет к успешному достижению поставленной задачи по снижению удельных энергетических затрат. Процесс псевдосжижения вязкопластичных жидкостей при их транспортировке может найти широкое применение.

#### Литература

1. Арефьев, Н.Н. Научное обоснование технических решений и разработка на их основе средств повышения эффективности судовых энергетических установок землесосных снарядов: дисс. на соиск. уч. ст. д.т.н.: 05.08.05/ Николай Николаевич Арефьев; ВГАВТ. – Н. Новгород, 2010. – 389 с.
2. Грунтозаборное устройство землесосного снаряда: пат. 1613616 Рос. Федерация: МКИ<sup>5</sup> E02F3/88, E21C45/00/ Н.Н. Арефьев, Н.В. Лукин, Е.Ю. Милославский; заявитель ГИИВТ (СССР), патентообладатель Н.Н. Арефьев (RU). – №4483682/27-03; заявл. 19.09.88; опубл. 15.12.90, Бюл.№46.
3. Косаревич, И.В. Структурообразование в дисперсиях сапропелей/ И.В. Косаревич. – Мн.: Наука и техника, 1990. – 248 с.
4. Новоселов, В.Ф. Трубопроводный транспорт нефти и газа. Перекачка вязких и застывающих нефтей. Специальные методы перекачки.: учеб. пособие/ В.Ф. Новоселов, А.А. Коршак. – Уфа: УНИ, 1988. – 108 с.
5. Трубопроводный транспорт нефти и газа: учеб. для вузов/ Р.А. Алиев [и др.] – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М. : Недра, 1988. – 368 с.
6. Фукс, Г.И. Вязкость и пластичность нефтепродуктов/ Г.И. Фукс. – М., Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2003. – 310 с.
7. Chhabra R.P. Non-Newtonian flow and applied rheology: engineering applications/ R.P. Chhabra, J.F. Richardson. – 2nd ed. – Hungary: Butterworth-Heinemann, 2008. – 536 p.
8. Guo, B. Petroleum production engineering/ B. Guo, W.C. Lyons, A. Ghalambor. – Amsterdam: Elsevier Gulf Professional Pub., 2007. – 312 p.

**Д. А. Попов**

*(ФБОУ ВПО «Московская государственная академия водного транспорта»  
г. Москва, Россия)*

### **СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ КРУТИЛЬНЫХ КОЛЕБАНИЙ ВАЛОПРОВОДА**

Техника и методика исследований крутильных колебаний за последние годы претерпела существенное изменение. Обычно торсиографирование производится с применением контактных токосъемных устройств, что связано с определенной погрешностью измерений. Приборы с бесконтактным принципом передачи сигнала от датчика, установленного на вращающемся валу, на внешний регистрирующий блок прибора позволяют устранить существенный источник помех, возникающих в цепи передачи сигнала. К ним относятся:

- виброметр RLV-5500 для измерения на вращающихся деталях;
- магнитоупругий датчик;
- радиоторсиограф;
- оптический торсиограф.

В лазерном виброметре RLV-5500 стоимостью около 52000 евро (2,1 млн руб.) для измерения угловой скорости и перемещения на вращающихся деталях (рис. 1) сочетаются технология цифрового декодирования для улучшения соотношения сигнал/шум и компактная измерительная головка.



Рис. 1. Виброметр для измерения на вращающихся деталях RLV-5500

Так как в качестве «датчика» используется луч, то для получения данных не требуется телеметрическая система, а цифровое декодирование позволяет видеть мельчайшие подробности в вибрационном спектре, терявшиеся в шуме аналогового устройства. Виброметр включает в себя сенсорную головку и контроллер. Сенсорная головка имеет два функциональных узла: лазерный модуль и компактный сенсор. Лазерный модуль содержит гелий-неоновый лазер и два высокоточных интерферометра для преобразования мгновенных изменений частоты отраженного лазерного луча в электрические сигналы. Затем эти сигналы декодируются в контроллере. На выходе после процесса декодирования сигналы напряжения пропорциональны действующему значению угловой скорости и после интегрирования – угловому перемещению.

Для передачи лазерного луча на вращающийся объект и регистрации отраженного луча сенсор подключается к лазерному модулю промышленным волоконно-оптическим кабелем. Отраженный свет несет информацию о динамике вращения, закодированную в виде доплеровского сдвига частоты с высокочастотной модуляцией.

Анализ существующих методов измерения основных параметров, характеризующих работу судовых энергетических установок показал, что перспективными также являются магнитоупругие преобразователи (МУП), принцип действия которых основан на использовании магнитоупругого эффекта.

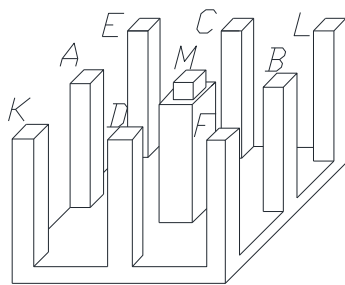


Рис. 2. Конструкция универсального магнитоупругого датчика

Универсальный магнитоупругий датчик (рис. 2.) позволяет одновременно производить измерения крутящего момента, осевого усилия, крутильных и продольных колебаний вращающихся валов. Магнитопровод преобразователя изготавливается таким образом, чтобы полюса *A*, *B*, *C*, *D* и *E*, *F*, *K*, *L* образовывали квадраты в центре которых находится полюс *M*.

На полюсе *M* установлена обмотка возбуждения, которая получает питание от источника постоянного тока, на поверхности остальных полюсов (*A*, *B*, *C*, *D*, *E*, *F*, *K*, *L*) установлены магниторезисторы. Магниторезисторы используются в качестве преобразователей магнитного поля, что позволяет питать обмотку возбуждения от источника постоянного тока. Использование источника постоянного тока позволяет

избежать потерь и помех, обусловленных влиянием токов Фуко и изготавливать магнитопровод магнитоупругого преобразователя монолитным.

Радиоторсиографы разработаны в ЦНИИ им. акад. А.Н. Крылова. Модификация РТ-660 (рис. 3) состоит из двух основных элементов: датчика и приемника, связанных между собой по радиоканалу на частоте 660 кГц с помощью передающей и приемной антенн. Применение радиоканала исключает необходимость центровки датчика, а отсутствие токосъемников снижает искажения сигнала при передаче. Приемная антенна устанавливается на расстоянии до 50 мм от датчика, что обеспечивает удобство в работе.

При проведении измерений с переднего торца коленчатого вала двигателя возможно жесткое крепление датчика торсиографа, а для замеров с вала валовой линии – использование ременного привода. Сигнал с датчика торсиографа записывается на магнитную ленту, либо непосредственно в память ЭВМ, с использованием аналогово-цифрового преобразователя (АЦП).



Рис. 3. Радиоторсиограф РТ-660

Для обработки торсиограмм используется специальная программа-анализатор «PRISMA». Имеется возможность производить узкополосный анализ сигнала, определять частоты и амплитуды резонансных колебаний. Программа позволяет строить характеристику развития резонансных колебаний в автоматическом режиме, выделяя из каждого занесения максимальные амплитуды, что позволяет определить резонансную частоту и амплитуду с большой точностью.

Оптический торсиограф является частью универсального переносного измерительного комплекса СКАН производства ЦНИИМФ стоимостью около 0,5 млн руб.

Комплекс (рис. 4) состоит из 5 основных элементов: портативного компьютера, платы АЦП, первичных измерительных преобразователей (в частности, оптического датчика) и программного обеспечения. Измерительная информация, которую необходимо обработать, поступает в ПЭВМ через вставляемую в слот портативного компьютера плату АЦП.

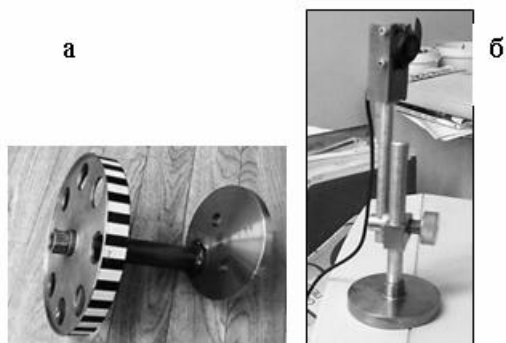


Рис. 4. Оптический торсиограф, входящий в диагностический комплекс СКАН:  
а – датчик с отражательной лентой, б – излучатель светового луча

Для измерения крутильных колебаний используется отражательная лента (рис. 4а) с темными и светлыми полосками и оптический датчик (рис. 4б), способный излучать световой поток и воспринимать отраженный поток от светлой полоски ленты. Отражательная лента наносится на сечение вала или специальное выводное устройство (как на рис. 5б), а датчик устанавливается так, чтобы световой поток проходил по отражательной ленте без выхода за ее пределы.

Измерения фиксируются на экране компьютера в виде двух основных картинок – собственно торсиограмма и спектрограмма (рис. 5). Наибольшее практическое значение имеет запись и анализ амплитуд спектральных гармоник на спектрограмме при диагностике крутильных колебаний. Комплекс СКАН позволяет производить сбор, обработку и анализ информации непосредственно на судне.

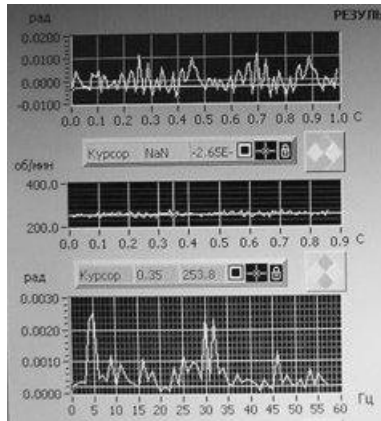


Рис. 5. Пример записи крутильных колебаний и их спектрального анализа оптической аппаратурой СКАН

Экспериментальные исследования выполняются после расчетного моделирования крутильных колебаний, необходимого для определения места наклейки ленты и для пересчета напряжений с одного сечения вала на другое. В комплексе СКАН имеется также специальное программное обеспечение для оперативных расчетов крутильных колебаний.

Резонанс крутильных колебаний повлечёт изменение переменной составляющей угловой скорости валопровода. Тогда из уравнения движения валопровода:

$M_e(\varphi) - M_c(\varphi) = I_n \frac{d\omega}{dt}$  следует, что угловую частоту  $\omega(\varphi)$  валопровода можно

рассчитать по выражению, в котором также могут быть учтены пропуски вспышек в одном из цилиндров шестицилиндрового рядного двигателя:

$$\omega_i = \sqrt{\frac{2}{I_n} \int_{\varphi_0}^{\varphi_i} \left( f 6 [M_3 \sin(3\omega t + \varepsilon_3) + M_6 \sin(6\omega t + \varepsilon_6)] - \sum_{k=0}^{k=6} M_k \sin(k\omega t + \varepsilon_k + \delta_i) + M_{1u} + M_{2u} + M_{3u} - M_{cp} \right) d\varphi + \omega_0^2}$$

Уравнение движения при равномерном чередовании вспышек по цилиндрам и при пропуске в одном из них имеет решение не только в квадратурах. Так как функции моментов простые, можно получить решение уравнения в конечном виде.

Таким образом, с ростом удельной мощности современных судовых дизелей требуется наиболее достоверное исследование крутильных колебаний не только валопровода, но и других агрегатов, например распределительного вала. В этом случае стоимость приборов для торсиографирования не имеет решающего значения.



**В. М. Михайлов**

(ФБОУ ВПО «Московская государственная академия  
водного транспорта», г. Москва, Россия)

**АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО ВОДНОГО РЕЖИМА  
ВОЛГО-АХТУБИНСКОЙ ПОЙМЫ И ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ НА ЕЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ  
РЕГУЛИРОВАНИЯ СТОКА ВОЛЖСКО-КАМСКИМ КАСКАДОМ И ХОЗЯЙСТВЕННОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА НИЖНЕЙ ВОЛГЕ**

В Волгоградской области Волго-Ахтубинская пойма (ВАП) простирается вдоль реки на расстоянии около 100 км, а поперек долины она достигает 30 км и занимает площадь около 194 тыс. га. Постоянно под водой находится 38,7 тыс. га (22,2 %). Из них: озера занимают 25,9 тыс. га (14,2 %); ерики – 12,8 тыс. га (8,0 %) [3].

По данным С.С. Байдина и Н.А. Скриптунова (1986 г.), расход воды в межень в рук. Ахтуба составляет от суммарного 0,4 %, в половодье он увеличивается до 5,5 % (табл. 1).

По мере увеличения расхода воды в р. Волге возрастает доля стока рук. Ахтуба и водоемов и водотоков ВАП и уменьшается относительная величина (%) волжского стока. Обеспечению водообмена между отдельными участками ВАП способствуют современные аллювиальные отложения с высокой проницаемостью как поверхностных, так и грунтовых вод. Аллювиальные отложения в качестве водовмещающих пород представлены преимущественно мелкозернистыми песками с мощностью водосного горизонта в пределах от 2–3 м до 20–30 м. Подстилаются водоносные слои водоупором в виде хвалыньских глин.

Режим грунтовых вод характеризуется быстрой передачей колебаний уровней воды между отдельными участками поймы. Скорость подъема волны при интенсивном и волнообразном нарастании уровня полых вод в среднем достигает 35 м в сутки. При смыкании полых и грунтовых вод происходит загрузка полыми водами всей толщи аллювиальных отложений от поверхностного слоя почвы до зеркала грунтовых вод.

По своему рельефу Волго-Ахтубинская пойма представляет собой аллювиальную равнину, осложненную крупногрядистыми (на севере) и мелкогрядистыми (на юге) образованиями. Абсолютные отметки Волго-Ахтубинской поймы изменяются от -2,7-5,8 м в северной части, до -21-23 м в южной.

На основе экологических признаков предложено в пойме выделять три уровня пойменных участков по степени их затопления (рисунок):

- пойма высокого уровня обводнения, затапливаемая полыми водами не каждый год и кратковременно;
- пойма среднего уровня, затапливаемая ежегодно, за исключением экстремально маловодных лет;
- пойма низкого уровня, возвышающаяся над меженными уровнями основного русла Волги на 1–3 м, примыкающая к водотокам и ежегодно затапливаемая в половодье.

Из 7,5 тыс. км<sup>2</sup> общей площади поймы на высокую, среднюю и низкого уровня соответственно приходится 28,4; 49,4 и 22,2 %.

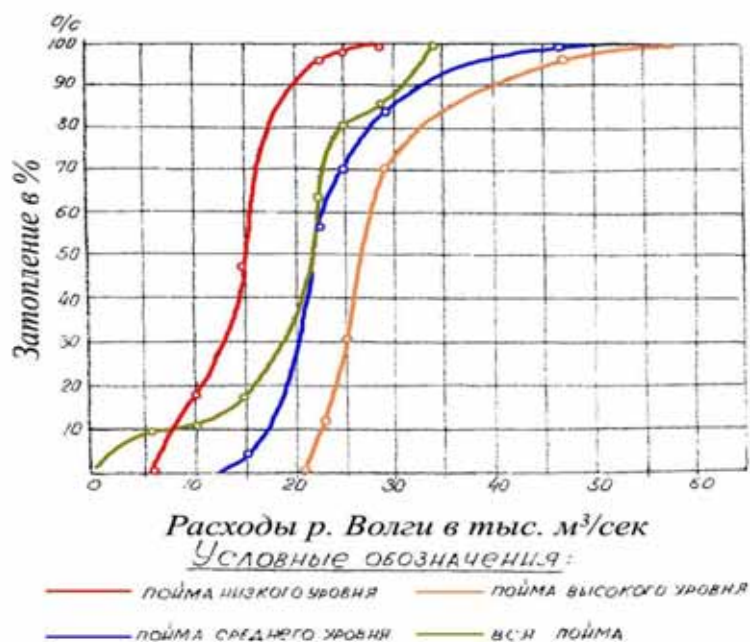


График затопляемости поймы.

Начало обводнения поймы низкого уровня (по материалам Южгипроводхоза середины 60-х годов) начинается при расходах около 6 тыс. м<sup>3</sup>/с, при расходе 20 тыс. м<sup>3</sup>/с затопляется 90 % площади этого уровня поймы (табл. 1).

Таблица 1

**Распределение расходов воды (%) по истокам водотоков [5];  
(Специальные весенние пуски в н/б Волгоградского гидроузла, 1966)**

Река, водоток	Расход р. Волги, м <sup>3</sup> /с					
	2100	5000	12000	22000	30000	40000
р. Волга	100,0	99,6	97,4	93,3	90,5	84,4
Волго-Ахтубинская пойма	—	0,0	0,1	1,2	3,8	8,8
рук. Ахтуба	—	0,4	2,5	5,5	5,7	6,8

Обводнение поймы высокого уровня заливания происходит при более высоких расходах воды. Начало затопления происходит при расходе 21 тыс. м<sup>3</sup>/с. При расходе 25 тыс. м<sup>3</sup>/с обводняется около 80 % площади поймы. Максимальные расходы (>30,0 тыс. м<sup>3</sup>/с) в годы со стоком низкой обеспеченности в настоящее время не могут быть реализованы вследствие затопления и подтопления населенных пунктов в нижней зоне Волго-Ахтубинской поймы и дельты Волги, а также орошаемых участков (рисунок).

Расходами в размере 28 тыс. м<sup>3</sup>/с возможно обводнить около 70 % поймы высокого уровня, но это в целом не решает проблему водообеспечения населения и требует принятия мер по сохранению населенных пунктов Астраханской области от подтопления и частичного их затопления [2] (табл.2).

**Расходы, обеспечивающие затопление поймы различного уровня  
(данные Южгидроводхоза)**

Наименование поперечников (створов)	Средние отметки поймы, м	Отметки начала поймы различных уровней, м			% площади поймы различных уровней			Расходы, затопляющие пойму различного уровня, тыс. м <sup>3</sup> /с			
		низкого	среднего	высокого	низкого	среднего	высокого	начало затопления	низкого	среднего	высокого
Волгоградский гидроузел	-3,0	-8,7	-3,8	-3,0	19	45	36	5,6	22,0	25,0	34,0
Волгоград – Ср.Ахтуба	-4,0	-9,3	-4,6	-3,9	19	45	36	5,6	21,1	26,0	35,0
Светлый Яр – Ср. Ахтуба	-5,1	-11,8	-5,8	-3,6	19	45	36	5,5	26,7	34,5	62,0
Черный Яр	-13,3	-18,3	-13,8	-12,6	24	45	31	6,1	18,6	24,6	31,0
Михайловка – Сасыколи	-18,6	-21,6	-17,7	-16,7	22	45	33	6,3	18,9	28,6	41,3
Ивановка – Харабали	-18,9	-23,6	-19,6	-17,9	24	51	25	5,5	16,0	23,7	36,5

В современный период зарегулированного стока происходит однонаправленный процесс размыва коренного русла Волги, который составляет 1,5–1,7 м в межень и 0,5–0,6 м во время половодья. При этом процесс размыва дна прогрессирует [2]. В результате этого ухудшилось обводнение Волго-Ахтубинской поймы и произошло снижение в коренном русле Волги глубин, которые лимитируют работу водного транспорта. По данным исследований нет стабилизации между кривой связи расходов и уровней на участке ниже н/б Волгоградского гидроузла. В результате этого для поддержания гарантированных глубин судоходства при проектной величине 4,0 тыс. м<sup>3</sup>/с, осуществляются сбросные расходы в размере 6,0 тыс. м<sup>3</sup>/с [2]. В результате этого рукав Ахтуба потерял свои судоходные свойства на 65-километровом участке от его истока до г. Ленинск. Если ранее водообеспечение поймы низкого уровня происходило расходом воды не менее 5,5–6,3 тыс. м<sup>3</sup>/с, то в современных условиях фактически – расходом примерно на 2 тыс. м<sup>3</sup>/с меньше.

Современный гидрологический режим Волго-Ахтубинской поймы весьма динамичен и во многом определяется как климатическими особенностями каждого конкретного года в бассейне Волги, так и антропогенными составляющими (зарегулирование стока, специальные рыбохозяйственные попуски, обвалование и т. д.) и русловыми процессами в коренном русле Волги, рук. Ахтуба и водотоках поймы, обеспечивающих взаимосвязь между этими двумя основными водотоками низовьев Волги.

Для выявления тренда в направленности процесса водообеспечения рук. Ахтуба был выполнен анализ многолетних изменений уровней воды в этом водотоке по в/п Ахтубинск, Харабали, Досанг и в качестве контрольного поста – в/п Астрахань [2] (табл. 4).

Так, при средних месячных попусках в летнюю межень в пределах 6,8–6,9 тыс. м<sup>3</sup>/с в 2005 г. (в сравнении с 1981 г.) [1], составляющих 10 % обеспеченности,

средние месячные уровни воды уменьшились в Ахтубинске на 26 см, Харабалах – на 9 см и в Досанге – на 6 см (табл. 3).

В условиях нарушенного гидродинамического режима между коренным руслом и поймой в рук. Ахтуба за более чем два десятка лет произошло нарушение связи расходов и уровней воды на участке Ахтубинск – Досанг и наиболее заметное в верхней и средней частях поймы в/п Ахтубинск и в/п Харабали соответственно. Характерно, что по в/п Астрахань уровень практически не изменился и несколько возрос, вероятно, за счет уменьшения поступления стока в Волго-Ахтубинскую пойму.

Полученные результаты позволяют сделать вывод, что направленность водообеспечения рук. Ахтуба в последние десятилетия резко ухудшилась, в том числе в многоводные годы (25 % обеспеченности), особенно в северной части рук. Ахтуба (в/п Ахтубинск) (табл. 3).

В годы более высокой и средней обеспеченности стока уровни по в/п Астрахань также снизились и близки к снижению отметок уровня воды ближайшего по расположению к в/п Астрахань водпоста Досанг, находящегося в нижней зоне ВАП. Представленные материалы объективно свидетельствуют о значительном ухудшении уровня режима и в целом водообеспеченности р. Волги и главного рукава поймы – Ахтубы.

Таблица 3

**Взаимосвязь между годовой водностью р. Волги и уровнями воды по водпостам: Ахтубинск, Харабали, Досанг и Астрахань**

Годовая обеспеченность стока, %	Годы – аналоги	Объем стока в р. Волге, км <sup>3</sup>	Уровни воды по водпостам, см				Разность уровней воды по водпостам при разной обеспеченности стока			
			Ахтубинск	Харабали	Досанг	Астрахань	Ахтубинск	Харабали	Досанг	Астрахань
10	1981	293	303	180	195	7	-30	-13	-5	0
10	2005	289	273	167	190	7				
25	1993	282	359	245	246	43	-84	-79	-42	-36
25	2007	282	275	166	204	7				
50	1980	247	307	188	195	9	-79	-56	-38	-34
50	1992	251	228	132	157	-25				

Для решения вопроса, связанного с коренным улучшением водного режима Волго-Ахтубинской поймы специалисты ОАО «Научно-исследовательский институт энергетических сооружений» [2] предполагают создать подпорное гидротехническое сооружение, состоящее из глухих и водопропускных элементов, чтобы обеспечить в маловодные годы временный подпор на входе в рук. Ахтубу и в самой Волго-Ахтубинской пойме.

Совершенно очевидно, что экологические проблемы при этом не только не будут решены, но ещё более обострятся на фоне обеспечения дальнейшей экспансии гидроэнергетиков на Волге и увеличения прибыли от эксплуатации водных ресурсов и приведут к дальнейшему повышению ущерба от хозяйственной деятельности в других отраслях и деградации природных ресурсов низовьев Волги.

Альтернативой этому должно стать проведение капитальной мелиорации рукава Ахтубы (дноуглубление) и основных водотоков, обеспечивающих нормальное

функционирование хозяйственной деятельности в Волго-Ахтубинской пойме, в первую очередь, водообеспечение населения, проживающего в пойме и сохранение природных комплексов этого уникального природного образования.

#### Литература

1. Государственный водный кадастр. – Л.: Гидрометеиздат, 1987.
2. Мажбиц Г.Л. Материалы натурных исследований Волго-Ахтубинской поймы / Г.Л. Мажбиц, Е.П. Буланов. – Астрахань.: Южгидроводхоз, 2007.
3. Атлас Астраханской области. – М.: АСТ-ПРЕСС, 1998.

**А. О. Аслибекян**

(ФБОУ ВПО «Московская государственная академия водного транспорта», г. Москва, Россия)

### **МЕЖДУНАРОДНО-ПРАВОВЫЕ ВОПРОСЫ ОХРАНЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРАНСГРАНИЧНЫХ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ РЕК**

Процессы глобализации заставляют по-новому рассматривать и оценивать многие проблемы, в том числе и такие, которые сходны для государств, находящихся в различных регионах планеты. К ним относятся и вопросы охраны и использования трансграничных водных ресурсов рек.

Помимо проблемы загрязнения водных ресурсов, причиной беспокойства для стран, чьи территории находятся вниз по течению рек, является создание дамб или деривационных каналов для обеспечения населения водой, ирригации, производства гидроэлектроэнергии или контроля уровня рек во избежание наводнений. Создание таких сооружений уменьшает количество воды, поступающей в государства, чьи территории находятся вниз по течению рек, а также сокращает количество воды, поступающей в моря, что нарушает природный баланс экосистем речных бассейнов<sup>2</sup>.

*История.* Историю международных соглашений в области управления трансграничными водными ресурсами рек можно проследить до 2500 г. до нашей эры, когда два шумерских города-государства, Лагаша и Умма, заключили соглашение, которое положило конец затянувшемуся конфликту из-за притязаний каждой из сторон на воды реки Тигр. Считается, что это соглашение стало первым в истории документом такого рода.

Договоренность об использовании трансграничных речных пространств была зафиксирована в Парижском мирном договоре (1814 г.), который устанавливал свободу судоходства по Рейну, а Заключительный акт Венского конгресса (1815 г.) провозглашал принцип свободы судоходства по всем международным (судоходным) рекам Европы. В частности, предусматривалось, что судоходство на международных реках будет открыто для торговых перевозок и не может быть никому воспрещено. Державы, через владения которых протекает судоходная река или которым она служит границей, должны были сообща установить подробные правила судоходства по этой реке. Участники Венского конгресса считали, что право регулировать вопросы судоходства по трансграничным рекам принадлежит прибрежным государствам, которые будут решать возникающие вопросы на добровольной и равноправной основе, без давления и вмешательства со стороны других государств.

*Деятельность международных организаций.* Вопросами управления трансграничными водными ресурсами рек занимаются несколько международных организаций. Основными из них являются Международная ассоциация по воде

---

<sup>2</sup> Гончаренко А. Использование ресурсов трансграничных вод: состояние и перспективы // Мировая экономика и международные отношения. 2002 . № 5. С. 83–91.

(International Water Association), Международная исследовательская ассоциация по воде (International Water Research Association), Европейская ассоциация по воде (European Water Association) и Международный институт по вопросам управления водными ресурсами (International Water Management Institute).

В последнее время в работе большинства этих организаций наметилась тенденция к укрупнению, объединению в ассоциацию. Это связано с тем, что сегодня все сложнее заниматься ключевыми вопросами управления трансграничными водными ресурсами рек без постоянного обмена информацией. Кроме того, проблемы, стоящие сегодня перед подобными организациями, гораздо сложнее тех, которыми они занимались в недавнем прошлом.

Центральное место в деятельности, направленной на решение вопросов трансграничных водных ресурсов рек, принадлежит международной программе по их регулированию, принятой в рамках ООН «Глобальное партнерство по воде (Global Water Partnership)». Ее деятельность направлена на углубленную разработку трансграничных инициатив по воде, в том числе системы эффективного управления трансграничными водными ресурсами.

*Международно-правовой режим.* К трансграничным относятся любые поверхностные или подземные воды, которые обозначают, пересекают границы между двумя и более государствами или расположены в таких границах.

Важнейшая составляющая трансграничных вод – пригодные для использования в народном хозяйстве воды рек, озер, каналов, водохранилищ, морей и океанов, подземные воды, почвенная влага, вода (льды) ледников и снежного покрова.

Правовой режим трансграничных вод регулируется, как правило, международными договорами, действие которых распространяется на государства, подписавшие их или на государства, присоединившиеся к ним.

Первая попытка систематизировать применимые нормы международного права в этой области, т. е. кодифицировать обычные международно-правовые нормы, была сделана в Хельсинки в 1966 г. Ассоциацией международного права.

Основополагающей нормой правового режима трансграничных вод является принцип «разумного и справедливого использования», согласно которому каждое государство бассейна имеет право в пределах своей территории на разумную и справедливую долю в получении выгод от пользования водами этого бассейна<sup>3</sup>.

Единственным универсальным договором в области управления трансграничными водными ресурсами рек является Конвенция ООН о несудоходном использовании международных водотоков 1997 г. Конвенция является рамочным международным соглашением, открытым для участия всех государств. Положения Конвенции определяют взаимные права и обязанности государств при использовании вод разделяемого ими «международного водотока», отдельные части которого находятся в пределах их территорий.

*Участие Российской Федерации.* Российская Федерация имеет ряд соглашений с Азербайджаном, Латвией, Литвой, КНР, Казахстаном, Эстонией и Финляндией, касающихся совместного управления трансграничными водными ресурсами рек, при этом история взаимодействия по данным вопросам России с Финляндией является наиболее продолжительной и достаточно успешной.

Первое соглашение в этой области заключено между Россией и Финляндией в 1947 г. и касалось регулирования режима судоходства по озеру Инари, в 1954 г. и 1956 г. в рамках этого соглашения были подписаны дополнительные протоколы.

В 1964 г. Россией и Финляндией было подписано соглашение о пограничных водных системах, которое охватывает практически все водохозяйственные и экологические аспекты. Согласно данному соглашению действует Двусторонняя комиссия, в которую входят представители водохозяйственных, экологических и

---

<sup>3</sup> Правила пользования водами международных рек 1966 года (Хельсинкские правила)

рыбохозяйственных ведомств, а также представители МИД и пограничных служб Сторон.

Рассматривая взаимодействие Российской Федерации с Республикой Казахстан и КНР в области совместного управления трансграничными водными ресурсами рек, следует говорить о проблемах управления трансграничными водными ресурсами бассейна реки Иртыш.

Как известно, Китай заявил о масштабном освоении Западного Китая, в рамках которого завершилось строительство канала Черный Иртыш – Карамай. Эти планы Китая вызывают озабоченность Казахстана и России, и Казахстан находится в наихудшем положении.

Эксперты полагают, что в перспективе к 2020 г. водозабор увеличится до 20–25 % от стока Иртыша в Китае.

Несмотря на важность достигнутых договоренностей между Казахстаном и Китаем по тем или иным аспектам использования ТВР, вопросы контроля качества вод, предупреждения их загрязнения, а также принципа водodelения становятся камнем преткновения при ведении двусторонних переговоров, как и рассмотрение вопроса о вовлечении России в переговорный процесс по Иртышу. Китай избегает вопросов развития трехстороннего (Китай–Казахстан–Россия) сотрудничества в области использования и охраны водных ресурсов бассейна реки Иртыш.

Ситуация относительно трансграничных рек, протекающих по территориям Китая и Казахстана, и по некоторым из них, втекающим на территорию Российской Федерации, будет оставаться весьма сложной, несмотря на наличие ряда договоренностей, поскольку Китай не будет забирать воду меньше тех объемов, которые забирает на сегодняшний день, а может только увеличить свой водозабор, и Казахстан, на территории которого сток реки Иртыш был зарегулирован еще в годы СССР, также не может уменьшить объем используемого речного стока, так как не имеет дополнительных источников поверхностных пресных вод в этой зоне<sup>4</sup>.

Подводя итоги рассмотрению международно-правовых вопросов охраны и использования трансграничных водных ресурсов рек, необходимо отметить, что для успешного управления трансграничными водными ресурсами международные соглашения в данной области должны быть более конкретными. В них должны подробно описываться механизмы осуществления принятых решений и предусматриваться способы урегулирования конфликтов в случае необходимости. Улучшение сотрудничества в области управления трансграничными водными ресурсами также подразумевает определение ясных, но все же гибких стандартов качества воды и методов распределения водных ресурсов, которые бы учитывали гидрологические особенности той или иной местности, динамику бассейнов рек и общественные ценности регионов. Нельзя не упомянуть также необходимость создания специализированных учреждений для эффективной координации сотрудничества в упомянутой области. Наконец, развитие в области управления международными водными ресурсами может потребовать создания некоторых механизмов компенсации, например, платежей за передачу прав на водопользование.

---

<sup>4</sup> Правовой портал международного и национального водного права – <http://www.cawater-info.net/>

**А. Г. Ефимов**  
(ФБОУ ВПО «Московская государственная академия  
водного транспорта», г. Москва, Россия)

## **ДОКТРИНА УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

1. По мнению В. Авдийского, В. Безденежных, В. Дадалко, М. Бендикова, А. Сенько и других отечественных исследователей [1], экономическая безопасность (ЭБ) предприятия и, особенно, корпоративного образования имеет достаточно сложную синтетическую структуру, содержание которой раскрывается через совокупность условий и факторов, обеспечивающих экономическую эффективность, конкурентоспособность, стабильность и устойчивость функционирования, способность к саморазвитию и прогрессу, формирующих состояние защищенности жизненно важных интересов предприятия от внутренних и внешних угроз (источников опасности). В этом определении следует особо отметить три момента:

- состояние защищенности носит динамический характер;
- угроза, исходящая изнутри предприятия, не менее опасна, чем из внешней среды;
- система экономической безопасности микроуровня может соприкоснуться и даже взаимодействовать на правовой основе с государственной системой обеспечения безопасности.

2. Несмотря на то, что в общем плане комплекс проблем оценки состояния ЭБ предприятий транспортной сферы сформулирован и исследован достаточно полно во многих работах, включая докторские и кандидатские диссертации, детальные практические методики, учитывающие отраслевую специфику предприятий на корпоративном уровне. Там, где они больше всего нужны, еще только появляются, поскольку в этом случае приемлемы главным образом стандартные подходы, а обобщенные системы критериев, показателей оценки состояния ЭБ, как правило, не применимы. Да и доктрина как система взглядов, обобщающая все особенности методического подхода к регулированию экономической безопасности корпоративных образований до сих пор не была сформулирована в полном объеме.

3. В докладе изложены, опираясь на анализ отечественного и зарубежного опыта, основные исходные положения и принципы доктрины обеспечения безопасности (включая экономические аспекты) предприятия в рамках корпоративного образования.

*А. Основные исходные положения Доктрины определяются следующим.*

А.1. Не бывает абсолютной безопасной организации деятельности, также как не бывает абсолютно безрисковой социально-экономической деятельности. По мере развития общества и нарастания неопределенности внутри и вне организации обеспечение безопасности ее функционирования становится все более острой и актуальной, особенно в новейшее время. По мере развития систем и нарастания их сложности и сложности социально-экономической деятельности (корпоративных образований) растет уровень неопределенности и риска в системе, уровень допустимого хозяйственного риска (риск-аппетита) и ответственность систем управления в обеспечении экономической безопасности.

А.2. Значительна роль регуляторов условий безопасного корпоративного бизнеса. Регулирующие органы (в большой мере это относится к государственным институтам) должны изменить свою роль в обеспечении системной безопасности и перейти от тестирования, проверки, и сертификации отдельных элементов к утверждению и контролю (аудиту) управления безопасностью продуктов / услуг корпоративных структур как поставщиков на национальных и международных рынках.

А.3. Безопасность деятельности корпорации как характеристика процесса должна включаться (быть встроена) во все продукты, политики или технологии корпоративного формирования. Управление безопасностью на высшем уровне (уровне



принятия решения и ответственности) должно создавать стандарты и процедуры (внутрикорпоративные, отраслевые, национальные) инноваций для обеспечения безопасности по отдельным процессам и подразделениям. При этом стандарты должны перейти из группы рекомендуемых в группу обязательных к исполнению в корпорации.

А.4. Требования и уровни безопасности не могут быть зафиксированы жестко, но должны иметь возможность (процедуры и механизмы) уточнения, особенно при выявлении ситуаций опасности и/или разборе тех или иных случаев нарушения условий безопасности в деятельности корпорации на уровне регуляторов как внутри, так и вне корпорации.

Б. Опираясь на исходные положения, в докладе сформулированы следующие принципы Доктрины. Основные принципы обеспечения экономической безопасности корпоративных образований включают следующее.

Б.1. *Безопасность политики.* Безопасность политики (понятие более широкое, чем политика безопасности) предполагает рассмотрение всех аспектов стратегии развития, установление целей и задач деятельности с учетом фактора или качества безопасности. Вторым важным аспектом безопасности политики заключается в том, что общая политика определяет ориентиры будущего развития, и в этой связи безопасность, связанная с угрозами и рисками неопределенности будущего является, в свою очередь, важным фактором при выборе стратегии развития, т. е. политики безопасности, как части общей политики.

Б.2. *Взаимосвязь экономической безопасности и управления рисками.* Система управления рисками (СУР) включает как элемент – управление рисками обеспечение безопасности на всех уровнях (как было чуть ранее подчеркнуто в исходных положениях Доктрины). Цель управления – в общем случае убедиться в том, что управление рисками адекватно управлению безопасностью организации, и, таким образом, система обеспечения безопасности и СУР интегрированы и функционируют непротиворечиво или в случае возникновения конфликта систем могут быть гармонизированы.

В. *Обеспечение экономической безопасности.* Обеспечение включает следующие направления проведения работ:

- текущая оценка состояния безопасности (опасности) элементов и корпорации в целом по индексам и пороговым показателям.
- выявление новых угроз, опасностей и рисков в текущей работе организации;
- прогнозирование будущих возможных изменений с привнесением новых будущих опасностей;
- мониторинг действий по всем трем вышеуказанным направлениям работ, при этом мониторинг включает анализ как внутренних, так и внешних по отношению к организации процессов.

Г. *Укрепление экономической безопасности.* Укрепление безопасности включает создание и поддержание среды или условий, в которых безопасность будет достигнута. Основная цель – формирование корпоративной культуры безопасности. Ее элементы знания, компетентность, инструменты и механизмы реализации, средства информации и связи, обучение и обмен информацией и др. Корпоративная культура безопасности – это продукт индивидуальных и групповых ценностей, взглядов, компетентности, ответственности, коммуникационной доступности и др.

В докладе также сформулированы и обоснованы атрибуты корпоративной культуры экономической безопасности.

4. На основе предложенной общей доктрины обеспечения безопасности в корпорации подготавливается адаптированная к условиям и характеру бизнеса корпоративная «Программа обеспечения экономической безопасности деятельности корпоративного образования», включая выбор пороговых значений и индикаторов обеспечения безопасности корпорации.

## Литература

1. Авдийский В.,И. Теневая экономика и экономическая безопасность государства : учебное пособие / В.И. Авдийский, В.А. Дадалко; Финансовая академия при Правительстве РФ. – 2-е изд., доп. М.: Альфа-М; Инфра-М, 2010. – 496 с.

**И. В. Костин, А. В. Ворончихин**  
(ФБОУ ВПО «Московская государственная академия  
водного транспорта» г. Москва, Россия)

### **АНАЛИЗ ПРИЧИН РАЗРУШЕНИЙ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ ИЗ ЖЕЛЕЗОБЕТОНА В МОРСКИХ ПОРТАХ РОССИИ**

В России большинство портовых гидротехнических сооружений построено из бетона и железобетона. Опыт строительства и эксплуатации бетонных и железобетонных конструкций морских портовых сооружений показывает, что эти материалы достаточно долговечны и надежны. Но вместе с тем, известны случаи преждевременного разрушения отдельных элементов, вследствие коррозии бетона и арматуры, что приводит к необходимости дополнительного ремонта и, как следствие, к повышению эксплуатационных затрат [1].

Возникновению коррозии бетонных и железобетонных конструкций способствуют климатические условия эксплуатации сооружения; проникновение морской воды через трещины, образовавшиеся при изготовлении элементов, в процессе строительства или эксплуатации сооружения; влияние агрессивных химических грузов; капиллярность бетона (рис. а).



а



б

Разрушение свайной конструкции причала: а – разрушение верхнего строения сооружения;  
б – разрушение сваи-оболочки в зоне переменного уровня воды

На бетон агрессивно действует солевой состав морской воды. Процесс химической коррозии ускоряется магниезальными и сернокислыми солями кальция и натрия. Солевой состав, проникая в поры бетона, постепенно растворяет так называемый цементный камень, образующий скелет элементов конструкции. При разрушении бетонного защитного слоя оголяется арматура, которая подвергается химической и электрохимической коррозии. С развитием коррозии металл увеличивается в объеме (набухает), что также приводит к растрескиванию и разрушению бетона.

Процессы разрушения цементного камня, раствора или бетона можно классифицировать по трем основным признакам:

1. растворение составных частей цементного камня в водной среде;
2. развитие химических реакций и растворение составных частей цементного камня;
3. накопление в порах и капиллярах бетона кристаллов солей в результате химической реакции.

В последнем случае возникает разрушительная коррозия, вызывающая растягивающие напряжения в порах и капиллярах бетона.

Процесс разрушения цементных растворов ускоряется, если движение воды через толщу бетона происходит под влиянием разницы гидростатических давлений, например при приливно-отливных колебаниях воды. В этих случаях происходит прямая фильтрация воды через толщу бетона, вследствие чего процесс выщелачивания извести идет более интенсивно. При ударе волны о бетонные и железобетонные сооружения их разрушение резко возрастает. Так, например, при частоте ударов один удар в секунду цементный раствор, составленный из одной части цемента и двух частей песка, разрушается при давлении от 6 до 14 кг/см<sup>2</sup>. Удары волны создают давления от 10 до 15 т/м<sup>2</sup> и нередко вызывают разрушение сооружения.

Бетонные и железобетонные сооружения подвергаются в морской воде растительному и животному обрастанию. Разрушающее действие на бетон оказывают бактерии, образующие серную кислоту. Химическому разрушению подвергается бетон преимущественно под животными обрастаниями, которые выделяют углекислоту, вступающую во взаимодействие с коркой углекислого кальция, переводя его в растворимый кислый углекислый кальций. Аналогичное действие на бетон оказывают и сверлящие водоросли [2].

Подразделение элементов по их расположению (под водой, над водой, в переменной зоне) дает возможность выбирать состав и структуру бетона и принимать различные защитные меры для бетона и железобетона.

*Подводная зона.* При постоянном соприкосновении морской воды с бетоном или железобетоном, как правило, сильной коррозии не наблюдается, если бетон не имеет дефектов (трещин и др.). Под водой все поры в бетоне заполнены водой, насыщенной продуктами гидролиза цемента. При наличии в бетоне трещин, пустот и других крупных дефектов наблюдается коррозия бетона и арматуры.

Характерной особенностью подводной зоны является полное отсутствие влияний выветривания, высыхания, действия мороза и резких температурных колебаний окружающей среды. В данной зоне основным разрушительным воздействием является химическая агрессия морской воды. Коррозия, как правило, развивается с поверхности бетона, а затем при диффузии морской воды в арматуру в отдельных участках развивается и коррозия арматуры. Кроме того, в подводной зоне может быть истирание и ударное действие наносов (действие гальки), особенно в полосе прибоя.

*Надводная зона.* Характерной особенностью этой зоны в сооружении является редкое смачивание водой (только в штормовой период). На эту зону влияет частая смена температур, включая и низкие, значительное ветровое воздействие и действие ультрафиолетовых лучей солнца, ускоряющих коррозию участков, подвергающихся воздействию брызг или волн. Капиллярный подсос воды и волновое воздействие вызывают в этой зоне наиболее интенсивную коррозию сооружений.

*Зона переменного колебания воды.* В этой зоне бетон и железобетон подвергаются химическому воздействию морской воды, частым сменам смачивания и высыхания, оттаивания и замораживания, выветриванию и наиболее значительным механическим воздействиям ударов волн и истирающему действию льда. В этой зоне вследствие попеременного высыхания и намокания и действия углекислоты воздуха происходит быстрая карбонизация извести в теле бетона. Особенно глубокая карбонизация, доходящая до арматуры, происходит в трещинах, порах и капиллярах, образующихся в бетоне. Образующиеся при этом продукты коррозии арматуры,

увеличиваясь в объеме, распирают и разрушают бетон вплоть до отслаивания его от арматуры. Оголенная арматура, находясь в контакте с бетоном, усиленно корродирует, в результате чего прочность бетона уменьшается.

При колебаниях уровня воды в портах с жаркими климатическими условиями в конструкциях наблюдаются разрушения в зоне переменного уровня воды (рис. б). Это вызвано чередованием насыщения морской водой и ее испарением, что приводит к интенсивной кристаллизации солей. Под воздействием высокой температуры возникает объемное расширение, которое ведет к образованию внутренних напряжений и деформаций, растрескиванию и дальнейшему разрушению бетона. Именно в южных морских бассейнах разрушение бетона и железобетона обычно начинается с появления в подводной зоне и зоне переменного уровня воды трещин, образующихся в результате проникновения через защитный слой бетона агрессивных ионов хлора. При этом арматура подвергается коррозии с образованием окислов, объем которых значительно превышает объем исходного материала.

Частая смена замораживания и оттаивания – одна из наиболее существенных причин аварий сооружений, особенно в зоне переменного колебания температуры. Кристаллы льда нарастают перпендикулярно к охлаждающейся поверхности (по пути волны холода). Развивающиеся при этом напряжения достигают при  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $2000\text{ кг/см}^2$ . В образующиеся в бетоне трещины морская вода свободно проникает и вызывает сильную коррозию арматуры.

В южных морях число циклов замораживания и оттаивания достигает от 50 до 80 в год. Эти условия значительно ухудшаются при действии ветра, скорость которого достигает  $15\text{--}30\text{ м/с}$ ; высота волны составляет 5 м. Происходит кристаллизация солей в бетоне при испарении воды и вызывает его разрушение аналогично действию льда.

Исходя из вышесказанного, можно сделать ряд следующих выводов.

1. Разрушение морских железобетонных и бетонных сооружений зависит от выбора цемента, состава бетона и способа его изготовления, если при изготовлении бетона достигнута его водонепроницаемость и отсутствуют в теле бетона трещины и каверны.

2. Причинами разрушения бетона и арматуры являются недоброкачественность изготовления бетона, образование в бетоне трещин от навала льда, неравномерность осадки сооружений в грунт и подмыв основания сооружения волной. Трещины, каверны и борозды в надводной части образуются действием волн, замораживанием и оттаиванием воды в порах и капиллярах бетона, выветриванием, истиранием льдом и др. При взаимодействии магнезиальных солей имевшийся ранее и вновь образовавшийся гипс может взаимодействовать в глубине с гидратированным трехкальциевым алюминатом с образованием сульфоалюмината; последний, увеличиваясь в объеме, будет распирает тело бетона, выкрашивать его и оголять арматуру, что ведет к коррозии конструктивного элемента.

3. Одновременно с химическим воздействием морская вода оказывает и механическое – эрозионное воздействие на бетон и железобетон.

4. В морской воде бетонные и железобетонные сооружения подвергаются также растительному и животному обрастанию, что приводит к химическому разрушению бетона.

#### Литература

1. Костюков, В. Д. Надежность морских причалов и их реконструкция / В. Д. Костюков. – М.: Транспорт, 1987. – 223 с.

2. Тихонов, М. К. Коррозия и защита от коррозии морских сооружений из бетона и железобетона / М. К. Тихонов. – М.: Изд-во АН СССР. 1962. – 120 с.

**И. А. Румянцева, А. Ю. Логинов**  
(ФБОУ ВПО «Московская государственная академия  
водного транспорта», г. Москва, Россия)

## **ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ МЕХАНОАКТИВИРОВАННОГО ЦЕМЕНТА В ГИДРОТЕХНИЧЕСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

В целях увеличения срока службы и сохранения от разрушения, в особенности гидротехнических бетонных сооружений уже сравнительно давно применяются портландцемент с гидравлическими добавками, пуццолановый портландцемент заводского изготовления и шлаковый портландцемент.

Нет сомнения в том, что прочность цемента является очень важным фактором, но для массивных гидротехнических и различных инженерных сооружений она имеет нередко подчиненное значение. Главную же роль часто играют водонепроницаемость и при действии наружного воздуха – морозостойкость, а также медленное тепловыделение в бетоне как мера предупреждения термического трещинообразования, ведущего к понижению стойкости бетона. Такие свойства особо выделяются при широко распространенной замене части цемента в бетоне тонкомолотыми активными минеральными добавками или добавками-микронаполнителями. Это эффективный способ экономии клинкера и комплексного реагирования свойств бетона. Кроме того, сейчас имеется большое число поверхностно-активных органических добавок, улучшающих эти свойства. Инновационным в настоящее время является применением механоактивированного цемента для строительных работ.

Механоактивированный цемент представляет собой многокомпонентное гидравлическое вяжущее, получаемое путем механохимической обработки портландцемента, минеральной добавки и модификаторов. Суть механохимической активации заключается в диспергировании (тонкое измельчение) зерен цемента, частичной механодеструкции (разрушению структуры) и аморфизации (изменение структуры) элементов, существенном увеличении плотности активных центров на поверхности частиц полидисперсного полиминерального вяжущего.

Использование технологии механоактивирования цемента дает средний прирост гидравлической активности в 30–40 МПа или экономит до 70 % цементного клинкера.

Механоактивированный цемент отличается следующими преимуществами (табл. 1):

- гидравлической активностью в 1,7–2 раза выше исходного портландцемента;
- сокращением расхода цемента при приготовлении растворов и бетонов;
- низкой водопотребностью и высокой водоудерживающей способностью;
- повышенной подвижностью смесей и нерасплаиваемостью смесей при транспортировке;
- стабильностью вяжущих свойств при его хранении;
- высокой прочностью на сжатие;
- достаточной стойкостью к воздействию сульфатов, хлоридов и слабых кислот;
- производством качественного механоактивированного цемента марок 300–500, отвечающего европейским стандартам, с прибыльностью до трех раз.

Общим преимуществом всех железобетонных конструкций с применением сверхпрочного бетона является более низкий, в сравнении с традиционным, расход бетона и снижение стоимости сооружений. К преимуществам относится также обеспечение максимальной устойчивости и долговечности, что крайне важно при строительстве и ремонте гидротехнических сооружений.

Таблица 1

**Сравнительные параметры аналогичных марок  
механоактивированного цемента и портландцемента**

Показатель	Значения показателей для марок	
	МАЦ СМС-90	портланд-цемент М-500
Предел прочности при сжатии в возрасте 1 сут., МПа	от 35 до 40	–
Предел прочности при сжатии в возрасте 28 сут., МПа	от 80 до 100	49,0
Нормальная густота теста, %	19,0–21,0	24–26
Срок схватывания от начала затворения: – начало, не ранее, мин. – конец, не позднее, ч	60,0 5,0	75,0 3,5
Удельная поверхность, не менее, м <sup>2</sup> /кг	490,0	280,0
Равномерность изменения объема	выдерживает	

Таблица 2

**Основные физико-механические характеристики высокомарочных бетонов  
на основе механоактивированного цемента**

Наименование показателя	Значение показателя для бетона класса /марки		
	B60 M 800	B65 M 900	B75 M 1000
Прочность на сжатие через 1 сут. нормального твердения (распалубочная прочность), не менее, МПа	40,0	55,0	65,0
Прочность на сжатие через 28 сут. нормального твердения (марочная прочность), не менее, МПа	80,4	91,7	93,2
Водопоглощение, не более, %,	3,0	2,0	1,5
Марка по морозостойкости, не менее	F 700	F 800	F 800
Истираемость, не более, г/см <sup>2</sup>	0,4	0,4	0,4
Водонепроницаемость, не менее	W 14	W 16	W18

Для зданий снижение расхода бетона составляет: в колоннах – в 2 раза; в плитах – в 1,3–1,5 раза. Увеличение скорости оборота опалубки – от 2 до 3 раз (табл. 2). Снижение общей стоимости каркаса – от 20 до 40 % (рисунок).



Применение механоактивированного цемента в строительстве

Для гидротехнических сооружений: увеличивается долговечность – от 2 до 3 раз; снижается расход бетона – до 2 раз; снижается стоимость сооружения – от 30 до 50 %.

На основании всего вышесказанного можно сделать вывод, что сверхпрочный бетон на основе механоактивированного цемента – превосходный строительный материал **с высокой надежностью и долговечностью**. Именно эти показатели являются одними из основных при выборе строительных материалов для гидротехнических сооружений, которые призваны служить многие десятилетия. Рекомендуемая область применения для водного транспорта:

- строительство в сейсмических районах;
- дорожное строительство (плиты для покрытия территорий и дорог в портах);
- морские буровые платформы;
- архитектурное оформление как морских, так и речных пассажирских вокзалов.

#### Литература

1. Сверхпрочный бетон [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.groupkonstanta.ru/auto\\_roads.php](http://www.groupkonstanta.ru/auto_roads.php).

2. Механоактивированный цемент [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.mosveo.ru/index.php?option=com\\_content&task=view&id=403&Itemid=112](http://www.mosveo.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=403&Itemid=112).

**И. А. Мещихин**  
(ФБОУ ВПО «Московская государственная академия  
водного транспорта, г. Москва, Россия)

## **ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ВНЕШНИХ СУПЕРЭЛЕМЕНТОВ И ОТМ\* МАТРИЦ ПРИ МОНИТОРИНГЕ СОСТОЯНИЙ ШЛЮЗОВЫХ ЗАТВОРОВ**

Преобладающая часть шлюзовых затворов имеет срок службы 30–50 лет, при этом изношенность конструкций составляет около 67 %.

За последние несколько десятилетий произошло старение основных фондов, в том числе конструкций шлюзовых затворов. Остаточный ресурс многих из них либо полностью исчерпан, либо имеет минимальный запас в 5–10 лет.

В связи с этим в настоящее время и в ближайшие годы возникает острая потребность в решении задач оценки и мониторинга текущего состояния с целью продления сроков эксплуатации шлюзовых затворов.

Ключевым аспектом в подходе к данной проблеме является возможность определения напряженно-деформированного состояния (НДС) конструкции путем математического моделирования при заданных граничных условиях, вариативная часть которых определяется в результате периодических измерений. При этом, так как состояние конструкции в процессе эксплуатации изменяется возникает необходимость либо периодических перерасчетов, либо формирования результатов расчета в вариативной постановке, либо формировании специальной экспресс методики перерасчета состояния конструкции, которой в состоянии воспользоваться эксплуатирующая организация. Последнему варианту посвящена представленная работа.

В зависимости от масштаба применения методов математического моделирования и степени компьютеризации к проблеме мониторинга состояний шлюзовых затворов разделим процедуру внедрения информационных технологий на три этапа:

1. На уровне объекта
2. На уровне локальной группы объектов
3. На глобальном уровне.

Современное состояние информационных технологий, а также уровень развития САЕ комплексов позволяет с использованием метода конечных элементов сформировать математическую модель конструкции и исследовать ее работу с позиций прочности, устойчивости, трещиностойкости и пр. Данному вопросу посвящена диссертационная работа автора. По результатам численного моделирования выносятся оценка как текущего состояния конструкций, так и вероятных состояний в будущем. Результаты передаются эксплуатирующей организации в формате научно-технического отчета, содержащего таблицы максимальных напряжений, коэффициентов запаса по устойчивости, коэффициентов интенсивности напряжений по расчетным случаям, а также эпюры предельных состояний, по которым эксплуатирующая организация может по данным периодических измерений самостоятельно определить текущее НДС сооружения.

При условии, что эксплуатирующую организацию интересует состояние лишь одного объекта, данный подход вполне оправдан. Тем не менее, при наличии необходимости в мониторинге группы объектов возникает потребность в систематизации, компьютеризации и унификации примененного выше подхода. Этому этапу и будет посвящена работа.

При условии, что действие эксплуатационных факторов можно интерпретировать как перемещения в некоторых точках конструкции (например, подвижки подшипников, перекося щита затвора и пр.), то к вопросу оценки НДС линейной модели конструкции можно применить метод внешних суперэлементов

---

\* Output Transformation Matrix (OTM)



Операция по редуцированию матриц масс и жесткостей позволяет при расчете оперировать не с полными матрицами масс и жесткостей, размерность которых часто превышает миллион, а компактными их эквивалентами, размерность которых совпадает с размерностью интерфейса и учитываемых собственных частот. До недавнего времени восстановление результатов совместного расчета в MSC Nastran процедурно осуществлялось с использованием Master файла, который формируется на этапе редукации.

Упрощение и развитие технологии Output Transformation Matrix (OTM) позволило на этапе совместного расчета восстанавливать решение для внутренних степеней свободы.

При этом матрицы восстановления формируются для узловых сил, перемещений, ускорений и напряжений и структурно состоят из двух частей.

Полученные в ходе редукации (операции по приведению системы уравнений к эквивалентной ей, но с меньшей размерностью) матрицы масс, жесткости и OTM матрицы импортируем в среду MatLab, в которой напишем интерфейс, при помощи которого можно будет задавать перемещения внешних узлов и восстанавливать полученное решение для выбранной области. Произведем компиляцию *m*-файла в исполняемый и предоставим эксплуатирующей организации. По требованию заказчика в предоставляемый продукт могут быть включены опции по расчету временного отклика, амплитудно-частотной характеристики и вычислению ударного спектра для целей подтверждения сейсмостойкости.

Применение представленной технологии позволит оперативно определять текущее состояние и тренды в их изменении шлюзовых затворов и на основе полученных данных принимать оптимизированные решения о необходимости ремонтных работ. Тем самым, обеспечив безопасность и безотказность работы гидротехнических сооружений в условиях минимизации экономических издержек на их эксплуатацию.

**А. В. Юдина**

*(ФБОУ ВПО «Московская государственная академия  
водного транспорта», г. Москва, Россия)*

## **ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА И ПУТИ МОДЕРНИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ РОССИИ**

В настоящее время существует множество негативных тенденций, создающих проблемные ситуации для национальной безопасности России и заложенных в период перехода экономики к новому типу хозяйствования. К их числу относится сохранение инерционной ресурсно-экспортной ориентации экономики России, медленный переход к инновационной экономике, отсутствие механизмов содействия развитию перерабатывающей и обрабатывающей промышленности, а также низкий уровень конкурентоспособности отраслей, отраслевых комплексов и экономики в целом.

Для модернизации российской экономики большое значение имеет потенциал сферы научных исследований и разработок, гибкие адаптивные организационные формы и экономические механизмы содействия инновациям, а также регулярно восполняемый потенциал образования и прогнозные оценки развития крупных рынков новых технологий. Также важна роль потенциала и стимулов, способствующих экономическому росту на основе использования инноваций и новых технологий и обоснованных, периодически корректируемых приоритетов научно-технологического развития. Ещё одно условие обеспечения инновационного развития экономики – реальная потребность или спрос на инновации на рынке.

Успехи ускоренного научно-технологического развития основаны на поиске оптимального соотношения трех факторов, баланса между конкуренцией (как фактора

потребности инноваций) и сотрудничеством в сфере науки и технологий (как фактора обеспечения потребности) при активной государственной поддержке (как фактора мотивации).

Переход к устойчивому росту отечественной экономики возможен лишь при условии создания полноценной национальной инновационной системы, все составные части которой – наука, инновации и новые технологии – согласованы между собой, а результаты ее деятельности защищены на законодательном уровне и создают устойчивые конкурентные преимущества отечественным продуктам и услугам на внутреннем и внешних рынках.

Анализ состояния научно-технологического потенциала России на рубеже XX и XXI вв. и последующей первой декады выявил, что многие его компоненты не отвечают современным требованиям.

Анализ инновационной среды показал, что между государством, наукой и бизнесом пока не сложились устойчивые широкомасштабные партнерские отношения. Установить партнерские отношения между наукой и бизнесом при поддержке государства можно только в рамках построения новой инновационной модели российской экономики, в которой бизнес частично замещает финансовую поддержку государства науке своим участием в инновационных проектах, поддержкой частных исследовательских центров и инжиниринговых структур. Для этого необходимы как реорганизация научного комплекса, так и изменение позиции самого бизнеса, поскольку партнерство достигается лишь между экономикой, имеющей перспективы, и хорошо оснащенной устойчиво финансируемой наукой.

Уровень инновационной активности российских предприятий, хотя и увеличивается последовательно с 1999 г., остается крайне низким. Трудность наращивания инновационной активности заключается в том, что отсутствует обоснованный анализ на уровне научного сообщества (РАН) и административных органов (Совет по инновациям при Президенте РФ). Перспективные варианты технологического развития экономики России можно формировать на содержательной сценарной основе либо выбирать равновесные стратегии на основе моделирования динамики на макроуровне.

Выбор между сценарным (содержательным) и вычислительным подходом на основе моделирования макродинамики в сложившихся для России условиях вполне однозначен. Сначала выбирается прогрессивный сценарий, а затем в рамках данного сценария уточняется траектория (стратегия) развития. Такой подход во многом совпадает с принципами теории оптимального управления движением объектов в сложной среде, когда сначала выбирается траектория (точнее направление) движения, а затем осуществляется регулирование (текущее уточнение траектории) в рамках выбранного направления.

Россия обладает достаточными потенциалами для развития национальной экономики. Главные из них – ресурсный и энергетический потенциал, наука и инновационный потенциал, развитый оборонно-промышленный комплекс, квалифицированный кадровый потенциал и значительная, в том числе малоосвоенная, территория. В последние годы главным фактором экономического роста России остаются природные ресурсы, прежде всего углеводороды (нефть и газ).

В силу низкой доли ресурсно-экспортного сектора в настоящее время даже его ускоренный рост (темпом до 25 % годовых) способен через 10 лет обеспечить не более 10–12 % прироста ВВП. Остается практически единственный вариант – ресурсно-инновационная стратегия, позволяющая соединить ресурсы и новые технологии. При этом новые технологии в ресурсодобывающих и перерабатывающих отраслях способны исполнить роль мультипликатора, а не примитивного «сумматора» дополнительного экспорта наукоемкой продукции с уменьшающимся экспортом ресурсов. Далее ресурсно-инновационная стратегия последовательно переходит в многовариантную инновационно-технологическую.

В основе ресурсно-инновационной стратегии лежит рациональное использование потенциала комплекса перерабатывающих отраслей там, где он

сохранился на относительно высоком уровне. Его наличие обусловлено высоким потенциалом роста добавленной стоимости НДС по сравнению с сырьевыми отраслями, более высоким уровнем рентабельности при достаточных объемах переработки продукции и поставки их на экспорт, качественным улучшением структуры экспорта в виде увеличения доли переработанных ресурсов, необходимостью использования высоких технологий для глубокой переработки ресурсов, а также возможностью ускоренного развития подотрасли конструкционных материалов, необходимых для создания надежных, долговечных и высокопроизводительных машин и оборудования.

К числу причин малых масштабов и низкого уровня развития комплекса перерабатывающих отраслей в РФ относятся: жесткая налоговая политика в отношении перерабатывающих отраслей, включая одинаковый размер налога на добавленную стоимость (НДС) на всех технологических переделах; высокие риски рентабельного функционирования предприятий, особенно на конечных технологических переделах; предпочтения внешних импортеров в экспорте российских продуктов переработки с меньшей НДС; отсутствие государственной поддержки развития перерабатывающих отраслей; нестабильная и нередко убывающая рентабельность на возрастающих технологических переделах.

Перечисленные причины могут быть устранены при осуществлении реалистичной и прогрессивной промышленной политики правительства, формируемой с учетом национальных интересов и согласованной с отечественным бизнесом. Тем самым, может быть реализован баланс между инновационным продуктом, спросом на этот продукт и условиями на рынке для удовлетворения этого спроса, о чем шла речь ранее.

К основным направлениям устранения вышеперечисленных причин следует отнести изменение позиции невмешательства Правительства в сложившуюся ситуацию.

Во-первых, необходимо путем изменения налоговой политики и снижения налоговых ставок создать условия предпочтительного использования в перерабатывающих отраслях продуктов, произведенных в России, по отношению к их экспорту.

Во-вторых, Правительству следует принять законодательную базу для стимулирования технологического перевооружения перерабатывающих отраслей путем субсидирования и льготного кредитования.

В-третьих, необходимо проработать механизм «налогового наказания» предприятий, уклоняющихся от технологической модернизации и глубокой переработки.

В-четвертых, технологическая модернизация перерабатывающих отраслей должна строиться на разработке прогрессивных концепций и системного моделирования перерабатывающих отраслей, а не оставаться прежней, сформировавшейся в условиях бывшего СССР, где каждая отрасль ориентировалась на свой монопродукт.

В-пятых, необходимо в короткие сроки разработать Программу поддержки технологической реконструкции перерабатывающих отраслей на новой методологической основе, где цели и подцели Программы могут уточняться по ходу ее выполнения.

Понимание бесперспективности укоренившейся в России ресурсно-экспортной стратегии Правительство признало еще в начале XXI века, но реальных результатов по переходу к другой, т. е. инновационно-технологической стратегии пока не видно.

Технологическая модернизация экономики, отраслей и предприятий предполагает эффективное встраивание инновационных решений в существующую технологическую структуру. «Эффективное встраивание» предполагает представить процессы развития как смену технологий в технологической структуре объекта (экономики в целом, отрасли, предприятия). Тогда потенциал конкурентоспособности технологической структуры будет определяться как потенциалом самих технологий,

так и организацией управления этими технологиями, т.е. использованием их потенциала.

При модернизации экономики необходимо учитывать сопряженность технологии с предшествующей и последующей. Технология рассматривается с точки зрения распределения потенциалов в данной технологической структуре; гармонизации компонентов технологии; включая собственно технологию, оборудование, организованный труд и систему управления.

Сопряженность, гармонизация и учет потенциала технологической структуры требуют использования новых подходов и способов измерения, исключая традиционное суммирование эффекта от использования инновационных решений.

Таким образом, перечисленные факторы инновационного потенциала могут быть включены в процесс обновления национальной экономики и решения задачи перехода на инновационный тип развития и формирования преобладающего технологического уклада 5 и 6-го уровней.

#### Литература

1. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat/rosstatsite/main/>.
2. Наука. Инновации. Информационное общество: 2009, стат. сборник ВШЭ. – М.: НИУ «Высшая школа экономики», 2009 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.hse.ru/primarydata/niiio2009>.
3. Наука. Инновации. Информационное общество: 2010: стат. сборник ВШЭ. – М.: НИУ «Высшая школа экономики», 2010 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.hse.ru/primarydata/niiio2010>.

## **СЕКЦИЯ 5**

**ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
И ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО БАСЕЙНОВ ВЕЛИКИХ РЕК**

*Н. В. Егорова<sup>1</sup>, С. В. Еруков<sup>1</sup>, Г. Г. Побединский<sup>2</sup>*  
(1 – ФГУП «ВАГП», Н. Новгород, 2 – ФГУП «ЦНИИГАИК», Москва)

## **РЕФОРМИРОВАНИЕ ОТРАСЛИ ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ. ОБЪЕМ И ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ СОЗДАНИЯ ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ НА ПРИМЕРЕ ВЕРХНЕВОЛЖСКОГО АГП**

Верхневолжское аэрогеодезическое предприятие (ВАГП) в настоящее время является федеральным государственным унитарным предприятием, основанным на праве хозяйственного ведения. Распоряжением Правительства Российской Федерации ФГУП «ВАГП», как и все 36 ФГУП геодезии и картографии, включено в Перечень федеральных государственных унитарных предприятий, планируемых к приватизации в 2011–2013 годах [1]. Указом Президента Российской Федерации ФГУП «ВАГП» и еще 32 ФГУП геодезии и картографии включены в Перечень федеральных государственных унитарных предприятий, преобразуемых в открытые акционерные общества, 100 % акций минус одна акция каждого из них вносятся в качестве вклада Российской Федерации в уставный капитал открытого акционерного общества «Роскартография» [2]. Мероприятия по созданию ОАО «Роскартография», приватизации 32 ФГУП геодезии и картографии и внесению их акций в уставной капитал ОАО «Роскартография» должны быть проведены до 1 сентября 2012 г.

Таким образом, завершается многолетняя история выбора вариантов реформирования отрасли геодезии и картографии [3], основной целью которого являлось сохранение сложившегося на протяжении ряда лет единого комплекса геодезических и картографических работ – от геодезических измерений до обновления государственных топографических карт и планов и обеспечения ими потребителей.

По сути ОАО «Роскартография» после внесения в уставной капитал акций преобразуемых в открытые акционерные общества ФГУП будет являться холдинговой структурой или холдингом. Указ Президента Российской Федерации [2] не конкретизирует, какой тип холдинга должен быть сформирован в результате реорганизации ФГУП геодезии и картографии.

Холдинговые компании, или холдинги являются в современной российской экономике самой распространенной формой предпринимательских объединений. Об этом свидетельствуют большое количество публикаций по этой тематике [4, 8, 9, и др.]. Указы Президента Российской Федерации о создании крупных объединений предприятий в разных отраслях экономики, таких как ОАО «Российские железные дороги», ОАО «Объединенная авиастроительная корпорация», ОАО «Оборонсервис», ОАО «Атомный энергопромышленный комплекс» и др. Холдинговые образования характерны не только для отраслей естественных монополий и крупного бизнеса. В малом и среднем бизнесе существует большое количество связанных системой взаимного участия хозяйственных обществ. Многие предприниматели не задумываются о том, что организационные формы, в которой они осуществляют предпринимательскую деятельность, также имеют все признаки холдинга.

При этом осуществление предпринимательской деятельности в холдинговой форме влечет за собой целый ряд правовых последствий, в том числе: с точки зрения антимонопольного законодательства, регулирующего «группу лиц»; налогового законодательства, предусматривающего особенности налогообложения холдинговых компаний налогами на прибыль, на добавленную стоимость, содержащего специальные требования к ценообразованию в системе взаимозависимых лиц и т. д.

Таким образом, для предпринимателей становится весьма актуальным квалифицировать организационную форму своего бизнеса, чтобы, с одной стороны, извлечь из нее возможные преимущества, а с другой – оградить себя от ответственности за нарушение требований действующего законодательства, установленных применительно к холдинговым образованиям [4].

Форма объединения коммерческих организаций, получившая наименование «холдинговая компания», не является самостоятельной организационно-правовой формой предпринимательской деятельности, предусмотренной Гражданским кодексом Российской Федерации. Это не исключает фактического наличия холдингов в России и их существенного влияния на экономику.

Классификация холдингов может быть проведена по ряду критериев. Применительно к предприятиям отрасли геодезии и картографии рассмотрим следующие критерии:

- по способу организации;
- по содержанию деятельности основного общества;
- по форме собственности.

Для холдингов с участием хозяйственных обществ «головную организацию холдингового объединения» принято называть «основное общество», а контролируемые им юридические лица – «дочерними обществами».

По способу организации объединения можно выделить объединения вертикального и горизонтального типов. К объединениям вертикального типа, или неравноправным объединениям, основанным на экономической субординации и контроле, относятся собственно холдинги, а также объединения холдингового типа, например унитарные предприятия, некоммерческие организации с созданными ими подконтрольными хозяйственными обществами и другие предпринимательские объединения, между участниками которых наличествуют холдинговые отношения. Объединениями горизонтального типа, или равноправными объединениями, основанными на добровольных отношениях кооперации, являются договорные формы объединений: ассоциации (союзы), некоммерческие партнерства, простые товарищества.

В холдингах головные организации (как правило, основные общества холдинга) в результате договора, владения преобладающими долями участия в уставном капитале или вследствие иных обстоятельств осуществляют контроль над деятельностью дочерних обществ. Контроль в холдинге – это определяющее влияние на руководство дочерней компанией.

В зависимости от содержания деятельности основного общества традиционно выделяют чистые и смешанные холдинги. Такое деление определяется тем, является ли основное общество холдинга исключительно только держателем акций дочерних обществ или же наряду с этим занимается самостоятельной производственной, торговой или иной коммерческой деятельностью.

В чистом холдинге основное общество владеет контрольными пакетами акций и выполняет только контрольно-управленческие функции по руководству дочерними обществами.

В смешанном холдинге, наряду с контролем за деятельностью дочерних обществ, основное общество осуществляет также самостоятельную предпринимательскую деятельность.

Многие холдинги в мире являются чистыми, т. е. занимающимися только управлением дочерними обществами, в то время как в России значительное распространение получили смешанные холдинги. Это связано с тем, что российское законодательство не содержит положений, которые были бы привлекательны для осуществления бизнеса с использованием схемы чистого холдинга. Отсутствие особенностей налогообложения денежных средств и иного имущества, передаваемых в системе холдинга, приводит к тому, что многие холдинги для оптимизации финансовых потоков осуществляют, наряду с управлением дочерними обществами, также и самостоятельную коммерческую деятельность. Это повышает возможности использования системы трансфертного ценообразования. Преобладание в России смешанных холдингов также обусловлено схемой приватизации и последующего объединения или разукрупнения акционерных обществ. В этом случае головная организация продолжает заниматься производственной деятельностью.

В зависимости от формы собственности, лежащей в основе формирования уставного капитала основного общества, выделяют государственные (муниципальные) и частные холдинги. Государственным (муниципальным) является холдинг, в котором участие государства (муниципального образования) в уставном капитале основного общества позволяет государству (муниципальному образованию) контролировать такое объединение (далее – государственный холдинг). Соответственно, частными являются холдинги, где уставный капитал основного общества сформирован из вкладов частных лиц – коммерческих организаций и граждан.

Указ Президента Российской Федерации [2] определяет, что ОАО «Роскартография» является государственным объединением вертикального типа, но не конкретизирует – чистым или смешанным холдингом будет это объединение реорганизованных ФГУП отрасли геодезии и картографии.

Современную структуру Верхневолжского аэрогеодезического предприятия можно рассматривать как государственный, вертикальный, смешанный холдинг, функционирующий преимущественно по территориальному принципу. Структура этого мини-холдинга включает в себя центральный аппарат управления, цеха и подразделения центрального производства, 6 территориальных стационарных филиалов и один тематический филиал.

Филиалами Верхневолжского аэрогеодезического предприятия в настоящее время являются:

- Волжский геодезический центр (ВГЦ), г. Кострома;
- Дзержинский аэрогеодезический центр (ДАГЦ), г. Дзержинск;
- Кировский геодезический центр (КГЦ), г. Киров;
- Мордовский республиканский геодезический центр (МРГЦ), г. Саранск;
- Нижегородская экспедиция, г. Нижний Новгород;
- Торговый дом «Атласы Карты», г. Нижний Новгород;
- Экспедиция №133, г. Иваново.

Все филиалы ВАГП являются автономно функционирующими, в каждом открыт расчетный счет, руководители филиалов действуют на основании генеральных доверенностей и вправе самостоятельно заключать хозяйственные договора, не превышающие суммы чистых активов филиала.

Взаимодействие центрального аппарата управления ВАГП и филиалов регулируется внутренним нормативным документом – Положением по хозрасчету и оплате труда ВАГП. Ежегодные нормативы по выручке, рентабельности, накладным расходам, распределению прибыли утверждаются в программах работы филиалов. Контроль осуществляется 4 раза в год при составлении балансов, которые рассматриваются на балансовых комиссиях предприятия по каждому филиалу.

Подобная структура предприятия предполагает наличие не только вертикальной системы управления, но и хорошо развитых горизонтальных связей, а также развитой системы самостоятельного поиска заказов.

В работе [5] выполнена оценка экономического потенциала Верхневолжского аэрогеодезического предприятия за 2002–2006 гг. на основе системно-матричного анализа. Результаты анализа показали, что наиболее эффективно потенциал Верхневолжского АГП использовался в 2002 г. по сравнению с 2001 г. Этот «всплеск» эффективности связан с поступлением крупного долгосрочного заказа на выполнение геодезических работ, что в свою очередь привело к более интенсивной загрузке производственных мощностей предприятия по сравнению с предыдущим периодом. Далее в течение 2003–2004 гг. индекс эффективности стабилизировался, находясь на уровне 117 %. В 2004 г. заказ был выполнен, и объем работ ВАГП несколько уменьшился. Это привело к некоторому снижению эффективности использования потенциала (до 103 %). Но, учитывая наметившийся рост этого показателя в 2006 г., было высказано предположение, что приняты все необходимые меры по интенсификации производства в сложившихся условиях [5].



Данное исследование не учитывает источников доходов и, соответственно, источников финансовых потоков в экономической деятельности Верхневолжского АГП. Анализ структуры выручки предприятия в разрезе работы по государственным контрактам с Росреестром (Роскартографией) и выручки из других источников финансирования показывает, что за последние 10 лет доля договорных работ в структуре выручки предприятия составляет не менее 70 % [6].

При этом доля договорных работ по договорам, заключенным филиалами, составляет не менее 40 % от общей суммы договорных работ ВАГП.

Именно такая холдинговая структура предприятия позволила с минимальным ущербом пройти экономические кризисы, которых за время существования предприятия набралось немало.

Как показано в [3], общие затраты, необходимые на обновление государственных топографических карт и планов населенных пунктов по нормативам, установленным Правительством Российской Федерации составляют 3,5 млрд руб. в год. При этом оценка экономического потенциала всех 36 ФГУП геодезии и картографии в период действия Целевой программы ведомства [7] (2006–2009 гг.) составляет 6,5 млрд руб., 9,0 млрд руб. и 9,9 млрд руб. соответственно. Следовательно, основным источником финансирования ОАО «Роскартография» и входящих в холдинг реорганизованных ФГУП геодезии и картографии будут договорные работы.

#### Литература

1. Прогнозный план (программа) приватизации федерального имущества и основные направления приватизации федерального имущества на 2011–2013 годы (утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 ноября 2010 г. № 2102-р.).
2. Указ Президента Российской Федерации от 12 марта 2012 года № 296 «Об открытом акционерном обществе «Роскартография».
3. Побединский Г. Г., Прусаков А. Н. Место и роль холдинга на базе ФГУП отрасли геодезии и картографии в российском рынке геопространственных данных, работ и услуг / Г. Г. Побединский, А. Н. Прусаков // 7-я Международная научно-практическая конференция «Геопространственные технологии и сферы их применения»: Материалы конференции. – М. : Информационное агентство «Гром», 2011, С. 35–41.
4. Шиткина, И. С. Холдинги: правовое регулирование и корпоративное управление. Научно-практическое издание / И. С. Шиткина. – М. : Волтерс Клувер, 2006. – 648 с.
5. Якушова, Е. С. Методика оценки потенциала предприятия картографо-геодезической отрасли (на примере Верхневолжского аэрогеодезического предприятия) / Е. С. Якушова // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2008. – № 6. – С. 91–95.
6. Егорова, Н. В. Структура Верхневолжского АГП как пример территориального холдинга отрасли геодезии и картографии / Н. В. Егорова, С. В. Еруков, Г.Г. Побединский // Геодезия и картография. – 2012. – № 4. – С. 9–14.
7. Целевая программа ведомства «Топографо-геодезическое обеспечение Российской Федерации на 2007–2009 годы» ( утв. Приказом Минтранса России от 13 августа 2007 г. № 120).
8. Бандурин, А. В. Экономико-правовое регулирование деятельности корпораций в России / А. В. Бандурин, Л. Ф. Зинатулин. – М. : БУКВИЦА, 1999. – 212 с.
9. Портной, К. Я. Правовое положение холдингов в России. Научно-практическое пособие / К. Я. Портной. – М. : Волтерс Клувер, 2004. – 276 с.

**И. В. Бердникова**

(Управление федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии по Нижегородской области, г. Н. Новгород, Россия)

## **СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ НА ТЕРРИТОРИИ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Инфраструктура пространственных данных (ИПД)** – информационно-телекоммуникационная система, обеспечивающая доступ пользователей (граждан, хозяйствующих субъектов, органов государственной и муниципальной власти) к национальным (государственным) распределенным ресурсам пространственных данных, а также распространение и обмен ими в сети Интернет или иной общедоступной глобальной сети в целях повышения эффективности их производства и использования.

Инфраструктура пространственных данных (ИПД) в современных условиях на территории Нижегородской области представлена Федеральным картографо-геодезическим фондом (далее – ФКГФ) и Государственным фондом данных, полученных в результате проведения землеустройства (далее – ГФДЗ).

1. Фонды содержат 354 290 документов, из них:

1.1. Федеральный картографо-геодезический фонд (ФКГФ):

ФКГФ содержит: технические отчеты, каталоги координат и высот, другие материалы и данные по созданию, развитию и поддержанию в рабочем состоянии государственных нивелирных сетей, геодезических сетей всех классов и разрядов, гравиметрических фундаментальных и первого класса сетей, а также астрономических пунктов и пунктов базисных сетей, всего – 1750 единиц хранения.

В ФКГФ содержатся дежурные справочные карты, (формуляры к ним), листы-документы (с областными, районными границами) в количестве 715 576 единиц хранения.

В ФКГФ Нижегородской области находятся оригиналы и копии государственных топографических карт, в том числе поверхностных водных объектов, внутренних морских вод, территориального моря континентального шельфа Российской Федерации, планов городов (масштаб 1:10 000 и мельче), планов поселений общего назначения (масштаб 1:2000; 1:5000), а также тиражных оттисков указанных карт и планов, цифровые топографические карты, сведения о которых представлены в табл. 1.

Таблица 1

### **Сведения о топографических картах на территории Нижегородской области по состоянию на 01.01.2012**

Количество номенклатурных листов / год состояния местности								
Система координат	масштаб							место хранения
	1:10 000	1:25 000	1:50 000	1:100 000	1:20 0000	1:50 0000	1:100 0000	
система координат 1942 г.	<u>5172</u> 1985–87	<u>1571</u> 1985, 2000	<u>364</u> 1986	<u>107</u> 1986	<u>36</u> –	<u>10</u> –	<u>13</u> –	Верхне-волжское аэрогеодезическое предприятие (г. Н. Новгород)
система координат 1963 г.	<u>5095</u> 1975, 1985	<u>1448</u> 1975, 1987	–	<u>104</u> –	–	–	–	
система координат 1995 г.	–	<u>14</u> 2006	–	<u>2</u> 2006	–	–	–	

В 2005–2010 гг. выполнялись картографические работы по созданию и обновлению цифровых топографических карт масштаба 1:10 000 на территории 10 районов нижегородской области (год состояния местности 2008–2010, СК-95). Необходимо в дальнейшем планировать выполнение работ по созданию цифровых топографических карт масштаба 1:10 000 на остальные районы Нижегородской области.

Кроме того, топографические карты и планы населенных пунктов масштабов 1:2000 и 1:5000, созданные в 79–90-е гг. прошлого столетия, в настоящее время устарели и требуют обновления и создания (в т.ч. и в цифровом виде) на следующее количество населенных пунктов Нижегородской области:

*в масштабе 1:2 000:*

– 27 городов (год состояния местности в среднем – 1985), из них только 5 (год состояния местности 1995);

– 165 населенных пунктов (год состояния местности: 1979, 1985);

*в масштабе 1:5 000:*

– 25 городов (год состояния местности: 1976–1980);

– 44 населенных пунктов (год состояния местности: 1975, 1985).

Наличие цифровых топографических карт и планов Нижегородской области на электронных носителях представлено в табл. 2.

Таблица 2

**Сведения о цифровых топографических картах  
на территории Нижегородской области по состоянию на 01.01.2012**

Цифровые топографические карты и год состояния местности								
система координат	масштаб							место хранения
	1:10 000	1:25 000	1:50 000	1:100 000	1:200 000	1:500 000	1:100 0000	
количество номенклатурных листов / год состояния местности								
система координат 1942 г.	<u>128</u> 2005– 2006	<u>460</u> 2005– 2006	<u>87</u> 2007	<u>242</u> 2005	<u>111</u>	–	<u>10</u>	Госгис-центр (г. Москва)
система координат 1995 г.	<u>744</u> 2008– 2009	<u>1101</u> 200– 2011	<u>318</u> 2008– 2009	<u>130</u> 2005	<u>33</u>	–		

2.1. Государственный фонд данных, полученных в результате проведения землеустройства (ГФДЗ):

ГФДЗ Нижегородской области представлен следующими видами документов, общее количество которых по состоянию на 01.05.2012 составляет 352 540 единиц хранения. Это: землеустроительные, межевые дела, технические отчеты, карты (планы) объектов землеустройства, фотопланы (ортофотопланы) на населенные пункты и межселенную территорию, материалы почвенных, геоботанических и иных обследований, документы территориального и внутрихозяйственного землеустройства, аналитические материалы о состоянии и использовании земель Нижегородской области и др.

В ГФДЗ Нижегородской области из общего количества хранящихся материалов 18 372 документа имеют гриф «для служебного пользования» (далее – ДСП), что составляет 5 % от общего количества. Оставшиеся документы ГФДЗ имеют гриф «О» – открытого доступа (334 168 единиц хранения).

В настоящее время обеспеченность Нижегородской области материалами аэрофотосъемки и цифровыми ортофотопланами составляет 75 284 км<sup>2</sup> или 98 % от общей территории. Однако требуется обновление картографической основы по следующим районам: Балахнинский, Бутурлинский, Выксунский, Дивеевский,

Кулебакский, Лукояновский, Лысковский, Павловский, Пильнинский, Сосновский и Чкаловский, что составляет 14 181 км<sup>2</sup> или 18% от общей площади области.

Обеспеченность земель населенных пунктов Нижегородской области материалами аэрофотосъемки и цифровыми ортофотопланами масштаба 1:2000 составляет 90 % или 3 743 км<sup>2</sup>, требуется обновление 505 км<sup>2</sup>, что составляет 12% от общей площади земель населенных пунктов.

2. На территории Нижегородской области расположено 57 195 пунктов государственной геодезической сети (далее – ГГС) и 23 837 пунктов специальной геодезической сети – опорной межевой сети (далее – ОМС).

Существующие государственные геодезическая и нивелирная сети и сети сгущения требуют работ по обследованию и восстановлению.

Геодезические работы по восстановлению сетей сгущения в городах Нижегородской области выполнялись в 90-е годы прошлого столетия, а в ряде населенных пунктов ранее. За эти годы сети утрачены в среднем на 40–50%, особенно в центрах крупных городов и на участках, где происходит интенсивное строительство.

Сети сгущения требуют восстановления в городах: Нижний Новгород, Кстово, Ветлуга, Ворсма, Горбатов, Княгинино, Лукоянов, Лысково, Навашино, Первомайск, Перевоз, Сергач, Урень, Чкаловск, Шахунья.

Из общего количества пунктов ОМС 1066 знаков (4%) уничтожены или непригодны для производства работ, 50% из них находилось в районных центрах области. Около 21% сельских населенных пунктов не имеют опорной межевой сети, совсем отсутствует опорная межевая сеть в садоводческих объединениях. Для получения информации об утрате ОМС ведется работа с кадастровыми инженерами. В 2012 году кадастровыми инженерами предоставлена информация об утрате двух знаков ОМС на территории Нижегородской области.

Для достижения нормативной плотности пунктов опорной межевой сети в Нижегородской области необходимо заложить порядка 5000 пунктов ОМС. Наибольшая потребность в пунктах ОМС в следующих районах Нижегородской области: Балахнинский (209 пунктов), Борский (683 пункта), Ветлужский (240 пунктов), Дальнеконстантиновский (175 пунктов), Ковернинский (218 пунктов), Кстовский (951 пункт), Павловский (353 пункта), Пильнинский (233 пункта).

3. Кратко об использовании и степени востребованности ИПД на территории Нижегородской области

Всего за 2011 год в Управление Росреестра по Нижегородской области поступило 648 обращений за материалами и данными ФКГФ и 6862 обращения за документами ГФДЗ.

Выданы разрешения на использование материалов ФКГФ в количестве 542 единиц, 99 справок по геодезической изученности, предоставлены государственные услуги по обеспечению субъектов деятельности 2331 координат и высот пунктов ГГС.

Общее количество топографических карт, выданных фондодержателем по вышеуказанным разрешениям за 2011 г., составил 871 листов, в том числе 127 цифровых карт.

Проблемы в обеспечении потребителей данными ФКГФ и ГФДЗ связаны, прежде всего, с тем, что федеральный картографо-геодезический фонд в настоящее время закрыт для широкого круга потребителей, следовательно, доступность его использования небольшая, в отличие от востребованности. Необходим соответствующий Перечень, который позволил бы снять излишние ограничения на материалы фонда, тогда фонд окажется абсолютно доступным для широкого круга потребителей, в результате чего потребитель, используя Геопортал посредством сети ИНТЕРНЕТ, будет получать данные напрямую от производителя.

**С. В. Еруков, Т. И. Шкидина, М. А. Базина**  
(ФГУП «ВАГП», г. Н. Новгород, Россия)

## **ВКЛАД ВАГП В КАРТОГРАФИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕГИОНА**

В 2012 году Федеральному государственному унитарному предприятию, основанному на праве хозяйственного ведения, Верхневолжскому аэрогеодезическому предприятию (ФГУП «ВАГП») исполнилось 20 лет со дня образования.

За 20 лет деятельности ВАГП решены важные государственные и отраслевые задачи картографического обеспечения территории деятельности ВАГП и в целом Приволжского федерального округа. ВАГП одно из первых в России перешло на цифровые технологии обновления и подготовки к изданию топографических карт всего масштабного ряда и карт открытого пользования для населения.

Широкое внедрение современных информационных технологий в картографическое производство позволило создать картографическую продукцию различного назначения.

Еще в 1993–1994 гг. Верхневолжским аэрогеодезическим предприятием был составлен и подготовлен к изданию первый учебный географический атлас Нижегородской области для общеобразовательных средних школ. Атлас создавался по инициативе Департамента образования и науки администрации Нижегородской области. Создание первого учебного атласа Нижегородской области внесло весомый вклад в познание географии Нижегородской области и явилось начальным этапом осуществления комплексной программы обеспечения школ учебной продукцией. Атлас был дополнен комплектом контурных карт. Для самых маленьких читателей были разработаны настенная детская карта Нижегородской области и карта-игрушка (мозаика).

В дальнейшем ВАГП продолжило работы по обновлению и оформлению атласа, в 1998 г. вышло в свет второе, а в 2005 г. – третье издание атласа.

С 1997 г. начаты работы по атласному картографированию территории Нижнего Новгорода и Нижегородской области. В 1997 г. издан первый атлас автомобилиста Нижнего Новгорода, в 2001 г. – первый атлас автомобильных дорог на территорию Нижегородской области.

В 2000 г. по Указу Президента Российской Федерации были образованы федеральные округа Российской Федерации, что положило основу для создания целой серии картографических материалов. В 2001 г. ВАГП обратилось в Аппарат полномочного представителя Президента Российской Федерации в ПФО, с инициативой создания атласа на территорию Приволжского федерального округа. Инициатива ВАГП получила поддержку. Редакционную коллегию атласа возглавил заместитель полномочного представителя Президента в ПФО В. Ю. Зорин.

В 2001 г. впервые в России создан комплексный атлас на территорию федерального округа – «Российская Федерация. Приволжский федеральный округ». Во вступительном слове к атласу полномочный представитель Президента в ПФО С.В. Кириенко сказал: «...Атлас является первым и чрезвычайно современным изданием...». Первое издание атласа содержало карты Российской Федерации, Приволжского федерального округа, карты «Народы Приволжского федерального округа» и «Религии Приволжского федерального округа», общегеографические карты субъектов Российской Федерации, входящих в ПФО.

Второе издание атласа, обновленное и дополненное разделами «Природа и ресурсы», «Население» и «Экономика» вышло в 2003 г.

Третьим изданием атласа «Российская Федерация. Приволжский федеральный округ» является электронный атлас ПФО, выпущенный в 2003 г. Атлас создан в программной оболочке, разработанной специалистами ВАГП. Атлас дополняют графики, диаграммы, таблицы, справочные сведения, нормативно-правовые акты, фотографии и многое другое.

Созданию электронного атласа «Российская Федерация. Приволжский федеральный округ» предшествовала разработка нескольких коммерческих проектов по созданию ГИС массового назначения. Начиная с 2000 г. ВАГП разработаны несколько справочных геоинформационных систем для выпуска на CD-ROM: «Деловое Поволжье», «Астролябия – Деловое Поволжье», «Верхневолжский регион России».

Электронная версия атласа послужила основой для создания ряда тематических изданий. Примером может служить создание эпидемиологического атласа Приволжского федерального округа совместно со специалистами Нижегородского НИИЭМ им. акад. И.Н. Блохиной, экологических паспортов районов Нижегородской области, геоинформационной системы органов государственной власти Приволжского федерального округа. Подготовлены дополнительные электронные издания на территорию ПФО: «Государственная символика Приволжского федерального округа Российской Федерации», «Экскурсия по Приволжскому Федеральному округу. Культурно-историческое путешествие» и др.

В 2001–2003 гг. предприятием подготовлены к изданию атласы федеральных серий «Автодорожные атласы России» и «Общегеографические атласы России» на территории Нижегородской, Кировской, Костромской, Ивановской областей, Республики Мордовия и Чувашской республики, а также карты городов Нижнего Новгорода, Костромы, Иваново, Кирова, Саранска, Чебоксар серии «Карты городов России».

В последующие годы предприятием активно используются электронные картографические основы, созданные для федеральных серий, при создании адресных планов городов и тематических карт и атласов.

В 2002 году Верхневолжским АГП совместно с Московским государственным университетом геодезии и картографии (МИИГАиК) и Управлением по охране, контролю и регулированию использования охотничьих животных Кировской области был выпущен первый атлас серии «Природа, охота» на территорию Кировской области. Руководил работой редакционной коллегии по созданию атласа летчик – космонавт СССР, дважды герой СССР, доктор технических наук, ректор Московского государственного университета геодезии и картографии, председатель Вятского землячества г. Москвы, охотник с более чем 50-летним стажем Виктор Петрович Савиных.

Следующее издание этой серии – атлас «Природа, охота, рыбалка Нижегородской области» – подготовлено к изданию и выпущено в 2004 г. Общее руководство работой по созданию атласа «Природа, охота, рыбалка Нижегородской области» осуществляла Редакционная коллегия. Руководил редколлекцией С.В. Кириенко, известный в Нижегородской области не только как государственный деятель, но и как охотник с многолетним стажем. Новое издание включило в себя более расширенную информацию о местности, климатических и природных особенностях Нижегородской области, дополнено отдельным блоком справочной информации. Основные назначения атласов этой серии – способствовать развитию законных способов охоты и рыбалки, воспитание чувства ответственности за сохранение природного богатства родного края.

В 2004 году ВАГП под руководством Управления картографических работ Федерального агентства геодезии и картографии создан атлас Нижегородской области новой серии «Регионы России». Комплексный подход при картографировании отдельного субъекта Российской Федерации отражен структурой нового картографического издания. Основное содержание атласа представлено современной топографической картой Нижегородской области масштаба 1:100 000 («километровка») и планами всех райцентров области масштабов 1:12 000–1:35 000. С целью улучшения визуального восприятия атлас дополнен аналитической отмывкой рельефа, изготовленной с использованием цифровых моделей рельефа (ЦМР). Выпуском данного картографического произведения Роскартография открыла новый этап в картографическом обеспечении населения пространственными данными о местности.

Топографические карты на территории отдельных субъектов РФ масштаба 1:100 000 давно были необходимы и органам местного самоуправления, и представителям бизнеса, и самому широкому кругу населения. Разработанная структура атласа серии «Регионы России», условные знаки, шаблоны оформления были переданы предприятиям Роскартографии для создания атласов серии на другие субъекты России.

Начиная с 2006 г. по 2011 г. в рамках ФЦП «Глобальная навигационная система», Верхневолжским АГП выполнен комплекс работ по созданию и обновлению государственных цифровых топографических карт масштабов 1:25 000, 1:50 000 и 1:100 000 на территорию ответственности ВАГП, которая включает Республику Мордовия, Нижегородскую, Кировскую, Ивановскую, Костромскую области. На основе обновленных государственных ЦТК созданы открытые навигационные карты.

В этот же период за счет средств федерального бюджета созданы цифровые топографические планы и цифровые навигационные планы городов в зоне деятельности ВАГП – Кострома, Иваново, Кинешма, Шуя, Кирово-Чепецк, Дзержинск, Кстово, Бор, Саров, Балахна, Заволжье, Выкса, Рузаевка, а также ЦТП городов: Чебоксары, Тула, Моршанск, Йошкар-Ола, Малоярославец, Переславль-Залесский, Отрадный, Тутаев, Владикавказ.

В целях обеспечения устойчивого развития муниципальных образований и для обеспечения градостроительной деятельности Верхневолжским АГП выполняются работы по созданию схем территориального планирования. Например, на территорию Республики Мордовия в 2009–2010 гг. созданы цифровые топографические карты межселенных территорий в масштабе 1:25 000 и цифровые планы городов масштаба 1:5000 и 1:2000 на площади 663 населенных пунктов.

В Нижегородской области для схем территориального планирования выполнены работы по созданию ЦТК масштаба 1:10 000 на территории Арзамасского, Городецкого, Кстовского, Балахнинского, Богородского, Борского, Воротынского районов.

В Костромской области подобная работа выполнена на территории населенных пунктов Тейково, Фурманов, Галич, Солигалич, Судиславль, Макарьев, Красное-на-Волге, Кадый, Островское.

Начиная с 2008 г. для оперативного выполнения работ по созданию и обновлению небольших планов населенных пунктов Верхневолжским АГП используется многоцелевой топографо-геодезический комплекс с беспилотным летательным аппаратом (БПЛА) Использование «беспилотника» имеет ряд преимуществ, которые делают этот вид работ перспективным. Это: оперативность получения данных, мобильность, высокое разрешение снимков (до 1 см на пиксель), съемка возможна как в ясные, так и в облачные дни; отсутствие атмосферных искажений, т. к. работы ведутся на малых высотах; простота в обслуживании, низкая стоимость аэросъемочных работ.

Стало хорошей традицией, ко дню рождения предприятия готовить новое картографическое произведение. Над созданием новинки работает большой коллектив специалистов – специалисты по информационным системам, картографы, дизайнеры, редакторы. Созданные картографические новинки ежегодно демонстрируются в павильонах Нижегородской ярмарки во время проведения ежегодного Международного научно-промышленного форума «Великие реки» и на других выставочных площадках. Например, картографический постер с изображением карты мира, оформленной в современном дизайне, украшает кабинеты и холлы нескольких учреждений Нижнего Новгорода и Москвы.

И в этом году Верхневолжское АГП готовит картографическую новинку – карту территории Нижнего Новгорода с окрестностями в 3D-изображении. Подобное картографическое произведение готовится впервые, идея создания и технология разработана специалистами ВАГП. Надеемся, в очередной раз порадовать картографической новинкой жителей города и заинтересовать специалистов.

**Е. К. Никольский, А. В. Чечин**  
(ННГАСУ, г. Н. Новгород, Россия)

## **БАЗА ДАННЫХ ОПАСНЫХ ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В ГИС «МЕГАПОЛИС»**

Геоинформационная система (ГИС) «Мегаполис» разрабатывается в рамках научно-исследовательской работы по программе «Развитие научного потенциала высшей школы (2009–2011 годы)» как пилотная ГИС. В качестве объекта исследования выбрана территория Нижегородской агломерации, отражающая основные элементы урбанизированных территорий. В процессе разработки материалов при проведении НИР соисполнители предоставили тематические карты и материалы, на основе которых создана геоинформационная база данных.

Структура базы данных ГИС «Мегаполис» включает:

- слои картографической основы;
- тематические карты;
- материалы зонирования;
- статистические данные;
- метаданные.

Разработанная структура тематической геоинформационной базы данных включает следующие основные блоки, отражающие опасные природные и антропогенные процессы:

- населенные пункты;
- дорожная сеть;
- облесенность;
- земли;
- почвы и ландшафты;
- гидрография и гидрология;
- гидродинамическое моделирование;
- геология;
- гидрогеология;
- гидрохимические процессы;
- негативные геологические процессы;
- рельеф;
- экология;
- риски и уязвимость;
- памятники и особо охраняемые территории;
- пункты наблюдений.

Полученные тематические слои являются основой для анализа и оценки территории Нижегородской агломерации. На различные карты картографической основы или природного комплекса накладываются отдельные тематические слои разных блоков базы данных. На основе полученных синтезированных карт проводится анализ влияния того или иного процесса на развитие экологической ситуации и дается оценка состояния окружающей среды территории.

Представлены фрагменты разработанных картографических основ разного масштаба на территорию Нижегородской агломерации. Представлены фрагменты разработанных тематических карт в соответствии со структурой, изложенной выше.

Результаты могут быть использованы в процессе управления урбанизированными территориями:

- при анализе негативных природных и антропогенных воздействий;
- при оценке и налогообложении объектов недвижимости;
- для обеспечения публичности и доступа к информации со стороны жителей;



- при формировании информационных систем обеспечения градостроительной деятельности и разработке градостроительной документации;
- при разработке экологической документации (например, сводного тома ПДВ)
- при совершенствовании системы страхования объектов недвижимости, здоровья и жизни людей;
- при планировании и разработке мероприятий по защите урбанизированных территорий от негативных антропогенных и природных процессов и явлений; и др.

**В. П. Горобец, Г. В. Демьянов, А. Н. Майоров, Г. Г. Побединский**  
(ФГУП «ЦНИИГАИК», г. Москва, Россия)

### **ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЦЕНТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КООРДИНАТ. ПРОБЛЕМЫ ПОДДЕРЖАНИЯ И РАЗВИТИЯ В РАМКАХ НОВОЙ ФЦП «ГЛОНАСС»**

Точность любой геодезической системы координат определяется точностью координат пунктов геодезической сети, практически реализующей эту систему, а эффективность её применения зависит от количества этих пунктов и их доступности для использования потребителем.

При разработке технологии построения государственной геоцентрической системы координат (ГГС) был изучен и учтён мировой опыт создания современных геоцентрических систем координат [1, 2]. При этом на первом плане стояли национальные, общегосударственные интересы экономики и безопасности Российской Федерации, а также интересы массового потребителя для обеспечения эффективного применения ГНСС ГЛОНАСС.

Большинство высокоразвитых стран, имеющих значительные территории, принимая активное участие в международных проектах и программах по созданию единой общеземной геоцентрической системы координат, одновременно создают национальные (государственные) системы координат, оптимальным образом ориентированные на сохранение и развитие геодезического и картографического потенциала, накопленного к этому времени.

Все современные реализации общеземных геоцентрических систем координат основаны на одной и той же международной земной опорной системе координат ITRS (International Terrestrial Reference System). Принципы ориентации такой системы координат в теле Земли определены Международной службой вращения Земли IERS и Международной ассоциацией геодезии (IAGG), членом которых является и Россия.

При создании государственной геоцентрической системы координат принимались во внимание следующие требования:

- система координат и геодезическая сеть, её реализующая, должны гарантировать эффективность применения ГЛОНАСС в системе геодезического и навигационного обеспечения;

- структура геодезической сети и технология построения системы координат должны быть ориентированы на сохранение потенциала геодезических и картографических данных, созданных к настоящему времени на основе традиционных методов в разных системах координат.

Эти требования, в конечном счёте, и определили технологию её построения.

В результате работ Росреестра (Роскартографии) достигнуты основные цели, запланированные мероприятиями подпрограммы 4 «Создание высокоэффективной системы геодезического обеспечения Российской Федерации» Федеральной целевой программы «Глобальная навигационная система».

Росреестром (до 2010 г. Роскартографией) в рамках мероприятий двух ФЦП ГЛОНАСС [6, 8] создана государственная геодезическая сеть (ГГС) новой структуры, ориентированная на оптимальную реализацию потенциала ГЛОНАСС и других

ГНСС [5]. В состав этой сети, являющейся физической реализацией ГГСК, в соответствии с Основными положениями о государственной геодезической сети Российской Федерации [4], вошли: 50 пунктов фундаментальной астрономо-геодезической сети (ФАГС); 300 пунктов высокоточной геодезической сети (ВГС) и порядка 4 000 пунктов спутниковой геодезической сети 1-го класса (СГС-1). В состав пунктов ФАГС на основе соглашений Росреестра с Роскосмосом, РАН, и Росстандартом вошли пункты СДКМ, РСДБ, IGS и ГСВЧ.

В целях обеспечения реализации геодезического и картографического потенциала, уже созданного на основе традиционных методов и технологий к моменту построения ГГСК, было выполнено уравнивание сети триангуляции и полигонометрии (порядка 350 тыс. пунктов ГГС 1–4-го классов) с опорой на пункты ФАГС, ВГС и СГС-1. Таким образом, вся совокупность пунктов ГГС стала физической реализацией и носителем новой государственной геоцентрической системы координат.

В целях обеспечения независимого контроля геоцентричности ГГСК по данным, неиспользованным при её построении, а та же для расширения возможностей применения ГЛОНАСС в системе высотного обеспечения было выполнено уточнение планетарной модели гравитационного поля Земли ГАО 2008 [2] с привлечением результатов спутниковых градиентометрических измерений. В соответствии с теорией М.С. Молоденского значение геодезической высоты над общим земным эллипсоидом, полученное по измерениям ГНСС, теоретически строго должно соответствовать сумме нормальной высоты и высоты квазигеоида. Поэтому значения нормальных высот в пунктах ФАГС по данным высокоточного нивелирования и высот квазигеоида по гравитационным данным позволили осуществить независимый контроль геоцентричности ГГСК.

Существенным элементом всей технологии построения системы координат на современном уровне точности является учёт изменений координат во времени. По результатам глобальных многолетних исследований этого процесса при построении международной системы координат ITRF известно, средняя скорость изменений координат составляет 2–3 см/год. Это достаточно высокая скорость, влияние которой на ГГСК необходимо ослабить.

Принципиальное значение в технологии построения систем координат вообще и в данном случае в первую очередь имеет состав тех пунктов из общего числа пунктов ФАГС, которые следует при уравнивании принять в качестве «опорных». Принято, что такими пунктами должны быть пункты ФАГС, расположенные на стабильных платформенных участках территории России и обеспечивающие условие минимизации значений скоростей.

Координаты пунктов ГГС, реализующих систему координат, установленную в качестве государственной для территории России (ГГСК), должны иметь по возможности минимальные значения скоростей изменений координат по отношению к пунктам ФАГС, принятым в качестве опорных. Это требование увеличит продолжительность периода времени, в течение которого для подавляющего числа потребителей сохранится возможность считать значения координат опорных пунктов ГГС в ГГСК неизменными.

Следует учитывать, что значения скоростей изменений координат во времени могут быть надёжно определены лишь для постоянно действующих пунктов ФАГС. В соответствии с мировой тектонической структурой, в настоящее время при моделировании скоростей в решениях ITRF всю территорию России относят к одной Евразийской платформе. В действительности территория России имеет сложную тектоническую структуру с множеством тектонических разломов [3]. В связи с этим изменения координат пунктов ФАГС имеют различные скорости как по величине, так и по направлению.

Для более достоверного контроля точности ГГСК в дополнение к сравнительному анализу результатов обработки и уравнивания спутниковых измерений с использованием вышеназванных программных комплексов были выполнены контрольные определения координат пунктов IGS, расположенных на

территории России, относительно пунктов ФАГС. В результате работ, выполненных в рамках мероприятий ФЦП ГЛОНАСС, разработана новая государственная геоцентрическая система координат Российской Федерации (ГГСК), по уровню точности соответствующая международной земной системе координат ITRF.

Практической (физической) реализацией ГГСК на территории России является совокупность более 350 тыс. пунктов ГГС, включающая пункты ФАГС, ВГС, СГС-1, пункты триангуляции и полигонометрии 1–4-го классов.

Как составная часть ГГСК разработана глобальная модель гравитационного поля Земли ГПЗ с использованием данных спутниковой градиентометрии Европейского космического комплекса GOCE, которая предназначена для эфемеридного обеспечения ИСЗ ГЛОНАСС и построения высокоточного квазигеоида.

Созданы необходимые условия для перевода всего массива государственных цифровых топографических карт в новую государственную геоцентрическую систему координат Российской Федерации и перехода на новый общеземной эллипсоид.

В России используется система нормальных высот, связанная с поверхностью квазигеоида. Последние необходимы для осуществления очень многих практических и научных задач, которые не могут быть решены с использованием геодезических высот. В большинстве стран Европы также используется система нормальных высот. Высоты квазигеоида, полученные на основе глобальной модели гравитационного поля, являются необходимым элементом единой координатной системы Российской Федерации.

Таким образом, составными элементами ГГСК, подготовленными в рамках выполнения работ по планам мероприятий ФЦП, являются:

- каталог координат пунктов ГГС в системе координат ГГСК;
- параметры отсчётного эллипсоида;
- параметры глобальной модели ГПЗ.

Построение государственной системы координат в современных условиях не может являться единовременным актом, завершающимся соответствующим решением директивных органов. При современных требованиях к точности определения координат и условиям функционирования пунктов государственной геодезической сети, являющейся физической реализацией системы координат на поверхности Земли, создание системы координат является постоянным процессом, включающим выполнение целого комплекса мероприятий по её поддержанию и развитию.

Федеральной службой государственной регистрации кадастра и картографии подготовлен блок федеральной целевой программы по поддержанию, развитию и использованию системы ГЛОНАСС на 2012–2020 годы. Программа утверждена постановлением Правительства Российской Федерации [7].

В соответствии с Программой участие Росреестра предусмотрено в мероприятиях ФЦП по следующим основным направлениям:

- I. Поддержание системы ГЛОНАСС;
- II. Развитие системы ГЛОНАСС;
- III. Использование системы ГЛОНАСС.

*Поддержание* комплекса средств фундаментального обеспечения системы ГЛОНАСС включает поддержание в технической и эксплуатационной готовности средств уточнения фундаментальных астрономо-геодезических параметров для обеспечения функционирования системы.

Ожидаемым результатом является функционирование постоянно действующих пунктов фундаментальной астрономо-геодезической сети (ФАГС), поддержание необходимых эксплуатационных характеристик аппаратного парка ФАГС, обеспечение передачи измерительной информации в единый центр обработки с целью поддержания государственной геоцентрической системы координат (ГГСК), определение геодезических параметров, устанавливающих связь ГГСК с Международной земной системой координат ITRF с точностью 0,01 м.

*Развитие* системы ГЛОНАСС включает создание региональной системы высокоточного позиционирования в реальном времени на базе развития средств

системы дифференциальной коррекции и мониторинга. Ожидаемым результатом является образец региональной системы высокоточного позиционирования наземного базирования в реальном времени для гражданских потребителей, состоящей: из сети станций приема навигационной информации от глобальных навигационных спутниковых систем, включая систему ГЛОНАСС; центра обработки; системы сбора данных; системы доставки данных потребителям в реальном времени; аппаратуры потребителя, обеспечивающей прием корректирующей информации и точность взаимного положения определяемых пунктов со средней квадратической погрешностью 0,03 м в зоне обслуживания.

*Развитие* комплекса средств фундаментального обеспечения системы ГЛОНАСС включает создание аппаратно-программного комплекса уточнения государственной геоцентрической системы координат. Ожидаемым результатом являются: высокоточная планетарная модель гравитационного поля Земли (ГПЗ), построенная на основе комбинированной обработки различных типов наблюдений; новая цифровая модель квазигеоида с погрешностью вычисления высот 0,05 м; уточненная версия государственной геоцентрической системы координат (ГГС) с погрешностью привязки к центру масс Земли 0,01 м; средства моделирования ГПЗ повышенной точности с учетом временных изменений параметров.

*Реконструкция и техническое перевооружение* предприятий с целью обеспечения надежности и качества системы ГЛОНАСС включает реконструкцию исходного пункта государственной гравиметрической сети Российской Федерации в ЦНИИГАиК. Создание главного исходного пункта системы силы тяжести в соответствии с современными требованиями обеспечит выполнение гравиметрических работ в соответствии с законом «О единстве измерений». Обеспечение возможностей определения силы тяжести на территории России в единой метрологической системе приведет к обеспечению определения высот квазигеоида с высокой точностью и в значительной степени расширит сферу применения системы ГЛОНАСС при развитии системы высотного обеспечения, а также повысит эффективность его применения при решении задач фундаментального характера, таких как контроль геоцентричности системы координат и установление общеземной системы нормальных высот. Обеспечение гравиметрических измерений в единой системе повышает эффективность решения задач геодинамики и расширение сферы применения системы ГЛОНАСС при выполнении работ по освоению северных регионов России как основных районов стратегических запасов углеводородного сырья.

Создание условий для *использования* системы ГЛОНАСС включает в себя развитие средств геодезического обеспечения в части уточнения и развития геодезической сети. Ожидаемыми результатами являются: фундаментальная астрономо-геодезическая сеть; высокоточная геодезическая сеть и спутниковая геодезическая сеть первого класса для распространения государственной геоцентрической системы координат на территории Российской Федерации, обеспечивающие эффективное применение системы ГЛОНАСС в системе геодезического и навигационного обеспечения не хуже 30 см в автономном режиме.

## Литература

1. Демьянов, Г. В. Вопросы построения государственной геоцентрической системы координат Российской Федерации / Г. В. Демьянов, А. Н. Майоров, Г. Г. Побединский // Геодезия и картография. – 2011. – № 11. – С. 17–25.
2. Демьянов, Г. В. Проблемы непрерывного совершенствования ГГС и геоцентрической системы координат России / Г. В. Демьянов, А. Н. Майоров, Г. Г. Побединский // Геопрофи № 2 (С. 11–13), №3 (С. 2–29), №4 (С. 15–21) 2011 г.
3. Демьянов, Г. В. Планетарные модели гравитационного поля Земли и их роль в современных условиях развития геодезии / Г. В. Демьянов, Р. А. Сермягин // Геодезия и картография. – 2009. – № 10. – С. 8–13.

4. Основные положения о государственной геодезической сети Российской Федерации ГКИНП (ГНТА) – 01–006–03 (утв. приказом Роскартографии от 17.06.2003 № 101-пр)

5. Результаты построения государственной геоцентрической системы координат Российской Федерации в рамках Федеральной целевой программы «ГЛОНАСС» // В. П. Горобец, Г. В. Демьянов, А. Н. Майоров, Г. Г. Побединский // Геодезия и картография. – 2012. – № 2. – С. 53–57.

6. Федеральная целевая программа «Глобальная навигационная система» (утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 20.08.2001 № 587 (с изм. от 12.09. 2008).

7. Федеральная целевая программа «Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012–2020 годы» (утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 03.03.2012 г. № 189).

8. Федеральная целевая программа по использованию глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС в интересах гражданских потребителей (утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 15.11.1997 № 1435 в ред. от 21.09.2000).

***А. М. Тарарин***

*(ННГАСУ, г. Н.Новгород, Россия)*

## **СОЗДАНИЕ И РАЗВИТИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2012 ГОДУ**

С принятием 21 августа 2006 года Концепции создания и развития инфраструктуры пространственных данных Российской Федерации необходимо отметить отсутствие системной работы в этом направлении.

В настоящее время можно выделить только два успешных примера реализации элементов инфраструктуры пространственных данных Российской Федерации (ИПД РФ) – это публичная кадастровая карта и картографический портал ФГУП «ГОСГИСЦЕНТР». Публичная кадастровая карта обеспечивает поиск и просмотр сведений о земельных участках, внесенных в государственный кадастр недвижимости, а также предоставление доступа к графическому описанию границ земельных участков посредством современных картографических веб-сервисов. До конца 2012 года планируется обеспечить представление актуальных сведений о земельных участках в МСК кадастровых округов по большинству субъектов РФ, а также начать работы по координатной привязке и размещению на публичной кадастровой карте сведений по зданиям, сооружениям и объектам незавершенного строительства. Картографический портал ФГУП «ГОСГИСЦЕНТР» (доступен по адресу в Интернете: <http://maps.ggc.ru/>) позволяет получать информацию о наличии цифровых топографических карт разных масштабов на территорию Российской Федерации и просматривать картографические изображения в окне Интернет-обозревателя или осуществлять доступ к картам из ГИС-оболочек по стандарту OPENGIS WMS. Ко всем цифровым картам прилагаются метаданные.

С 2011 года можно отметить целенаправленную работу Минэкономразвития РФ и Росреестра по созданию ИПД РФ. По заказу Росреестра в рамках Государственного контракта № 120/1Д от 08.08.2011 г. выполнена научно-исследовательская работа по теме «Разработка системного проекта создания инфраструктуры пространственных данных Российской Федерации», в результате которой разработан системный проект создания инфраструктуры пространственных данных Российской Федерации. По заказу Минэкономразвития РФ в рамках Государственного контракта № ГК-187-ОФ/Д01 от 15.11.2011 г. был разработан

геопортал инфраструктуры пространственных данных Российской Федерации (доступен по адресу в Интернете: <http://nsdi.ru/geoportal/>) и подготовлен аналитический отчет о создании и функционировании инфраструктуры пространственных данных Европейского союза. В отчете представлен анализ законодательства ЕС INSPIRE по созданию и функционированию инфраструктуры пространственных данных ЕС с целью выявления применимости стандартов и готовых технических решений для реализации инфраструктуры пространственных данных Российской Федерации.

В конце 2011 в рамках Государственного контракта по заказу Росреестра началась уникальная по масштабам для мирового сообщества работа: «Создание картографической основы государственного кадастра недвижимости и пересчет содержащихся в государственном кадастре недвижимости сведений о местоположении границ земельных участков, частей земельных участков, контуров зданий, сооружений, объектов незавершенного строительства, границ единиц кадастрового деления территории Российской Федерации, границ муниципальных образований, населенных пунктов, территориальных зон и зон с особыми условиями использования территорий в местные системы координат, установленные в отношении кадастровых округов», включающая создание пространственных данных на всю территорию Российской Федерации, включая:

- ортотрансформированные цветные (в естественных цветах) космические снимки в проекции UTM на сфероиде WGS-84, полученные из архивных материалов космической съемки за период 2009–2011 годов, проведенной в бесснежный период с облачностью на снимках, не превышающей 15 % для межселенной территории и 5 % – для населенных пунктов в пределах границ застройки. Пространственное разрешение для панхроматических каналов космических снимков должно быть не хуже 0,5 метра, для многоспектральных каналов – не хуже 2,0 метров в надире. Точность позиционирования исходных снимков на земной поверхности CE90, согласно спецификации поставщиков, должна быть не ниже 6,5 метров;

- архивные ортофотопланы (для территории населенных пунктов – масштаба 1:2000, для межселенных территорий – 1:10 000), не содержащие сведения, отнесенные к государственной тайне, созданные на основе аэрофотосъемки при выполнении государственных контрактов в 2006–2011 гг.;

- ортофотопокрытия территорий кадастровых округов для каждой зоны местной системы координат в проекции Гаусса на сфероиде Красовского и в равноугольной цилиндрической проекции Меркатора на сфероиде WGS-84 для каждого кадастрового округа;

- мультимасштабная карта из цифровых топографических карт открытого пользования масштабов 1:1 000 000, 1:100 000, 1:50 000, 1:25 000 и цифровых планов городов масштаба 1:10 000 для каждой зоны местных систем координат субъектов Российской Федерации в проекции Гаусса на сфероиде Красовского для каждого кадастрового округа и в равноугольной цилиндрической проекции Меркатора на сфероиде WGS-84 для каждого кадастрового округа.

В соответствии с Техническим заданием результаты обработки материалов космической съемки, в виде цифровых ортофотопокрытий должны быть доступны для использования неограниченному кругу лиц, в т. ч. органам государственной власти и органам местного самоуправления в виде веб-сервисов, опубликованных в сети «Интернет».

Также в рамках переходящих государственных контрактов, заключенных Росреестром в конце 2011 года, в 2012 году должны завершиться работы по созданию векторного слоя государственной границы Российской Федерации (на основе актуальных материалов делимитации и демаркации) и границ между субъектами Российской Федерации для опубликования на портале Росреестра. Предусмотрено создание матрицы высот на территорию Российской Федерации путем сшивки и обработки объектов рельефа и гидрографии номенклатурных листов цифровых топографических карт масштаба 1:100 000.

В 2012 году должна быть перестроена работа федерального картографо-геодезического фонда (ФКГФ). В ближайшее время вступит в силу приказ Минэкономразвития РФ от 02.12.2011 № 706, устанавливающий новый порядок и формы предоставления материалов и данных из ФКГФ, предусматривающий предоставление материалов и данных в электронном виде, в том числе с использованием веб-сервисов портала услуг Росреестра и геопортала ИПД РФ. В соответствии с пунктом 4 статьи 9 Федерального закона «О геодезии и картографии» Правительства Российской Федерации разработаны Правила определения размера вознаграждения за пользование материалами и данными из федеральных, территориальных и ведомственных картографо-геодезических фондов, являющихся объектами исключительного права, в соответствии с которыми стоимость использования государственных топографических карт в векторном представлении снижается более чем в 10 раз. Это позволит коренным образом изменить ситуацию на вторичном рынке картографической продукции, сделав материалы ФКГФ, а также группы базовых пространственных данных, включенных в их состав, основой для создания тематических карт. При этом планируется, что спрос на материалы ФКГФ в цифровой форме резко возрастет. Сведения о пунктах государственных геодезических и нивелирных сетей должны выдаваться без взимания вознаграждения.

Сведения государственного каталога географических названий (с координатной привязкой) планируется разместить в сети «Интернет». Прорабатываются вопросы по размещению в сети «Интернет» схемы расположения пунктов государственных геодезической и нивелирных сетей с возможностью интерактивного указания признака действующий / не действующий. Решаются вопросы по внедрению государственной геоцентрической системы координат, разработанной ФГУП «ЦНИИГАиК». Также планируется провести мероприятия по возрождению работы Технического комитета 394 (ТК 394) «Географическая информация/геоматика».

Одним из приоритетных направлений деятельности Росреестра является снижение уровня секретности на пространственные данные. Идут активные работы по подготовке предложений по изменению перечня сведений, подлежащих засекречиванию. Прорабатываются вопросы по разработке асинхронного веб-сервиса по пересчету координат из одной системы координат в другую.

Главным событием 2012 года должно стать внесение в Государственную Думу Российской Федерации проекта федерального закона, регулирующего создание и развитие ИПД РФ, который должен определить состав и требования к базовым пространственным данным, а также порядок доступа к ним.

**Д. И. Дудников, А. И. Кондрашов**  
(ФГУП «Госземкадастръёмка» – ВИСХАГИ, Волго-Вятский филиал  
г. Н. Новгород, Россия)

### **МОНИТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ – ОСНОВА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СОСТОЯНИЯ, ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ОХРАНЫ ЗЕМЕЛЬ НА ТЕРРИТОРИИ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Тема доклада связана с изучением состояния, использования и охраны земель на территории Нижегородской области. Эта тема была актуальной на всех этапах развития земельных отношений в России. Особенно злободневной она стала в настоящий период, который связан с проведением земельной реформы в Российской Федерации.

Отношение органов государственной власти к вопросу использования земель, особенно сельскохозяйственного назначения, на разных этапах развития земельных отношений было разным. Если в 30-е годы прошлого века при советской власти меры ответственности за использование сельскохозяйственных угодий, особенно пашни, не

по целевому назначению были жёсткими и даже, можно сказать, жестокими (достаточно вспомнить о Постановлении ЦК ВКП(б) и Совнаркома Союза СССР от 27.05.1939г. «О мерах охраны общественных земель колхозов от разбазаривания», в соответствии с которым за увеличение приусадебных участков колхозников за счёт общественных земель секретари райкомов партии и председатели райисполкомов, а также другие партийные и советские работники подлежали снятию с постов, исключению из партии и отдаче под суд как нарушители закона), то в настоящее время отношение органов государственной власти к вопросам использования и охраны земель стало, на наш взгляд, излишне либеральным.

Введение института собственности на землю и переход на рыночные отношения коренным образом изменил характер земельных отношений.

Однако право собственности на землю не изменило отношение к земле, где она выступает как основное средство производства, как народное достояние, которое необходимо сохранять, использовать по целевому назначению и виду разрешённого использования.

В начале проведения реформ, без достаточной государственной поддержки, слабая экономика большинства сельскохозяйственных предприятий Нижегородской области привела к тому, что земельные участки, удалённые от населённых пунктов, перестали использоваться и поэтому стали зарастать лесом, кустарником, сорной растительностью, заболачиваться или закочкариваться.

В соответствии с данными государственного кадастрового учёта по состоянию на 01.01.2011 года только за 2010 год площадь сельскохозяйственных угодий у сельскохозяйственных предприятий Нижегородской области сократилась на 111,5 тыс. га за счёт банкротства сельскохозяйственных предприятий и прекращения срока действия договоров аренды.

Необходимо отметить, что данные учёта земель не всегда соответствуют их фактическому состоянию, так как для этого необходимы натурные, хотя бы рекогносцировочные обследования, или обновлённые материалы дистанционного зондирования (например, аэрофотосъёмка масштаба 1:10 000).

Большие изменения произошли в категории земель населённых пунктов в связи с увеличением объёмов индивидуального жилищного, дачного строительства, личного подсобного хозяйства. Так, в 2010 году, по данным государственного учёта, площадь земельных участков для этих целей увеличилась на 5,6 тыс. га.

В связи с достаточно сложным и продолжительным по срокам порядком оформления перевода земель из одной категории в другую наблюдаются частые случаи самовольного занятия земельных участков для вышеуказанных целей.

В категории земель лесного фонда также существуют проблемы. В начале проведения земельной реформы законодательством была принята норма, в соответствии с которой леса бывших колхозов и совхозов были отнесены к категории земель лесного фонда. Однако в Нижегородской области эти леса до недавнего времени оставались в категории земель сельскохозяйственного назначения. В настоящее время большая часть лесов бывших колхозов и совхозов передана в лесной фонд, а часть осталась в постоянном (бессрочном) пользовании сельскохозяйственных предприятий. Площадь таких земель составляет (по данным учёта) 65,1 тыс. га.

Существуют проблемы и в использовании земель особо охраняемых территорий. Так, например, по данным открытых источников, в зоне затопления Чебоксарской ГЭС, которая в настоящее время является ещё и охранной зоной реки Волги, оказалось несколько сот строений, в том числе более сотни строений возведено без соответствующих правоустанавливающих и разрешительных документов.

Приведённые данные свидетельствуют о необходимости постоянного наблюдения за состоянием, использованием и охраной земель всех категорий на территории Нижегородской области.



Для реализации этого положения необходимо принятие нормативного правового акта в виде Закона Нижегородской области «О мониторинге земель Нижегородской области и порядке его проведения».

Волго-Вятский филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Госземкадастрсъёмка» – ВИСХАГИ, являясь в течение 20 лет основным подрядчиком по подготовке землеустроительной документации на территории Нижегородской области, пришёл к выводу о необходимости принятия такого документа. С этой целью филиал подготовил и направил в Министерство сельского хозяйства проект вышеназванного закона с предложением инициировать его принятие.

Основными задачами мониторинга земель Нижегородской области являются:

- своевременное выявление изменений состояния земель области, их оценка, прогноз и выработка рекомендаций по предупреждению и устранению негативных процессов;

- информационное обеспечение органов государственной власти области и органов местного самоуправления о состоянии, использовании и охране земель, а также собственников, владельцев, пользователей и арендаторов земельных участков, если мониторинг проводится по их инициативе и за счёт их средств.

Основными целями мониторинга земель являются:

- обеспечение и ведение рационального землепользования путём проведения землеустройства;

- проведение оценки земельных участков для различных целей, в том числе для целей налогообложения;

- ведение государственного кадастра недвижимости;

- осуществление государственного земельного контроля.

Примером мониторинга земель может служить мониторинг земель сельскохозяйственного назначения Сосновского района, проведённый филиалом по заказу Роснедвижимости России в 2006 году.

Каковы же итоги проведённого мониторинга земель?

Для полноты происходящих процессов нами произведён анализ по изменению состава сельскохозяйственных угодий за два периода:

- первый период с 1988 по 2001 гг., когда была проведена инвентаризация земель;

- второй период с 2001 по 2006 гг., когда был проведён мониторинг земель.

Инвентаризация, проведённая филиалом в 2001 г., показала, что площадь сельскохозяйственных угодий за период с 1988 по 2001 гг. уменьшилась на 4 535 га, в том числе площадь пашни уменьшилась на 4 504 га. За этот период заросло 10 232 га сельхозугодий.

За период с 2001 по 2006 гг. выявлено 4 201 га неиспользуемой пашни и 1 877 га заросших лесом и кустарником кормовых угодий.

Для понимания процессов, происходящих в аграрном секторе экономики Сосновского района, был проведён анализ экономических показателей.

По состоянию на 1 января 1990 г. число рентабельных сельскохозяйственных предприятий составляло 8, по состоянию на 1 января 2005 г. в районе осталось одно рентабельное сельхозпредприятие, а 9 сельхозпредприятий находятся в стадии банкротства.

За первые пять лет с начала проведения земельной реформы с 1989 по 1994 гг. численность работающих в сельском хозяйстве района сократилась с 2 611 до 304 человек, или в 8,5 раз. поголовье крупного рогатого скота сократилось с 15 982 до 1 990 голов, или в 8 раз, в том числе поголовье коров сократилось с 5 117 до 853 голов, или в 6 раз. поголовье свиней численностью 2046 голов и поголовье овец численностью 5421 голов ликвидировано. Соответственно производство мяса КРС сократилось с 1 848 до 136 тонн, или в 13,5 раз, производство молока сократилось с 10 304 до 1794 тонн, или в 5,7 раз.

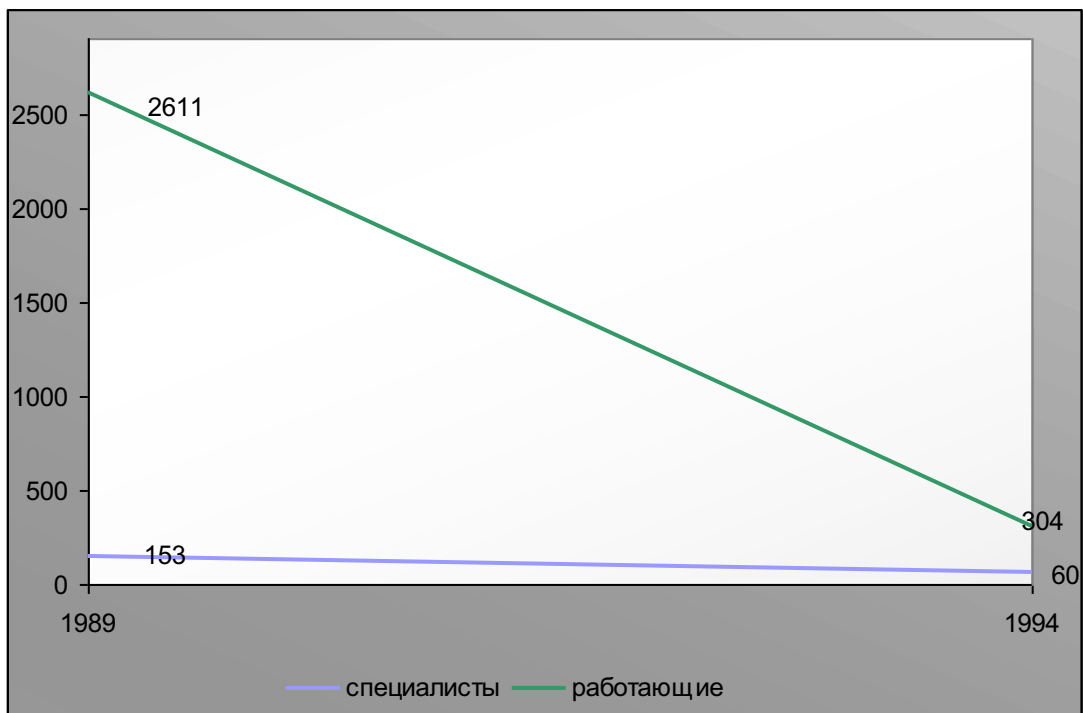


Рис. 1. Диаграмма сокращения численности работающих в сельскохозяйственных предприятиях

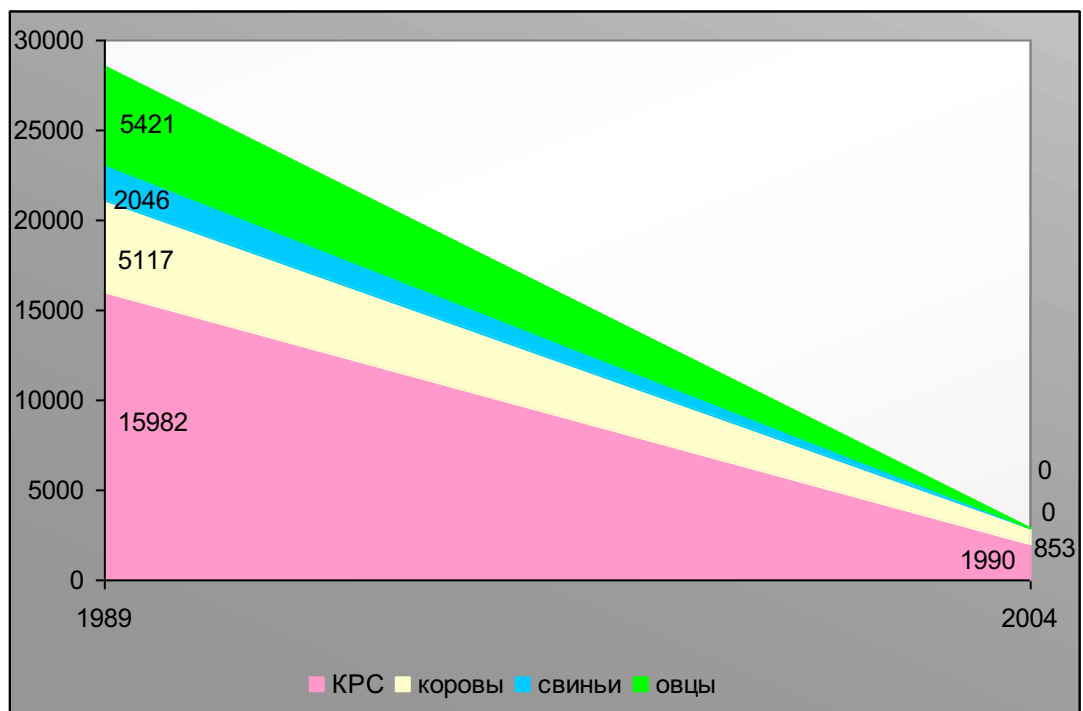


Рис. 2. Диаграмма сокращения поголовья скота

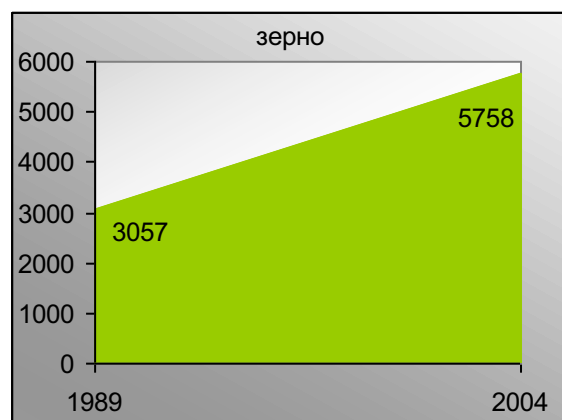
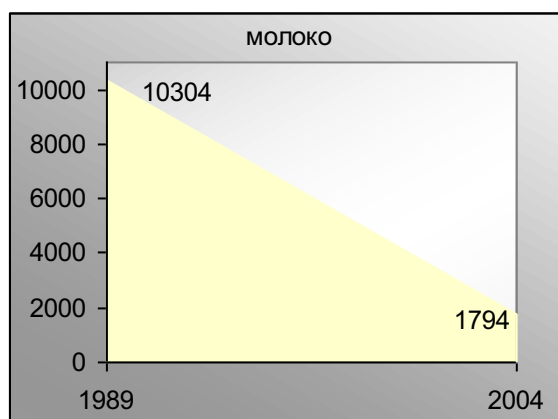
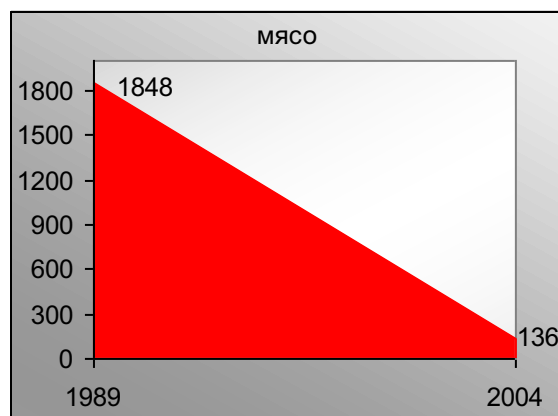


Рис. 3. Диаграммы производства основных видов товарной продукции

Приведённые показатели наглядным образом свидетельствуют о происходящих процессах. Отсутствие финансовых средств привело к ликвидации или многократному сокращению поголовья скота, что, в свою очередь, привело к сокращению рабочих мест в животноводстве и сокращению потребности в кормах и кормовых угодьях, и как следствие, к сокращению посевных площадей кормовых культур и зарастанию сельскохозяйственных угодий лесом и кустарником.

В то же время производство зерна в районе за этот период увеличилось почти в два раза с 3 057 тонн до 5 758 тонн.

Следует отметить, что этот показатель характерен не только для Сосновского района, но и для других районов области. Если подобную тенденцию распространить

на другие регионы Российской Федерации, станут ясными основные причины того, что Российская Федерация вышла на второе место в мире по продаже зерна.

Подводя итоги мониторинга земель сельскохозяйственного назначения Сосновского района, можно сделать вывод о том, что аграрный сектор экономики района обречён, если не принять экстренных мер по его поддержке.

Сокращение поголовья скота привело к сокращению потребности в зерне, используемом на корм скоту, соответственно в структуре посевных площадей увеличились посевы зерновых культур, используемых для продовольственных целей, в результате чего создаётся избыток продовольственного зерна, которое идёт на экспорт.

Хорошо это или плохо? В любом случае это нехорошо, так как, во-первых, это привело к резкому сокращению рабочих мест, занятых в животноводстве, во-вторых, основной доход получают от растениеводства, что делает сельскохозяйственное производство всё более сезонным видом деятельности, в-третьих, сокращение производства животноводческой продукции приводит к увеличению её импорта.

Показатели мониторинга земель являются серьёзными аргументами для принятия соответствующих мер органами государственной власти и органами местного самоуправления не только по Сосновскому району, но и по другим районам Нижегородской области.

**В. Г. Плешков, А. В. Ребрий**  
(ФГУП «ГОСГИСЦЕНТР», г. Москва, Россия)

## **ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС АСУ ЦКП «БАНК ЦКД»**

### **Введение**

ФГУП «ГОСГИСЦЕНТР» является организацией, осуществляющей ведение федерального картографо-геодезического фонда.

Фонд является составной частью государственного картографо-геодезического фонда Российской Федерации (фонд ФКГФ РФ) и представляет собой совокупность имеющих общегосударственное, межотраслевое значение геодезических, картографических, топографических, гидрографических, аэрокосмосъемочных, гравиметрических материалов и данных, полученных в результате осуществления геодезической и картографической деятельности, представленных в графической, цифровой, фотографической и иных формах и подлежащих постоянному или длительному хранению.

В Фонде ЦКД ФГУП «ГОСГИСЦЕНТР» сосредоточены цифровые топографические карты (ЦТК) на территорию РФ (масштабы: 1:1 000 000, 1:200 000, 1:100 000).

ЦТК масштабов 1:50 000 и 1:25 000 имеют гриф «секретно». ФГУП «ГОСГИСЦЕНТР» имеет методики и технологии получения цифровых карт масштабов 1:25 000 и 1:50 000 открытого опубликования.

Цифровые карты хранятся в форматах, поддерживающих программные продукты отечественной разработки: «Нева», «Панорама», а также в наиболее распространенных международных форматах ARC/INFO, MAP/INFO, DXF/ DBF и др.

Для автоматизации учета материалов и данных фонда Госгисцентром был разработан программный комплекс АСУ ЦКП «Банк ЦКД».

### **Назначение и область применения АСУ ЦКП**

Банк данных цифровых картографических данных (Банк ЦКД) предназначен для автоматизации процессов сбора, накопления, учета, хранения, документирования, обработки и использования цифровых карт, а также занесения в банк данных и выдачи потребителям.

В указанных процессах принимают участие специалисты различных структурных подразделений предприятия, которые имеют доступ в соответствии со своими

должностными обязанностями к определенным функциональным подсистемам и базам данных, включенным в Банк ЦКД. Это реализуется при помощи распределенной архитектуры, средств разграничения доступа и системы администрирования.

Основными внешними пользователями Банк ЦКД являются заказчики ЦКП, получающие сведения об имеющейся продукции и о возможностях по ее доработке и совершенствованию;

Практическое применение функциональных возможностей Банка ЦКД позволяет избежать дублирования в процессах учета материалов и данных, свести к минимуму информационные потери, а документирование и контроль информационных потоков повысят эффективность использования фонда ЦКП.

При работе с материалами и данными ФКГФ активно используется автоматизированная обработка цифровой картографической продукции (ЦТК, ЦТК ОП, ОЦНК, ЦПГ):

- регистрация, контроль комплектности и качества поступающей на хранение ЦКП;
- формирование метаданных на каждую единицу ЦКП, наполнение и ведение базы метаданных ФКГФ;
- обработка и конвертирование ЦКП в различные форматы (Панорама, MapInfo, ArcGIS );
- учет и планирование работ по созданию и обновлению ЦКП.

#### **Общие принципы работы**

АСУ ЦКП «Банк ЦКД» состоит из совокупности взаимосвязанных подсистем, обеспечивающих формализацию, документирование и контроль процессов создания ЦКП, ее занесения в Банк ЦКД и выдачи потребителям.

Состав системы:

- программная оболочка «Банк ЦКП», которая устанавливается на локальный компьютер сотрудника Фонда ЦКП и позволяет оператору производить операции банка данных цифровой картографической продукции, выполнять выдачу оперативных и архивных цифровых картографических данных и метаданных, поставлять цифровую картографическую продукцию внутренним заказчикам;

- банк данных представляет собой базу данных Microsoft SQL Server Standard Edition, в которой хранят все карты и метаданные. Логическая структура базы данных разработана в соответствии со стандартом ГОСТ Р 52573-2006 «Географическая информация. Метаданные»;

- ArcGis сервер, на котором находится картографическая информация для бланковой карты, используемой в клиентской программной оболочке.

- АСУ ЦКП «Банк ЦКД» представляет собой СУБД в архивированном виде, что имеет ряд преимуществ перед хранением карт в файловой системе, а именно:

- удобство создания резервной копии, копируется единая база данных, содержащая метаданные и карты.

- меньший объем данных, т. к. данные хранятся в архивированном виде.

- большая надежность оборудования, т. к. работа с базой данных меньше изнашивает жесткие диски сервера по сравнению с работой с множеством файлов и папок.

В клиентском приложении используется гибкая система запросов и отображения результатов поиска, т. е. можно выполнить запрос по любому полю метаданных, фильтры поиска позволяют добавлять несколько значений для одного поля или интервалы для численных значений и дат, а в результатах видеть любое поле метаданных. Данные по запросу подготавливаются сразу, т. о. работа с таблицей результатов и копирование данных из таблицы происходит быстро. Выходные документы (акты входного контроля ЦКП, акты помещения в ФКГФ) формируются в формате \*.RTF, т. е. файлы на десятки тысяч НЛ формируются моментально и не требуют наличия MS Office на компьютере оператора, а открываются любым текстовым редактором.

Рабочее место оператора организовано таким образом, что для начала функционирования АСУ ЦКП «Банк ЦКД» необходимым условием является только наличие установленной ОС Windows XP/Vista/7, NET framework 4.0 и подключение по локальной сети.

Пользователи АСУ ЦКП «Банк ЦКД» разделены на 3 группы с различными правами: гости (только просмотр), операторы (список функций настроен на каждого пользователя), администратор.

***Основной функционал по работе с базой данных:***

- выполнение выборки по метаданным;
- создание метаданных;
- редактирование метаданных;
- удаление ЦКП и метаданных;
- выгрузка из банка данных на ПК карт и метаданных;
- пакетное редактирование данных;
- загрузка данных в банк;
- экспорт/импорт метаданных;
- создание выходных документов.

***Бланковая карта***

Бланковая карта предназначена для получения картограмм покрытия территории картографическими материалами, а также для формирования запроса на наличие в Банке ЦКД.

Бланковая карта хранится на сервере ArcGis в кэшированном виде, все клиентские приложения (а также другие сервисы Госгисцентра) обращаются к единому серверу, что облегчает ведение и обновление бланковой карты и не требует установки дополнительно ПО и настроек ПК оператора. На компьютере работника банка данных подсистема бланковая карта интегрирована в ПО «Банк ЦКП» и использует многофункциональные инструменты ArcGis.

***Работа с бланковой картой:***

- создание картограмм покрытия заданной территории листами карт различных масштабов (по заданному списку, по геометрии или по материалам банка ЦКД).
- выборка номенклатурных листов из бланковой карты геометрическим запросом или по субъекту РФ
- сохранение и загрузка картограмм из файлов формата .XML
- сохранение растровой копии картограммы.

***Визуализатор карт***

Для удобства работы с данными, хранящимися в банке данных, создан интегрированный визуализатор карт. В этом приложении используется модуль отрисовки, хорошо зарекомендовавший себя при использовании на портале maps.ggc.ru, с приятными цветами и стандартными условными знаками. Предусмотрена возможность моментального получения растровой версии просматриваемой карты. В визуализаторе реализована функция одновременного просмотра навигационной карты (графы дорог, дорожные знаки) и карты открытого пользования на одном растре.

***Банк данных сегодня:***

- действующая версия банка запущена в марте 2009 года;
- содержит: 466 000 единиц продукции;
- открытого пользования: 276 000 единиц;
- секретных: 190 000 единиц;
- размер хранилища продукции открытого пользования 290 ГБ;
- размер хранилища секретной продукции 155 ГБ;
- количество автоматизированных рабочих мест – 25.

### Объём хранимых данных в Банке ЦКД

Масштаб	ЦТК	ЦТК ОП	ОЦНК
1:1 000 000	146		
1:200 000	3 502		
1:100 000	13 130	13 130	13 130
1:50 000	50 582	50 541	49 849
1:25 000	59 297	52 156	47 336
1:10 000	334	339	339
Итого:	126 991	116 166	110 654

**С. А. Миронов**

(ФГУП «ЦНИИГАИК», г. Москва, Россия)

### ГЛОНАСС/GPS ИЗМЕРЕНИЯ В РОССИЙСКОМ СЕКТОРЕ АРКТИКИ

Спутниковые наблюдения в высоких широтах являются прекрасным полигоном исследования данного метода измерений в условиях, отличных от стандартных.

Высокие широты характеризуются и наиболее сильными возмущениями ионосферного поля и, наряду с тем, малыми углами возвышений спутников. С учетом еще и того, что территории эти малопригодны для жизни людей, так сложилось, что и сеть регулярных базовых станций для реализации дифференциального метода в этом регионе не самая достаточная в типовых решениях векторов. Автором выдвинуты гипотезы о справедливости ряда действующих утверждений различных нормативов ГНСС измерений высокой точности, а именно:

1. ГЛОНАСС в полярных широтах имеет преимущества перед GPS.
2. Оценка точности спутниковых измерений относительной ошибкой ( $a \pm b$  ppm) является справедливой, так как зависит от длины вектора.
3. Взаимное расположение векторов ГНСС наблюдений, образующее геодезические построения на земле, должно строиться с соблюдением равенства углов в треугольниках для лучшей точности при уравнивании.
4. Спутниковые наблюдения ГЛОНАСС улучшают качество GPS, особенно там, где GPS-созвездие ниже по углам возвышения.
5. Точности современных средств наблюдения и постпроцессинга ГНСС уступают традиционным линейно-угловым измерениям и едва применимы в высокоточном классном нивелировании.
6. Технические данные производителя 5 мм  $+0,5$  ppm отвечают за предельную точность метода измерений.
7. Дифференциальный метод является на сегодня самым точным. Метод PPP имеет ошибки на два порядка грубее.
8. Решение векторов масштаба длин в сотни километров – удел избранных исследовательских программ, недоступный массовым производственным программам.

Перечисленные гипотезы проверялись в ходе экспериментальных работ ФГУП «ЦНИИГАИк» на архипелаге Новая Земля и на полярной станции БАРНЕО.

#### **Основные результаты спутниковых определений на архипелаге Новая Земля**

На основе анализа данных двухсуточной сессии наблюдений пары станций (PESZ, STZN), расположенных севернее 71-й широты на архипелаге Новая Земля, рассмотрены все вышеуказанные утверждения.

Число спутников ГЛОНАСС, способных к захвату и использованию, даже после победных реляций о выводе полной конфигурации в рабочий режим эксплуатации, оказалось меньшим, чем число спутников GPS. Об этом свидетельствует

представленная статистика. По углу возвышения действительно спутники ГЛОНАСС оказались выше на 12 градусов, но это утверждение справедливо только для двух спутников за все время. Они принимались на возвышении 80 градусов. На углах до 68 градусов регистрировался уверенный прием спутников GPS, число которых за период наблюдений несколько не уступало ГЛОНАССу, а даже превосходило его. Среднее за сессию количество спутников в захвате: 12 GPS, 8 ГЛОНАСС.

При дифференциальной постобработке оба пункта наблюдений PESZ, STZN выступили определяемыми в различных комбинациях построений опорной сети. Характеристики пространственного положения вектора (наклонная дальность, превышение) между указанными станциями явились контролем различных комбинаций решений.

За решение в наилучших условиях были приняты: дистанция и превышение вектора PESZ, STZN из его непосредственных измерений по внутренней сходимости.

При обработке каждого из пунктов (PESZ, STZN) независимым определением от удаленных станций были получены следующие варианты решений:

- по спутникам GPS от сети IGS (длины векторов до 1300 км);
- по спутникам ГЛОНАСС от сети IGS (длины векторов до 1300 км);
- совместно по спутникам GPS и ГЛОНАСС от сети IGS (длины векторов до 1300 км);
- по спутникам GPS от сети ФАГС (длины векторов до 2500 км);
- по спутникам ГЛОНАСС от сети ФАГС (длины векторов до 2500 км);
- совместно по спутникам GPS и ГЛОНАСС от сети ФАГС (длины векторов до 2500 км);

Каждая из приведенных выше конфигураций обработки выполнена программным обеспечением: GAMIT, GIPSY, Pinnacle, Topcon Tools, Leica Geo Office.

Дополнительно произведенное независимое определение точек STZN, PESZ было выполнено методом PPP с анализом времени сходимости решения.

Разности полученных длин и превышений вектора по сигналам GPS не превосходят первых миллиметров во всех вариантах решений и конфигурациях сети исходных.

Метод PPP в суточной сессии показал сходимость с дифференциальным на уровне 0,5 см. Точность этого метода «уровня двух см» достигается сессиями длительностью от двух часов.

Обработка данных только по сигналам ГЛОНАСС показала разницу в решениях различными ПО до 2 метров. Результаты оценки вектора даже длиной в 21 км по внутренней сходимости в ГЛОНАСС-сигналах дали разность с GPS более 30 см в дистанцию и превышение. Обработка векторов больших дальностей оставила результаты в тех же пределах. Совместная обработка несколько улучшает решения по ГЛОНАСС, но не доходит до уровня точности по GPS без ГЛОНАСС.

Разности полученных превышений во всех методах также не превышают величины первых миллиметров в эллипсоидальных высотах. При достаточной изученности геоида переход от них к нормальным высотам способен обеспечить использование спутниковых методов для передачи высот на большие расстояния с точностями значительно выше геометрического нивелирования.

Приведенные численные величины постобработки в сравнениях решений свидетельствуют о сомнительности всех восьми утверждений, приведенных в начале.

Наиболее корректным было бы утверждение о несостоятельности бытующих утверждений в случае определения известной эталонной меры от группы пунктов в полярных широтах. Отличие решений от эталонных и может стать абсолютной доказательной базой достаточного уровня против существующих предположений.

Практическая выгода данного исследования лежит в области повышения производительности высокоточных спутниковых измерений, не требующих особых конфигураций геометрии сетей, предельной дальности векторов в первые десятки километров, длительности сессий в первые часы и возможности использования



спутниковых методов в развитии высотных сетей обоснования при меньших затратах на число и плотность станций в сетях различного назначения.

### **Основные результаты спутниковых определений на полярной станции БАРНЕО**

Полярная станция БАРНЕО является интересным и уникальным объектом проведения различных научно-технических экспериментов, связанных с изучением погоды Арктики, свойств ионосферы, ледового покрытия, общеземных задач изменения климата, морских течений, свойств и характеристик воды мирового океана, динамики ветров планеты, отработки возможностей съемочной и измерительной аппаратуры океанологии метеорологии в самых критических условиях наблюдений. Станция БАРНЕО расположена на дрейфующем ледовом поле в непосредственной близости от Северного полюса.

В апреле 2012 г. была выполнена экспериментальная часть работ по спутниковым определениям на полярной станции БАРНЕО.

Комплект экспериментального оборудования представлял собой систему из антенны, закрепленной на штативе, вмороженном в лед, четырех размещенных в палатке спутниковых геодезических приемников GPS/ГЛОНАСС различных производителей.

За время эксперимента была произведена непрерывная запись измерений четырех приемников с дискретностью 1 секунда с минимальным углом маски 1 градус.

Прием сигналов GPS на широтах вблизи полюса оказался более устойчивым и по качеству сигнала и по числу видимых спутников.

По первым оценкам можно констатировать, что число видимых спутников ГЛОНАСС не превышало 10 пригодных для наблюдений, в то время как GPS-спутники в рабочем созвездии были представлены числом от 10 до 15. По углу возвышения референсные спутники ГЛОНАСС поднимались до 56 градусов. Возвышение спутников GPS не наблюдалось более 47 градусов.

Качество решений по обработке GPS-спутников в дифференциальном режиме «кинематика» от ближайших стационарных наземных приемников сети IGS на удаленностях до 2 000 км в ПО «Pinnacle, Topcon tools» свидетельствовало о внутренней сходимости решений на каждую эпоху в пределах 15 см. Удаление подвижной станции БАРНЕО от береговых станций составляло от 750 до 2 500 км.

Обработка по отдельным сигналам ГЛОНАСС показала субметровые точности дифференциальных решений и далеко не на каждую эпоху. Наблюдались постоянные разрывы в кинематическом решении из-за неустойчивости решений определения двойных разностей.

Метод PPP показал наилучшие точности определения кинематических решений в программе «GrafNav GrafMove». Сходимость автономных решений «кинематика» по нескольким приемникам между собой получилась в пределах 10 см.

В ходе обработки были определены динамические срывы дрейфа, вызванные посадками и взлетами самолета АН-74 на льдину.

За период эксперимента был описан дрейф полярной станции БАРНЕО. Скорость дрейфа различалась от 6 до 12 см/с. Преимущественное направление дрейфа происходило в юго-западном направлении.

Накопленные материалы в настоящее время обрабатываются различными программными продуктами с применением самых различных методик получения вероятнейших значений координат и их изменения на уровне наивысшей точности.

**Г. Г. Побединский**  
(ФГУП «ЦНИИГАИК», г. Москва, Россия)

## **ГРАНИЧНЫЕ УСЛОВИЯ ДИСКРЕТНОСТИ ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ**

Динамические особенности геопространственных данных необходимо учитывать на всех этапах их жизненного цикла: от сбора и обновления до моделирования и представления результатов для принятия решений.

Динамическая концепция в картографии получила свое обоснование еще в середине XX века. В работах [1, 3] при рассмотрении карт как пространственно-временных моделей и оценке их значения для отражения динамики явлений принято выделять два аспекта:

- изучение динамики, развития явлений с помощью карт;
- отражение на картах динамики процессов и явлений.

Динамика геосистем – термин, широко используемый в литературе. Первоначально он рассматривается в двух вариантах: как функционирование и как эволюция геосистем. В ходе решения различных задач обнаружилась необходимость разделения понятий на: «функционирование» – «динамика» – «эволюция» [1]. В последнее время под динамикой геосистем понимают изменения геосистем, не сопровождающиеся изменениями их структуры. «Понятие о динамике геосистем целесообразно ограничить представлением о движении ее переменных состояний, подчиненных одному инварианту» [2, 3].

Для современных технологий сбора, обновления, моделирования и представления геопространственных данных такое ограничение представляется нецелесообразным. Если для класса объектов «населенные пункты» можно условно разделить функционирование (изменение числа жителей) и эволюцию (изменение статуса населенного пункта), то для класса объектов «автомобильные дороги» функционирование и эволюция одно и то же.

Понятия *динамические геоизображения*, *гиперизображения* и *динамическая генерализация* появились с развитием цифровой картографии и геоинформатики [4,5]. Приведем некоторые из используемых терминов.

*Геоизображение* – любая пространственно-временная, масштабная, генерализованная модель земных объектов или процессов, представленная в графической образной форме. Современная компьютерная техника позволяет реализовать в ГИС три класса *геоизображений*: плоские или двумерные, объемные или трехмерные и динамические трех- и четырехмерные [4].

*Динамическими геоизображениями* (dynamic geoimage) в соответствии с [5] являются анимации, картографические фильмы, мультимедийные карты и атласы.

*Гиперизображения* – это геоизображения, синтезирующие свойства карт, снимков, трехмерных и динамических моделей и реализуемые с помощью компьютерной техники [4].

*Динамическая генерализация* (dynamic generalization) – механическое обобщение анимаций, позволяющее наблюдать главные, наиболее устойчивые во времени объекты и явления с помощью изменения скорости демонстрации анимаций [5].

В рамках проблемы визуализации динамических геопространственных данных необходима визуализация событий в последовательных по времени картах. В этом случае можно говорить о новом качестве двумерных и трехмерных карт и условно обозначить их как 2D+ и 3D+ (четырёхмерная визуализация геопространственных данных). Используемое в последнее время понятие «4D визуализация карт» пока еще недостаточно конкретно определяет, что является четвертым измерением – изменение объектов во времени или визуализация 3D изображения при пространственном перемещении объекта. В данной работе рассмотрен первый аспект – четырехмерная визуализация геопространственных данных, изменяющихся во времени.

В [6] дано следующее понятие: «Динамические наборы данных – это наборы данных, частота изменения которых выше частоты обращений к данным или сопоставима с ней». Более правильным представляется использование понятия динамических геопространственных данных, как «Динамические геопространственные данные – это данные, частота изменения которых выше частоты обращений к данным или сопоставима с ней».

Временные последовательности, разрешение по времени, временное масштабирование должно быть определено для двух вариантов:

- дискретность сбора и обновления информации об объектах и явлениях;
- дискретность моделирования и отображения объектов и явлений.

Дискретность сбора и обновления информации об объектах и явлениях определяется на основе анализа превышения порога количественных изменений за определенный период времени.

Дискретность моделирования и отображения объектов и явлений представляет собой возможность анализировать и отображать разновременные геопространственные данные в условном масштабе времени с учетом ограничений, возникших при сборе и обновлении информации.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что геопространственные данные являются дискретными в пространстве и времени как при их сборе (возникновении), так и при их использовании, причем величина дискрета определяется целью и способом их использования (моделирования процессов и явлений). Взаимодействие этих двух аспектов можно условно назвать основным условием дискретности геопространственных данных:

«Пространственная дискретность геопространственных данных определяется детальностью (масштабом) представления и точностью, их временная дискретность определяется требованиями к достоверности и современности».

В работе [7] для определения подробности выполнения топографической съемки автоматизированными системами (пространственной дискретности форм рельефа) предложено использовать спектральный анализ рельефа вдоль рекогносцировочных галсов (профилей). Спектральный анализ рельефа в отличие от других методов позволяет математически строго определить подробность выполнения съемки без привлечения гипотез о распределении характерных точек или эмпирических закономерностей, свойственных только конкретным районам работ.

Спектральный анализ событий во времени (временная дискретность геопространственных данных) позволяет математически строго определить периодичность изменений на конкретной территории по некартографическим базам данных, например, по материалам изменения наименований и статуса населенных пунктов, по материалам введенных объектов строительства в городе и другим [8]. Суть спектрального анализа состоит в использовании обычного способа представления стационарного потока событий в виде суммы синусоид различных периодов и амплитуд. В работе [7] спектральный анализ использован для определения подробности съемки рельефа, но данный метод может быть использован и для определения периодичности обновления топографических карт [8]. Общее уравнение прямого преобразования Фурье для получения одномерного спектра изменений во времени может быть представлено известной формулой:

$$H(L) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} H(T) e^{-j2\pi \frac{T}{L}} dT, \quad (1)$$

где  $H(L)$  – амплитуда гармоники,  $L$  – период гармоники,  $H(T)$  – количество изменений за соответствующий временной интервал,  $T$  – координата точки (время от начала периода),  $-j = \sqrt{-1}$ .

Согласно [9]  $H(L)$  можно представить в виде действительной и мнимой компонент:

$$H(L) = H_R(L) - jH_I(L), \quad (2)$$

$$\begin{cases} H_R(L) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} H(T) \cos 2\pi \frac{T}{L} dT \\ H_I(L) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} H(T) \sin 2\pi \frac{T}{L} dT \end{cases},$$

где  $R, I$  – индексы действительной и мнимой компонент.

Если исходные данные – реализация стационарного случайного процесса ограниченной длины ( $0 < T < T_0$ ), то всегда можно записать его финитное преобразование Фурье:

$$H(L) = \frac{2}{T_0} \int_0^T H(T) e^{-j2\pi \frac{T}{L}} dT \quad (3)$$

$$\text{или} \begin{cases} H_R(L) = \frac{2}{T_0} \int_0^T H(T) \cos 2\pi \frac{T}{L} dT \\ H_I(L) = \frac{2}{T_0} \int_0^T H(T) \sin 2\pi \frac{T}{L} dT \end{cases}$$

и переходя к дискретной форме:

$$\begin{cases} H_{RK} = \frac{2\Delta T}{T_0} \sum_1^N H(T) \cos 2\pi \frac{Kn}{N} \\ H_{IK} = \frac{2\Delta T}{T_0} \sum_1^N H(T) \sin 2\pi \frac{Kn}{N} \end{cases},$$

где  $\Delta T$  – минимальный временной интервал (расстояние между границами соседних временных интервалов),  $n$  – номер временного интервала,  $K$  – номер гармоники ( $K = 1, 2, 3, \dots, N/2$ ),  $N$  – число временных интервалов,  $T_0$  – общая длина анализируемого временного интервала.

При определении периодичности обновления топографических карт методом спектрального анализа событий во времени достаточно определить только амплитудный спектр по формуле:

$$|H_R| = \sqrt{H_{RK}^2 + H_{IK}^2}. \quad (4)$$

Периоды гармоник  $L_K = T_0 / K$ , полученные в результате спектрального анализа, лежат в интервале  $2\Delta T \leq L_K \leq T_0$ . Это означает, что в результате спектрального анализа не могут быть определены гармоники, период которых больше длины временного интервала или меньше удвоенного минимального интервала.

Верхняя граница неравенства может быть определена как максимальный период обновления для данной территории в соответствии с требованиями Постановления Правительства.

Поскольку для определения требуемой периодичности обновления топографических карт необходимо определить минимальный период между изменениями достаточного объема, то более важной является нижняя граница неравенства.

Для определения требуемой периодичности обновления при помощи одномерных спектров необходимо определить самую высокочастотную гармонику ненулевой амплитуды и определить период обновления как половину периода этой гармоники. Но практически в спектре могут присутствовать все гармоники, вплоть до

верхней границы спектра. Высокочастотное ограничение может быть получено из следующих соображений. Если последовательность изменений  $H(T)$  разложить в одномерный спектр  $H(L)$ , а затем, ограничив высокочастотную часть получить новый спектр  $H_1(L)$  и его обратное преобразование  $H_1(T)$ , то величина обратная разности исходной последовательности и ее ограниченного преобразования является степенью устарелости карты  $P$ :

$$P = \frac{1}{H_1(T) - H(T)}, \quad (5)$$

а половина периода последней высокочастотной гармоники спектра является периодом обновления карты. Задав степень устарелости карты, можно однозначно получить требуемую периодичность обновления. Условие ограничения спектра можно записать в следующем виде:

$$H_1(L) \leq P_{min}, \quad (6)$$

где  $H_1(L)$  – количество изменений, требующее выполнения обновления,  $L$  – период обновления,  $P_{min}$  – степень устарелости карты равная 15 %.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что метод спектрального анализа позволяет достаточно строго определять пространственную и временную дискретность геопространственных данных.

#### Литература

1. Охрана ландшафтов. Толковый словарь. – М.: Прогресс, 1982. – 270 с.
2. Берлянт, А. М. Картографические анимации /А. М. Берлянт, Л. А. Ушакова. – М.: Научный мир, 2000. – 108 с.
3. Сочава, В. Б. Динамические аспекты картографирования географических объектов // Картографирование динамики географических явлений и составление прогнозных карт /В. Б. Сочава. – Иркутск: Институт географии Сибири и Дальнего Востока – 1968. – С. 3– 9.
4. Цифровая картография и геоинформатика. Краткий терминологический словарь / Е. А. Жалковский, Е. И. Халугин, А. И. Комаров и др. – М.: Картгеоцентр-Геодезиздат, 1999. – 48 с.
5. Геоинформатика. Толковый словарь основных терминов / Под ред. А. М. Берлянта и А. В. Кошкарёва. – М. : ГИС-Ассоциация, 1999. – 204 с.
6. ОСТ 68-3.4.1-03. Карты цифровые. Оценка качества данных. Основные положения (Приложение А). – М.: ЦНИИГАиК. – 2003. – 26 с.
7. Побединский, Г.Г. Вопросы периодичности обновления и мониторинга топографических карт и планов как информационной составляющей систем управления территориями / Г.Г. Побединский //Геодезия и картография, 2002, № 10, С. 13–21.
8. Побединский, Г.Г. Определение подробности автоматизированной топографической съемки на основе спектрального анализа рельефа, Проблемы внедрения новой техники и технологии в топографо-геодезическое производство / Г. Г. Побединский. – М.: ВАГО, 1990, С. 24–37.
9. Бендат, Дж. Применение корреляционного и спектрального анализа. Пер. с англ. / Дж. Бендат, А. Пирсол. – М.: Мир. – 1983.

**А. В. Басманов, И. Ф. Насретдинов, Л. И. Серебрякова**  
(ФГУП «ЦНИИГАИК», г. Москва, Россия)

## **ОЦЕНКА ГЕОДИНАМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ В РАЙОНАХ СТРОИТЕЛЬСТВА АЭС ПО ФОНДОВЫМ ГЕОДЕЗИЧЕСКИМ МАТЕРИАЛАМ**

Площадка под строительство атомной станции должна быть по возможности определена на целиковом блоке или, во всяком случае, вне линеаментных, разломных зон, зон трещиноватости и т. п., которые могут быть активными или активизироваться при тех или иных возмущающих факторах. Поскольку такие геологические объекты могут быть неактивными в период изысканий, но активизироваться со временем, необходимым требованием при строительстве атомных станций является создание геодинамического полигона, контролирующие сети которого будут отслеживать потенциально активные структуры в окрестности площадки и на ее территории в период строительства и эксплуатации станции.

Для обоснованного выбора площадки среди конкурентных вариантов, а также обоснованного проектирования геодинамического полигона в целях оптимизации работ под площадку и ГДП необходимы предварительные исследования по фондовым материалам еще на стадии предпроектных изысканий и в как можно более сжатые сроки. Строительными правилами АЭС на эти работы отводится 4 месяца.

В качестве таких фондовых материалов привлекаются материалы по результатам повторных геодезических измерений – высокоточных нивелирований, повторных гравиметрических измерений и повторных измерений пунктов GPS. В настоящее время нет такого вида высокоточных повторных измерений, который был бы распространен достаточно плотно по территории страны, кроме нивелирования. Государственная высотная основа страны (ГВО) строилась сетью замкнутых полигонов и должна была повторно измеряться каждые 20 лет. В доперестроечное время это требование поддержания и обновления ГВО выполнялось. После 1993 года оно выполнялось лишь отдельными фрагментами. Повторные гравиметрические измерения на территории страны выполнены в целом в еще меньшей степени лишь редкими фрагментами. Точность вертикальной составляющей координат в измерениях GPS не соответствует требованиям геодинамических исследований, да и повторных спутниковых измерений пока не накоплено в достаточной степени. Поэтому основу фондовых материалов в настоящее время составляют материалы повторного нивелирования. Наибольшие по объему выполненных измерений и качеству – это измерения 1950–1970-х годов. Имеются также материалы 1930–40-х годов, но в них меньшее количество сохранившихся реперов.

По материалам 1930–1970-х годов были составлены карты современных вертикальных движений земной коры (СВДЗК): карта на территорию Восточной Европы (входит восточная часть территории СССР) в 1973 году и затем Карта СВДЗК на всю территорию СССР в масштабе 1:5 000 000 1986 года.

При работе с такими материалами сложился порядок исследований в последовательности:

- обзор активности СВДЗК по вышеупомянутым картам;
- более детальное изучение особенностей СВДЗК по графикам скоростей и градиентов скорости по линиям повторного нивелирования в радиусе 300 км от площадки АЭС;
- по возможности составление замкнутых полигонов из имеющихся линий нивелирования, уравнивание относительных скоростей в такой сети и составление локальной карты СВДЗК на район строительства АЭС. На локальной карте проводятся изолинии скоростей сечением 1 мм/год, показываются аномалии СВДЗК, связанные с движениями на активных разломах (по ним зачастую можно трассировать разломы и сопоставлять с геологическими данными), могут быть приведены градиенты скорости.

По такой методике были выполнены исследования для Калининградской, Муромской, Нижегородской области, Ульяновской и Белгородской АЭС. Результаты

исследований сопоставлялись с неотектоническими, геологическими и сейсмологическими данными. Вопреки ожиданиям низких значений скоростей и близких к нулевым градиентов для платформенной части восточной территории России и Зауралья, были получены величины изменений скоростей, достигающие и иногда превышающие 10 мм/год. Кроме того, для Европейской части России и Среднего Урала величины скоростей показали инверсию движений с периодом около 20 лет.

Особое внимание должно быть уделено строящейся АЭС в Калининградской области. Калининградское землетрясение 2004 года с интенсивностью 6–7 баллов в корне изменило представление об этой территории, считавшейся асейсмичной. Такой она была показана на карте общего сейсмического районирования России (ОСР–97). По данным результатов повторного нивелирования, собранным за период с 1935 по 1978 гг., Самбийский полуостров представляется монолитным блоком – выходящие на него линии повторного нивелирования в графиках скоростей, обнаруживавшие на всем их протяжении довольно контрастные изменения скоростей, на полуострове показывают практически нулевые изменения. На геологических картах активные разломы очерчивают границы полуострова и не выходят на его территорию.

Возникает два представления об активности и сейсмичности этой территории – первое о монолитности блока, второе о том, что практически нулевые движения были связаны с затишьем перед землетрясением. В первом случае строительство АЭС на полуострове является безопасным даже в этом районе с обнаруженной сейсмичностью, во втором случае крайне необходимо выявить активные разломы, которые после землетрясения вскрылись и проявили активную составляющую в вертикальных движениях. Для этого более 10 лет назад в ЦНИИГАиКе был составлен проект повторного нивелирования линий, секущих Самбийский полуостров. Несмотря на то, что объем измерений был сравнительно небольшим, и была договоренность оплаты этой работы в долевом участии Роскартографии и администрации Калининградской области, эти необходимейшие в данной ситуации работы не выполнены до сих пор.

***И. Ф. Насретдинов, И. А. Столяров***  
(ФГУП «ЦНИИГАиК», г. Москва, Россия)

### **АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА «ГЕОБАНК» КАК ЭЛЕМЕНТ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ БАССЕЙНОВ ВЕЛИКИХ РЕК РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Основу государственной системы геодезического обеспечения Российской Федерации составляют государственные геодезические сети. Традиционно в состав этих сетей входят государственная сеть плановой основы, государственная нивелирная сеть и государственная гравиметрическая сеть фундаментальных пунктов и пунктов 1-го класса. Кроме этого, в соответствии с «Основными положениями о государственной геодезической сети России», Росреестром создается государственная геодезическая сеть принципиально новой структуры, оптимальной для использования глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС). В состав государственной геодезической сети новой структуры входят фундаментальная астрономо-геодезическая сеть (ФАГС), высокоточная геодезическая сеть (ВГС) и спутниковая геодезическая сеть 1 класса (СГС-1).

От состояния государственных геодезических сетей и данных, которыми они закрепляются, во многом зависит возможность качественно выполнять функции, которые возложены на геодезию при решении хозяйственных, научных, оборонных и других задач.

Для поддержания всей государственной системы геодезического обеспечения и, в частности, для поддержания состояния государственных геодезических сетей на высоком качественном уровне, необходимо выполнение комплекса научно-технических, организационных и производственных мероприятий. В свою очередь, планирование и координация выполнения этих мероприятий, а также их информационное обеспечение требуют существования соответствующих инструментов. Автоматизированная система «ГеоБанк» создавалась именно как такой инструмент.

Основу автоматизированной системы «Геобанк» составляет банк геодезической информации.

В первую очередь банк предназначен для сбора, систематизации и хранения геодезических данных о пространственном положении и компонентах гравитационного поля Земли, полученных на пунктах государственных геодезических сетей:

- координат пунктов в различных системах;
- нормальных высот;
- значений ускорения силы тяжести;
- а также их изменений во времени.

Использование информации, накопленной в банке, предполагается при решении широкого спектра задач. Можно указать некоторые из них, касающиеся геодезического обеспечения бассейнов рек Российской Федерации.

Банк должен обеспечивать получение достоверных и актуальных исходных геодезических данных для выполнения всего комплекса инженерно-геодезических изыскательских работ при строительстве гидротехнических и гидроэнергетических сооружений, включая специальные работы по нивелированию реки и составлению продольного профиля. Этот вид специальных работ включает в себя:

- создание высотной геодезической основы;
- устройство и наблюдение временных водомерных постов;
- нивелирование уровней воды с определением планового положения точек уреза;
- обработку результатов полевых работ и составление продольного профиля реки (водотока).

Банк геодезической информации автоматизированной системы «ГеоБанк» может рассматриваться и в качестве ресурса пространственных данных, необходимых при создании и обновлении различного рода цифровых карт, включая карты вертикальных и горизонтальных движений земной коры вдоль русел больших рек и карты зон паводковых затоплений.

Одним из направлений использования банка должно стать обеспечение выполнения работ по привязке водомерных постов и мониторингу изменения уровня воды в реках.

Важным направлением развития банка является возможность формирования отчетов на запросы с использованием графических возможностей современных геоинформационных систем. Например, качество и объективность административных решений, связанных с использованием рек, во многом зависит от полноты и наглядности представления необходимой информации. Задействование потенциала банка позволит упростить и ускорить процедуры принятия решений.

Решение ряда научных задач требует комплексной обработки результатов разнородных геодезических измерений. Систематизация геодезической информации в банке данных автоматизированной системы «ГеоБанк» позволит создать основу для ведения научной деятельности, направленной на повышение точности и технологическое развитие всей системы геодезического обеспечения Российской Федерации.



**С. В. Еруков<sup>1</sup>, О. В. Побединская<sup>2</sup>**  
(1 – ФГУП «ВАГП», 2 – НГСХА, г. Н. Новгород, Россия)

## **АНАЛИЗ ИСКАЖЕНИЙ ПРИ ПРЕОБРАЗОВАНИИ ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ ИЗ МСК ГОРОДА В МСК СУБЪЕКТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

В историческом плане возникновение местных систем координат связано с тем, что они начали создаваться раньше общегосударственных и тем более общеземных. Интенсивное развитие городов и необходимость топографо-геодезического обеспечения строящихся объектов обуславливали необходимость создания локальных геодезических построений и на их основе крупномасштабных топографических планов для локальных участков местности. В дальнейшем, по мере развития государственных геодезических сетей (ГГС) и создания общегосударственных систем координат, все локальные сети были связаны с государственными. При этом выяснилось, что городские геодезические сети имели более высокую точность и лучшую внутреннюю согласованность. К моменту построения общегосударственных систем координат в местных системах координат было создано большое число крупномасштабных планов населенных пунктов и крупных инженерных объектов. В местных системах координат была составлена также техническая документация инженерной городской инфраструктуры и юридическая документация, фиксирующая права на землю и недвижимость [1]. Основной целью сохранения и развития существующих местных систем координат, а также создания новых является стремление *минимизировать на локальной территории разницу между линиями, измеренными на местности и определенными по координатам или на крупномасштабном плане.*

Введение новой государственной системы координат СК-95 практически не затрагивало точности местных систем координат городов в связи с тем, что городские геодезические сети имели, как было отмечено выше, высокую точность и хорошую внутреннюю согласованность.

Необходимость выполнения земельно-кадастровых работ с использованием довольно большого числа топографических и специальных карт гражданского применения, созданных за продолжительное время в системе координат СК-63, и в то же время стремление уйти от режимных ограничений привело к идее создания местных систем координат по субъектам Российской Федерации. Разработанные 29 НИИ Минобороны России по заказу Росземкадастра местные системы координат субъектов Российской Федерации основаны на СК-63. За основу каждой местной системы принят тот блок системы СК-63, который покрывает всю территорию данного субъекта Российской Федерации или большую ее часть. При выборе исходных блоков СК-63 предпочтение отдавалось блокам с трехградусными зонами. Если всю территорию субъекта Российской Федерации не покрывает ни один блок с трехградусными зонами, то за исходный принят блок с шестиградусными зонами. Блоки с шестиградусными зонами являются исходными в основном в северных территориях России.

Если на территорию субъекта Российской Федерации приходится две или более зон проекции Гаусса, то в каталогах списки координат и высот сгруппированы по зонам. Для каждой зоны составлена отдельная книга. В каждой книге, кроме основного списка, приведены списки координат и высот на полосы перекрытия с соседними зонами. Полоса перекрытия составляет 30' [2].

Не является секретом, что взаимное положение пунктов ГГС в системах координат СК-42, СК-63, МСК-NN характеризуется относительной погрешностью 1/40 000 – 1/150 000 в зависимости от класса пунктов и региона. Взаимное положение пунктов ГГС в системе координат СК-95 характеризуется относительной погрешностью 1/300 000 для любого региона Российской Федерации. Используя современные двухчастотные и двухсистемные геодезические спутниковые приемники, позволяющие достичь относительных погрешностей 1/500 000 – 1/1 000 000, геодезисты-практики

вынуждены создавать локальные высокоточные спутниковые сети, как правило, на территории одного-двух административных районов, слабо связанные с пунктами ГГС (опорной межевой сетью и другими специальными сетями). Такие сети, формально реализующие МСК-NN, обеспечивают необходимую и достаточную точность на ограниченной территории, но значительные искажения на границах с аналогичными построениями в других административных районах.

Вопросы создания и функционирования местных систем координат в научных работах и нормативно-технической литературе традиционно рассматривался в комплексе с вопросами создания, реконструкции и развития городских геодезических сетей, т. е. для ограниченных территорий, на которых, во-первых, важным требованием было минимальное расхождение между измерениями линий на местности и по координатам в местной системе координат (на крупномасштабном плане), а, во-вторых, требование минимальных искажений, обусловленных редукцией всех измерений на плоскость. Первое требование достигалось за счет использования поверхности относимости, не совпадающей с поверхностью эллипсоида государственной системы координат, а второе – за счет использования проекции Гаусса – Крюгера с осевым меридианом в центре населенного пункта.

Таким образом, местные системы координат представляли собой *плоские прямоугольные геодезические координаты на ограниченной территории*.

Распространение *плоских прямоугольных геодезических координат* на территорию субъекта Российской Федерации приказом Росземкадастра от 28 марта 2002 г. № П/256 «О введении местных систем координат», постановлением Правительства Российской Федерации от 03 марта 2007 г. № 139 «Об утверждении Правил установления местных систем координат» и приказом Роснедвижимости от 18 июня 2007 г. № П/0137 «Об утверждении Положения о местных системах координат Роснедвижимости на субъекты Российской Федерации» привело к необходимости вводить координатные зоны и, соответственно, вернулась редукционная проблема на краях и стыках зон. Кроме того, использование поверхности относимости, совпадающей с эллипсоидом Красовского, дополнительно увеличило расхождение между измерениями линий на местности и по координатам или на крупномасштабном плане в местной системе координат.

В Руководстве по математической обработке геодезических сетей [3] приведены таблицы для определения масштабных коэффициентов в зависимости от широты  $B$ , удаления от осевого меридиана  $Y$  и высоты поверхности относимости над эллипсоидом (среднего уровня города)  $H_{\text{гор}}$ . Для широты  $B = 55^\circ$  расхождения между длинами линий, измеренными на местности и определенными по координатам в местной системе координат МСК-NN для линии 1000 м, приведены на рисунке.



Формальное использование трансформирования координат из одной системы в другую может также привести к значительным искажениям.

Преобразование одной плоской координатной системы в другую подобную координатную систему с использованием пунктов, координаты которых известны в

двух системах на основе теории подобия, является наиболее массовой геодезической задачей как в классической, так и в спутниковой геодезии. Преобразование координат в данном случае представляется в виде поворота и переноса начала координат.

Общее уравнение преобразования имеет вид:

$$X_1 = X_0 + mX\cos\alpha - mY\sin\alpha;$$

$$Y_1 = Y_0 + mX\sin\alpha + mY\cos\alpha.$$

Наиболее критичным и одновременно наиболее спорным параметром в трансформировании является масштабный коэффициент  $m$ . С одной стороны, спутниковые системы GPS и ГЛОНАСС являются высокоточными дальномерными системами и введение любого масштабного коэффициента в результаты их измерений недопустимо. С другой стороны, классические геодезические построения выполнены, как правило, с высокой метрологической точностью, которая обеспечивалась и обеспечивается в настоящее время достаточно надежной системой технологических приемов и контролей, что также делает весьма проблематичным использование любых масштабных коэффициентов. И, наконец, с третьей стороны, формальное трансформирование на основе теории подобия прямоугольной системы координат (пространственной или плоской) в другую прямоугольную систему, созданную на основе одной из классических проекций (UTM, Гаусса – Крюгера или др.) для линейных объектов длиной порядка десятков км или площадных объектов таких же размеров, особенно протяженных вдоль параллели, могут привести к методическим погрешностям трансформирования, превосходящим и точность спутниковых измерений, и точность ранее созданных классических геодезических построений.

Погрешности (расхождения между линиями, измеренными на местности и определенными по координатам или на крупномасштабном плане) в местных системах координат можно разделить на следующие основные группы:

- погрешности, вызванные неточностью исходных данных;
- погрешности, вызванные искажениями картографической проекции (для проекции Гаусса – Крюгера, связанные с удалением от осевого меридиана);
- погрешности, связанные с разностью высот места измерений и поверхности относимости;
- погрешности, связанные с немотивированным использованием масштабного коэффициента в координатных преобразованиях [4].

Ориентировочные значения погрешностей для линии 1000 м приведены в таблице.

Источник погрешностей	Средние квадратические погрешности, см
Неточность исходных данных для: – СК-42, СК-63, МСК- <i>N</i> / <i>N</i> ; – СК-95; – пространственной местной системы координат (ПМСК)	20–100 3 0,3
Удаление от осевого меридиана для проекции Гаусса-Крюгера	0–50
Разность высот места измерений и поверхности относимости	0–10
Немотивированное использование масштабного коэффициента в координатных преобразованиях	20–200

Анализ местных систем координат по оценке точности линий и площадей в СК-95, МСК-52 и местных систем координат 15 городов Нижегородской области, выполненный авторами, показывает, что средние расхождения между линиями, измеренными на местности и определенными по координатам, достигают для местных систем координат городов 0,20 м; для МСК-52 – 0,84 м; для СК-95 – 1,08 м.

Учитывая, что более 30 % административных центров субъектов Российской Федерации имеют удаление от ближайшего осевого меридиана соответствующей МСК-NN 1° и более, проблема искажения площадей при переходе от местных систем координат городов к местным системам координат субъектов Российской Федерации весьма актуальна.

#### Литература

1. Демьянов, Г. В. Проблемы непрерывного совершенствования ГГС и геоцентрической системы координат России / Г. В. Демьянов, А. Н. Майоров, Г. Г. Побединский // Геопрофи. – 2011. – № 2. – С. 11–13; № 3. – С. 23–29; № 4. – С. 15–21.

2. Герасимов А. П. Местные системы координат / А. П. Герасимов, В. Г. Назаров. – Москва: Проспект, 2010. – 62 с.

3. Руководство по математической обработке геодезических сетей и составлению каталогов координат и высот пунктов в городах и поселках городского типа. ГКИНП-06-233-90 (утв. приказом ГУГК при СМ СССР от 03.07.1990 г. № 210 п).

4. Еруков С. В. Точность геопространственных данных в государственной и местных системах координат / С. В. Еруков, О. В. Побединская // Геодезия и картография. – 2012. – № 4, С. 15–21.

**В. М. Груздев**

*(ННГАСУ, г. Н. Новгород, Россия)*

### **РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ТЕРРИТОРИИ КАК ПРЕДПОСЫЛКА ЕЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ**

Одним из важнейших аспектов управления территориями является управление её социально-экологическим развитием через планирование изменения пространства или планирование градостроительного развития, через реализацию решений документов градостроительного проектирования.

Помимо планирования градостроительного развития территории, в систему управления территориями входит социально-экономическое планирование как форма деятельности по разработке решений, которые необходимо принять в отношении развития территории.

Для осуществления градостроительной деятельности необходима система организационно упорядоченных элементов информационных ресурсов, их потенциала, на базе которых достигается главная цель градостроительной деятельности – устойчивое развитие территории.

Одним из главных путей рационального использования капитальных вложений в градостроительстве является повышение эффективности использования территорий поселений – основной пространственной базы для размещения всех видов строительства.

Реализация организационно-технических мероприятий по стабильному социально-экономическому развитию региона обеспечивается, прежде всего, эффективностью использования потенциала территории, под которым следует понимать источники, средства и запасы, которые могут быть использованы для решения определенной задачи.

Наличие потенциала у какого-либо объекта обязательно предполагает множество вариантов использования этого потенциала. Сам по себе потенциал без определения цели его использования существовать не может, поскольку, говоря о каком-либо потенциале, всегда имеют в виду то, для чего собственно и требуются резервы и возможности, а именно для достижения некоторого конечного результата. Потенциал развития территории характеризует возможности её развития при использовании всего комплекса территориальных ресурсов, особенностей существующей и перспективной структуры его хозяйства, географического положения в интересах повышения качества жизни населения региона.

При этом важно понимать, что ресурсный потенциал, необходимый для социально-экономического развития (потребностей), должен постоянно пополняться и расширяться для целей решения стратегических задач в долгосрочной перспективе.

Следует также знать о продолжительности использования тех или иных видов исчерпаемых (а в некоторых случаях и неисчерпаемых) ресурсов или их совокупности при неизменных темпах роста объемов потребления и постоянстве технологии, учитывать возможную необходимость своевременного поиска путей переориентации на использование других ресурсов либо на изменение отраслевой структуры народного хозяйства и стратегии экономического развития.

Систему потенциалов развития территории можно представить в виде трех блоков.

*Первый блок* включает в себя базовые ресурсные потенциалы территории, объединяющий:

– природно-ресурсный потенциал, характеризующий возможности развития региона за счет рационального использования его земельных, минерально-сырьевых, лесных, водных, рекреационных и иных ресурсов (определяется количеством и качеством запасов ресурсов, условиями их добычи, транспортировки и т. д.);

– экономико-географический потенциал, характеризующий резервы развития региона путем эффективного использования его транспортно-географического положения (определяется пропускной способностью путей сообщения и т. п.; близостью к продовольственным, сырьевым и ресурсным базам); климатических и ландшафтных условий (возможности отдыха, организации санаторно-курортного лечения, различных видов туризма); размещения нового или расширения существующего производства (определяется наличием свободных площадей, степенью развития производственной и социальной инфраструктуры, условиями экологического характера и т. п.);

– демографический потенциал, характеризующий возможности улучшения качества населения региона (определяется общей численностью населения, его половозрастным составом, динамикой роста (убыли) населения, миграционными процессами и т. п.).

*Второй блок* потенциалов, обеспечивающих развитие региона, объединяет локальные потенциалы, которые призваны способствовать реализации базовых ресурсных потенциалов. В их состав входят:

– трудовой потенциал, характеризующий возможности развития региона за счет подготовки и рационального использования кадров (определяется образовательным, квалификационным, профессиональным составом кадров, занятостью их в разрезе отраслей и сфер хозяйства, форм собственности, специальностей и т. п.);

– материально-технический потенциал, характеризующий возможности развития региона на основе эффективного использования всех структурных составляющих его производственного комплекса (определяется структурой и объемом производства, величиной и эффективностью использования производственных фондов, состоянием развития инфраструктуры и т. п.);

– научно-инновационный потенциал, характеризующий возможности региона в сфере повышения конкурентоспособности продукции, работ, услуг на основе рационального использования достижений научно-технического прогресса

(определяется величиной и качеством фундаментального и прикладного научного задела и т. п.);

– социально-инфраструктурный потенциал, характеризующий резервы региона в сфере улучшения медицинского, бытового, культурного, транспортного и жилищно-коммунального обслуживания населения на основе расширения номенклатуры и повышения качества услуг, обеспечения их доступности для населения;

– бюджетный потенциал, характеризующий возможности региона в увеличении доходной части бюджета (определяется величиной местных налогов и сборов, отчислений от федеральных и региональных налогов в соответствии с нормативами, установленными законодательством, а также поступлений от приватизации муниципального имущества, от сдачи его в аренду, от местных займов и лотерей, от внешнеэкономической деятельности, дивидендов от доли региона в уставном капитале предприятий и организаций, объемов дотаций, субвенций, трансфертных платежей и т. п.);

– инвестиционный потенциал, характеризующий возможности региона в привлечении и использовании средств отечественных и зарубежных инвесторов, предпринимателей, населения для решения территориальных проблем;

– экспортно-импортный потенциал, характеризующий возможности региона в повышении эффективности его внешнеэкономической деятельности путем закрепления на уже «освоенных» рыночных нишах; использовании относительной дешевизны основных ресурсов производства (рабочей силы, производственных фондов, технологических знаний, материальных ресурсов), который выступает в качестве ведущего мотива привлечения зарубежных инвестиций; использования уникальных высоких технологий, имеющихся, в частности на предприятиях ВПК, и решении на этой основе широкого спектра проблем территориального развития.

*Третий блок* – это блок потенциалов готовности региона к социально-экономическим преобразованиям, который может включать, например:

– потенциал социально-психологической готовности (населения, властных структур) к проведению на территории региона намечаемых социально-экономических преобразований;

– потенциал нормативно-правовой готовности, характеризующий степень полноты правовой и нормативной базы, необходимой для осуществления тех или иных преобразований в различных сферах жизнедеятельности населения региона;

– потенциал научно-методической готовности, характеризующий степень разработки научных и методических материалов (указаний, рекомендаций, инструкций), необходимых для реализации намеченных социально-экономических преобразований и т. п.

Безусловно, определяющим фактором развития территории региона является наличие на локальных территориях необходимых для организации подобных видов экономической деятельности природных ресурсов.

Осознание ограниченности природно-ресурсного потенциала для экономического роста, надвигающейся опасности необратимых изменений в окружающей среде привели к пониманию необходимости разработки новой системы устойчивого развития территорий. Однако, рассматривая проблему рационального использования потенциалов территории, необходимо, учитывая существующие теоретико-практические подходы к качественной и количественной оценке компонентов ресурсного потенциала территории. Сегодня назревает необходимость широкого и комплексного учета природных, социальных и экономических факторов строительства при обосновании проектов застройки территорий, позволяющих определять и учитывать на стадии проектных разработок все показатели ресурсного потенциала территории.

Основу проблемы эколого-экономической безопасности составляют недостаточно рациональная структура размещения производительных сил на территории региона, отсутствие действенного мониторинга окружающей среды, а также отсутствие комплексных программ стратегического развития региона, которые

учитывали бы необходимость сохранения и восстановления экологического баланса территории.

Разработка и реализация организационно-технических мероприятий по совершенствованию регулирования эколого-экономического развития территории должны предусматривать соотношение и пропорциональный рост основных социальных, экономических и экологических показателей региона.

**А. Г. Горохова**  
(ННГАСУ, г. Н. Новгород, Россия)

## **СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТАХ**

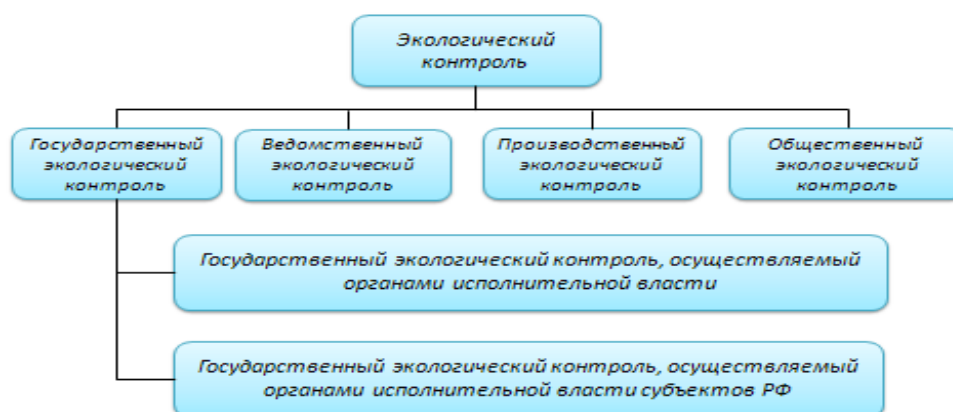
Одной из ключевых проблем, стоящих перед человечеством, является противоречие между потребностями социально-экономического развития и необходимостью сохранения среды обитания.

В России насчитывается около 45 тыс. потенциально опасных производств, среди которых более 800 ядерных и 1500 химических и биологических высоко опасных объектов, имеются десятки тысяч километров магистральных газопроводов, транспортируются сотни тысяч тонн взрывопожароопасных продуктов и отравляющих веществ.

Основываясь на роли экологического контроля в механизме охраны окружающей среды, его можно оценивать как важнейшую правовую меру, посредством которой в основном обеспечивается принуждение соответствующих субъектов права окружающей среды к исполнению экологических требований.

Российское административное право выделяет два вида контрольной деятельности – контроль и надзор. Под экологическим контролем понимается деятельность уполномоченных субъектов по проверке соблюдения и исполнения требований экологического законодательства. Суть его состоит в наблюдении за исполнением действующих в сфере управления природоохранных правил. Надзор проводится в отношении органов исполнительной власти, предприятий, общественных формирований и граждан. Экологический контроль как правовая мера выполняет ряд функций – предупредительную, информационную и карательную.

В природоохранительной практике России выделяются следующие виды экологического контроля: государственный, ведомственный, производственный, общественный. Критериями такой классификации являются: субъект, от имени которого проводится контроль, и сфера действия контроля.



Виды экологического контроля

Задачей *государственного* экологического контроля является обеспечение выполнения правовых требований по рациональному использованию природных ресурсов и охране окружающей среды от загрязнения всеми государственными органами, предприятиями, организациями и гражданами, которым такие требования адресованы.

Сущность *ведомственного* экологического контроля заключается в обеспечении выполнения правовых требований по рациональному природопользованию и охране окружающей среды подведомственными объектами. Ведомственный контроль ограничивается отраслевой сферой.

В формируемом правовом механизме взаимодействия общества и природы имеется существенный сдвиг в направлении его демократизации. Важно то, что граждане и общественные экологические объединения получили некоторые возможности участвовать в рамках права в обеспечении выполнения или контроле за выполнением экологических требований в предпринимательской и управленческой сферах на стадиях подготовки и принятия хозяйственных и управленческих экологически значимых решений.

С проведением *общественного* экологического контроля может быть связано обжалование в суде заключения государственной экологической экспертизы, если оно противоречит требованиям законодательства, экологическим правам и интересам граждан и общественных формирований.

Неустойчивая социально-политическая обстановка конца 80-х годов прошлого столетия способствовала невозможности пуска уже построенного объекта по уничтожению химического оружия в г. Чапаевске Самарской области. Это обстоятельство указывало на необходимость создания информационной структуры, которая была бы нацелена на обеспечение всестороннего и объективного освещения в средствах массовой информации процесса уничтожения химического оружия, а также осуществляла взаимодействие с органами местной власти, общественными и экологическими организациями по вопросам безопасного хранения и уничтожения химического оружия.

Создание подобной информационной структуры необходимо и на других промышленных объектах, так как работа общественных организаций может откладывать ввод в эксплуатацию и других различных объектов (производство ПВХ в Кстовском районе Нижегородской области), что в результате приводит к значительным экономическим потерям.

По нашему мнению, взаимодействие общественных организаций и руководства различных промышленных объектов позволит использовать технологии, приносящие наименьший вред окружающей среде.

При комплексном подходе к организации производства пользователь должен определить, какая из технологий является оптимальной с точки зрения наивысшего уровня охраны окружающей среды. Следование методологии также поможет пользователю логически обосновать свой выбор, так чтобы его результаты в любой момент могли быть проверены и утверждены. Также одной из важных составляющих является всестороннее и объективное освещение процесса по выбору технологии, строительству и вводу в эксплуатацию новых промышленных объектов или модернизации уже имеющихся.



**К. А. Воинцева, С. В. Тищенко**  
(ННГАСУ, г. Н. Новгород, Россия)

## **К ВОПРОСУ О ПРАВОВОЙ РЕГЛАМЕНТАЦИИ В ОБЛАСТИ ГЕОИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

Проблема правовой регламентации геоинформационного обеспечения является достаточно актуальной в связи с развитием кадастровых систем. В российском праве одним из правил юридической техники является включение в законы специальных статей, которые содержат понятия (термины) и определения, используемые в действующем законодательстве. Однако официальное закрепление в федеральных законах таких понятий, как «геоинформационные системы», «геоинформационные технологии» и др., необходимых для использования в правоприменительной деятельности, отсутствует. Разъяснения данных понятий даны в рекомендациях и ГОСТ. В законодательстве СССР все ГОСТ являлись обязательными для применения в тех областях, которые определялись преамбулой самого стандарта. В Федеральном законе «О техническом регулировании» от 27 декабря 2002 года № 184-ФЗ<sup>1</sup> понятия «технический регламент» и «стандарт» разделены, в связи с чем все ГОСТ должны утратить обязательный характер и применяться добровольно. Приведем пример определения, закрепленного в действующем законодательстве на федеральном и региональном уровне.

Так, например, в методических рекомендациях Роспотребнадзора закреплено: «*Геоинформационная система (ГИС)* – аппаратно-программный человеко-машинный комплекс, обеспечивающий сбор, обработку, отображение и распространение пространственно-координированных данных, интеграцию данных и знаний о территории для их эффективного использования при решении научных и прикладных географических задач, связанных с инвентаризацией, анализом, моделированием, прогнозированием и управлением окружающей средой и территориальной организацией общества»<sup>2</sup>.

На региональном уровне, в частности законодательство Нижегородской области, устанавливает, что *геоинформационная система* представляет собой информационную систему, построенную на основе использования картографических методов представления информации<sup>3</sup>. Данные понятия введены не законами, а подзаконными актами, причем по своему содержанию они отличаются друг от друга.

*Под геоинформационными технологиями*, с помощью которых создается геоинформационная система, понимают совокупность приемов, способов и методов применения программно-технических средств обработки и передачи информации, позволяющей реализовать функциональные возможности геоинформационных систем<sup>4</sup>.

---

<sup>1</sup> Федеральный закон от 27.12.2002 N 184-ФЗ (ред. от 06.12.2011) «О техническом регулировании» // СЗ РФ, 30.12.2002, № 52 (ч. 1), ст. 5140.

<sup>2</sup> «Методические рекомендации по программно-аппаратному обеспечению ведения социально-гигиенического мониторинга» (утв. Роспотребнадзором 17.11.2006 N 0100/12297-06-34) // М., Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2006. Режим доступа: Консультант Плюс. – Электронный ресурс: <http://www.consultant.ru/online/base/?req=doc;base=EXP;n=382767>.

<sup>3</sup> Постановление Правительства Нижегородской области от 25.06.2002 № 145 «О Концепции создания интегрированной системы информационного обеспечения органов исполнительной власти Нижегородской области» // «Нижегородские новости», № 155(2609), 21.08.2002.

<sup>4</sup> ГОСТ Р 52438-2005. «Географические информационные системы. Термины и определения» (утв. Приказом Ростехрегулирования от 28.12.2005 № 423-ст) // М.: Стандартинформ, 2006. Режим доступа: Консультант Плюс. – Электронный ресурс: <http://www.consultant.ru/online/base/?req=doc;base=EXP;n=406294>.

Современный кадастр сложно представить без геоинформационного обеспечения, а применение программно-технических средств обработки и передачи информации позволяет реализовать функциональные возможности геоинформационных систем.

Правовое содержание геоинформационного обеспечения выражается в совокупности правовых норм, регламентирующих правовые отношения при функционировании информационных систем и юридическом статусе результатов ее функционирования. В состав правового обеспечения входят законы, указы, постановления органов государственной власти, приказы, инструкции и другие нормативные документы министерств, ведомств, органов местного самоуправления. В правовом обеспечении можно выделить общую часть, регулиующую функционирование любой информационной системы, и локальную часть, регулиующую функционирование конкретной системы.

Правовое обеспечение разработки информационной системы включает в себя нормативные акты, связанные с договорными отношениями разработчика и заказчика и правовым регулированием отклонений от договора. Документацию технического обеспечения условно можно разделить на следующие группы:

- общесистемная документация, включающая государственные и отраслевые стандарты по техническому обеспечению (ГОСТ);
- специализированная документация, содержащая комплекс методик по всем этапам разработки технического обеспечения (инструкции);
- нормативно-справочная документация, используемая при выполнении расчетов по техническому обеспечению (методики).

В настоящее время геоинформационное обеспечение осуществляется в двухмерном изображении (в системе 2D).

В рамках международного сотрудничества между Королевством Нидерландов и Российской Федерацией возникло новое направление, связанное с началом реализации совместного проекта «Создание модели трехмерного кадастра объектов недвижимости в России» по программе G2G в области кадастра. Основными участниками данного проекта являются Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр России) и Агентство кадастра, регистрации земель и картографии Нидерландов.

Целью данного «пилотного» проекта является разработка прототипа модели трехмерного кадастра недвижимости и создание благоприятных условий для внедрения технологий моделирования трехмерных объектов недвижимости в России на примере территории Нижегородской области.

На сегодняшний день кадастр в России существует в системе 2D, то есть в одной плоскости. Двухмерный кадастр не позволяет четко увидеть ЛЭП, телевышки, коммуникационные трубы и высотные объекты. Преимущество трехмерного кадастра состоит в том, что он отображает модели зданий с фотографическими текстурами, коммуникации, инженерно-технические сооружения и рельеф местности. Трехмерные кадастровые планы могут помочь также при разрешении имущественных споров.

Кроме того, 3D-кадастр повлечет изменение правовой структуры. Приобретатель недвижимости сможет выкупить не только площадь, но и коммуникации, которые находятся под зданием. Необходимость внедрения 3D кадастра обусловлена, прежде всего, увеличением числа тоннелей, трубопроводов, мостов, эстакад, парковок, многоуровневых зданий.

Если говорить о мировом опыте регистрации 3D объектов, Нидерланды, Швеция, Канада, Казахстан позволяют регистрировать правовые пространства, относящиеся к инженерным сетям. Австралия, Хорватия имеют карты коммуникаций.

В Российской Федерации правовую основу создания 3D кадастра составляют Гражданский кодекс РФ<sup>5</sup>, Земельный кодекс РФ<sup>6</sup>, Градостроительный кодекс РФ<sup>7</sup>, ФЗ «О государственном кадастре недвижимости»<sup>8</sup>, ФЗ «О государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним»<sup>9</sup>.

16–19 апреля 2012 г. в конференц-зале ФГУП «Федеральный кадастровый центр «Земля» (ФКЦ «Земля») проведено российско-нидерландское рабочее совещание по данному проекту. Заместитель руководителя Росреестра С.А. Сапельников отметил, что только недавно на рассмотрение Государственной Думы внесен законопроект, который, в том числе, вводит новые понятия и текущие изменения в законодательство Российской Федерации в части 3D-кадастра. Финальная аттестация проекта намечена на июнь 2012 года<sup>10</sup>.

Таким образом, правовая терминология в сфере геоинформационного обеспечения формируется как на федеральном, так и на региональном уровне. Вводимые законодательством разного уровня термины и определения не всегда совпадают по своему содержанию, а это указывает на отсутствие единства юридических понятий и определений в современном российском праве. Кроме того, в действующем законодательстве в некоторых случаях полностью отсутствуют разъяснения понятий, используемых в тексте юридических документов и требующих соответствующих разъяснений.

**А. И. Буянин, Е. М. Чепурин**

(ФГБОУ ВПО «Государственный университет по землеустройству»,  
г. Москва, Россия)

#### **ОБРАЗОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА «ЦЕНТРА ЭКОТУРИЗМА» НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «УГРА» НА ТЕРРИТОРИИ КОЗЕЛЬСКОГО РАЙОНА КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ**

Создание и развитие системы особо охраняемых природных территорий (ООПТ) – это один из основополагающих элементов и необходимое условие сохранения биологического разнообразия и устойчивого развития любой страны, в том числе и России. Основной проблемой всех ООПТ является недостаточная защита природных комплексов от неблагоприятных антропогенных воздействий, что обусловлено нехваткой центров и баз организованного отдыха туристов, в связи с чем решение задачи по организации центров экологического туризма имеет исключительное значение.

Экотуризм – это единственное направление в индустрии туризма, крайне заинтересованное в сохранении своего главного ресурса – естественной природной среды или её отдельных компонентов (памятников природы, определённых видов животных или растений). Когда в процесс экотуризма вовлечено местное население,

---

<sup>5</sup> Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от 30.11.1994 № 51-ФЗ: (ред. от 06.12.2011). – Режим доступа: КонсультантПлюс. Законодательство.

<sup>6</sup> Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 № 136-ФЗ: (ред. от 12.12.2011). – Режим доступа: КонсультантПлюс. Законодательство.

<sup>7</sup> Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ: (ред. от 06.12.2011). – Режим доступа: КонсультантПлюс. Законодательство.

<sup>8</sup> Федеральный закон «О государственном кадастре недвижимости» от 24.07.2007 № 221-ФЗ: (ред. от 08.12.2011). – Режим доступа: КонсультантПлюс. Законодательство.

<sup>9</sup> Федеральный закон «О государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним» от 21.07.1997 № 122-ФЗ: (ред. от 12.12.2011). – Режим доступа: КонсультантПлюс. Законодательство.

<sup>10</sup> <http://www.gisa.ru/85291.html?action=print>

оно также становится заинтересованным в использовании этих ресурсов на основе хозяйствования, а не изъятия.

Национальный парк «Угра» образован в 1997 году и является государственным учреждением. Его площадь составляет 98,6 тыс. га, из них: 43,9 тыс. га – земли лесного фонда; 1,3 тыс. га – земли водного фонда; 53,4 тыс. га – земли без изъятия из хозяйственной эксплуатации, в т. ч. 31,7 тыс. га – земли сельскохозяйственного назначения. Общая протяженность территории – около 200 км.

Территория национального парка «Угра» обладает сочетанием природных и культурно-исторических ресурсов, которое обеспечивает ему особое место не только в регионе, но и во всей Центральной России. В границах парка насчитывается около 200 объектов туристского осмотра.

На территории расположено 10 ведомственных баз отдыха суммарной емкостью 850 мест, из них только 85 – круглогодичные. В охранной зоне парка могут быть задействованы еще 2–3 ведомственные базы емкостью 120–150 мест. Однако в целом инфраструктура приема и размещения посетителей еще не рассчитана на большие потоки.

Основная концепция проекта образования земельного участка «Центра экотуризма» заключается в создании условий для развития и продвижения экологического туризма, направленного как на охрану природы, так и на улучшение условий жизни населения, проживающего на территории национального парка и вблизи нее.

Необходимо учитывать, что потоки туристов могут иметь массовый характер. С одной стороны, это может нанести ущерб природной среде, поэтому отдых должен иметь организованный характер. С другой, – при большом количестве туристов, сократится срок окупаемости затрат на реализацию проекта.

Рекреационная ёмкость парка, рассчитанная по существующим нормам и не вызывающая деградации экосистем и психологического дискомфорта, составляет около 240 тыс. человек в год, в том числе летом до 180 тыс. человек. Реальные же потоки на сегодня оцениваются в 120–140 тыс. человек ежегодно, включая дачное население. Среди посетителей парка преобладают жители Москвы и Московской области (45 %), калужане (38 %) и в меньшей степени жители других регионов (Тульская, Смоленская и другие области).

Следует отметить, что в последние годы зимой потоки туристов сокращаются в меньшей степени относительно предыдущих лет. Проект разработан с учетом данного условия и предусматривает наличие круглогодичных мест с возможностью занятий зимними видами спорта и зимним туризмом по туристическим маршрутам.

Чтобы создать территориальные условия для организации «Центра экологического туризма», в первую очередь необходимо произвести правильное и рациональное размещение земельного участка.

Проект образования земельного участка включает:

- установление и обоснование площади предоставляемого участка (образуемого землепользования);
- размещение земельного участка на территории;
- определение состава и ценности земель в границах землепользования, выявления отрицательных последствий изъятия и размещения объекта, установление мер по их предотвращению;
- установление потерь сельскохозяйственного производства;
- определение видов и размеров убытков землевладельцев и землепользователей, включая упущенную выгоду;
- подготовка технических условий снятия, сохранения и использования плодородного слоя почвы с изымаемого участка;
- подготовка технических условий рекультивации нарушаемых земель;
- подготовка предложений по условиям предоставления земельного участка;
- предложения по установлению сервитутов;

– разработка предложений по реорганизации нарушаемых землевладений и землепользований, их территории, производства, расселения.

В современных условиях для образования земельного участка «Центра экотуризма» и строительства на нем необходимых объектов важным вопросом является обеспечение финансирования.

Поскольку выделение бюджетных средств на эти цели маловероятно, потребуется привлечение частного инвестора, которому необходимо обеспечить определенные им условия участия с минимальными рисками. С этой целью произведено сравнение показателей на соответствие требованиям инвестора (таблица).

**Соответствие показателей размещения земельных участков  
требованиям инвестора («+» – соответствует, «-» – не соответствует)**

Наименование показателя	Номер участка		
	1	2	3
1. Вид права	+	+	+
2. Категория земель	+	+	-
3. Ограничения, обременения	-	-	+
4. Площадь участка	+	+	+
5. Форма и рельеф участка	+	-	-
6. Наличие асфальтированной дороги до участка	-	-	-
7. Электроснабжение	+	+	+
8. Газоснабжение	+	+	+
9. Водоснабжение	+	+	+
10. Канализация	+	+	-
11. Наличие трудовых ресурсов	+	+	-
Результаты			
12. Количество показателей	11	11	11
13. Количество соответствий	9	8	6
14. Весовой коэффициент соответствия	4,50	2,67	1,20
15. Количество неустранимых несоответствий	0	2	3
16. Весовой коэффициент неустранимых несоответствий	0,00	4,00	2,00
17. Абсолютный коэффициент соответствия	4,50	-1,33	-0,80

Требования инвестора к критериям земельного участка для строительства Центра экологического туризма в Козельском районе Калужской области следующие: вид права – собственность; категории земель – земли промышленности, земли населенных пунктов; отсутствие обременений и ограничений в использовании земель; площадь – 6,68 га; форма – правильная, рельеф – ровный; хорошая транспортная доступность – близость основных транспортных магистралей; подъезд с асфальтированным покрытием; наличие инженерной инфраструктуры – электроснабжение, газоснабжение, водоснабжение, канализация; наличие трудовых ресурсов.

На основе данных генеральных планов городских поселений, схемы территориального планирования Козельского района, характеризующих современное и планируемое использование угодий, уровень благоприятности для строительства зданий и сооружений, рекреационно-туристской деятельности, развития транспортной инфраструктуры, разработано 3 варианта размещения земельного участка на территориях:

– в северной части г. Сосенский вокруг озера на месте бывшего карьера и территории лесного массива (1);

- в восточной части г. Козельска на правом берегу р. Жиздра (2);
- в северной части деревни Стенино (3).

Лучший вариант определен по величине абсолютного коэффициента соответствия требованиям инвестора (таблица).

Из данных таблицы видно, что наилучшим является размещение Центра экотуризма на земельном участке в северной части г. Сосенский (абсолютный коэффициент соответствия 4,50).

Для строительства объекта предусмотрена собственная инфраструктура. Основную часть капитальных вложений составят затраты на выделение земельного участка, земельный налог/арендная плата, а также на строительство комплекса объектов и подведение коммуникаций.

Основной состав зданий комплекса Центра экотуризма:

- гостиница на 150 мест (кафе/столовая, бассейн, баня/сауна);
- спортивный комплекс (волейбольная площадка, баскетбольная площадка, теннисный корт, обслуживающие здания, медицинский пункт);
- конюшня и обслуживающие здания, выводной круг (для обучения верховой езде), площадка для соревнований по верховой езде;
- котельная, закрытый гараж, открытая автостоянка, хозяйственные склады.

Общая площадь земельного участка для строительства объектов с учетом санитарных и противопожарных требований составит 6,68 га, а площадь застройки – 3,08 га.

Экономическая привлекательность разрабатываемого проекта для инвестора заключается в возможности его реализации в рамках международной инвестиционной программы «Поддержка охраны природы и развития экотуризма в России».

Программу намечено осуществить силами Эколого-просветительского центра «Заповедники», Фонда развития экологического туризма «Дерсу Узала», британской компании «Fieldfare».

Реализация данного проекта позволит:

- снизить негативное воздействие антропогенных факторов на природные комплексы;
- создать условия для развития организованного и регулируемого отдыха туристов и местных жителей на территории национального парка, равномерно разделить рекреационную нагрузку на его части;
- увеличить доход природоохранных организаций, функционирующих на территории и вблизи национального парка, путем увеличения его посещаемости туристами, в том числе в зимнее время;
- повысить уровень занятости местного населения и улучшить социальные условия для его проживания.

## **СЕКЦИЯ 6**

**ПРОБЛЕМЫ ГИДРОГЕОЛОГИИ,  
ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОЛОГИИ И ГЕОЭКОЛОГИИ  
В БАССЕЙНАХ ВЕЛИКИХ РЕК**

**И.Ф. Вольфсон, Е.Г. Фаррахов**  
(Российское геологическое общество, г. Москва, Россия)

## **ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ БОЛЕЗНЕЙ НАСЕЛЕНИЯ**

Российское геологическое общество принимает участие с 2008 г. в работе секции 6 «Опасные геологические процессы в бассейнах великих рек» ежегодного Международного научно-промышленного форума «Великие Реки» в Нижнем Новгороде. Как правило, предлагаемые вниманию участников данного события доклады отражают наиболее актуальные результаты исследований, проводимых силами специалистов РОСГЕО по изучению медико-экологических проблем геологии и недропользования. Данное обстоятельство не осталась незамеченным организаторами Форума и уже с 2009 г., наряду с проблемами геоэкологии и инженерной геологии, такими как оползневая деятельность, качество питьевого водоснабжения, мониторинг опасных процессов в бассейнах великих рек и др., в программу работы секции 6 стали включать вопросы, касающиеся медико-экологической безопасности профессионалов-геологов и населения.

Достаточно сказать, что на секции 6 стали активно обсуждаться проблемы радиоэкологической и химической оценки качества питьевых вод, загрязнения воздушного бассейна и состояния здоровья жителей промышленных центров, а среди участников все чаще звучали имена экологов, медицинских геологов и экологов, врачей-гигиенистов и т. д., в основном представителей медицинской и геологической общественности из НИИ и вузов Нижнего Новгорода, Москвы, Томска, Самары и др.

Их доклады по представленным результатам конкурировали с материалами выступлений представителей вузов и НИИ медицинского профиля, участвовавших, например в специализированной медико-экологической секции 7 Форума 2008 г. «Состояние окружающей среды и здоровье населения» по проблемам здоровья населения Нижегородской области.

Ознакомившись с программой нынешнего 14-го Форума, авторы данной работы с сожалением отметили практически полное отсутствие в ней медико-экологической тематики, которая вновь, но в весьма сокращенном объеме, была рассмотрена на секции 6. Значение медико-экологических исследований в общем контексте задач Форума представляется исключительно важным с позиций современного научного направления – медицинской геологии, изучающей различные аспекты воздействия геологических процессов, объектов и явлений на здоровье человека и животных, состояние растений, опирающейся на целый ряд геологических и медицинских дисциплин.

В числе основных проблем здоровья населения Нижегородской области, обусловленных воздействием геологических факторов, до недавнего времени рассматривался йододефицит, а также связанные с этим явлением болезни населения и возможности их профилактики и лечения. Проблема йододефицита является настоящим бедствием для тех регионов мира, где имеют место низкие (реже избыточные) содержания йода в природных средах – воде и почве. Достаточно сказать, что в мире насчитывается почти 90 миллионов детей с задержкой умственного развития, болезнями эндокринной системы, нервно-психической сферы, причиной которых является недостаток йода в организме. На этом фоне часты нарушения сердечной деятельности, а также различные формы заболеваний суставов, задержка роста. Основным симптомом заболеваний при йододефиците является увеличение в размерах, вплоть до патологий щитовидной железы.

Такого рода события сопровождаются дефицитом в организме еще одного важного микроэлемента – селена. По мере возможности, применяются лечение или корректировка йододефицитных состояний и болезней, от которых, в первую очередь страдает детское население, препаратами, содержащими селен. Работы по профилактике и корректировке йододефицитных состояний успешно проводятся в



Нижегородской области. Их результаты стали известны научной общественности. На них ссылаются коллеги из других регионов России, решающие аналогичные задачи.

В последние годы все больше примеров того, что мутация вирусов происходит на фоне сложных геологических и экологических процессов. В числе наиболее известных примеров – «птичий грипп», зарождающийся, по оценкам экологов, в термальных водах Юго-Восточной Азии. Одним из примеров заболеваний неблагополучной экологической среды, которые исследовались специалистами нижегородских медицинских учреждений в одном из населенных пунктов области, является гепатит В.

У специалистов-геозкологов особый интерес вызвал механизм инфицирования гепатитом В многочисленного населения поселка практически от одного вирусоносителя. В этом примере сошлись вместе социальный, санитарно-эпидемиологический, экологический и гидрогеологический факторы, приведшие к поражению здоровья людей. В России данная ситуация не редкость. Например, многие поселки геологов и горняков демонстрировали и, к сожалению, продолжают демонстрировать примеры медико-социального неблагополучия, выражающиеся в недооценке геозкологической обстановки на территориях работ, отсутствии элементарных требований к экологии жилья, невнимательном отношении соответствующих служб к обеспечению населения чистой питьевой водой, радонобезопасности и т. д.

К сказанному следует добавить, что различные территории проявления неблагополучных эпидемиологических обстановок, в т. ч. в связи с действием неблагоприятных геологических факторов могут быть взяты под контроль. Для этого создаются системы мониторинга, действующие на основе информационных технологий в режиме реального времени. Например, в Татарстане разработана система мониторинга эпидемиологической обстановки на территории Республики на основе ГИС-технологий. Это позволяет лицам, ответственным за принятие решений, совместно с соответствующими службами оперативно решать вопросы предупреждения населения и принимать меры по нераспространению вспышек инфекционных заболеваний.

Механизмы возникновения экологических болезней населения, решения и подходы по их прогнозированию и преодолению тщательно изучаются и учитываются специалистами Росгео при создании моделей возникновения, распространения и профилактики экологических болезней в связи с действием геологических факторов, в числе которых; повышение концентраций фтора, лития, бора, стронция, тяжелых металлов и др. в водных объектах – источниках водоснабжения, контролируемых зонами глубинных разломов.

***Л. П. Зайцева, Т. И. Вечканова***

*(ФГУПП «Волгагеология», Приволжский Региональный центр государственного мониторинга состояния недр, г. Н. Новгород, Россия)*

**ЗАВЕРШЕНИЕ РАЗРАБОТКИ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ «СТРОИТЕЛЬСТВО ЧЕБОКСАРСКОЙ ГЭС НА Р. ВОЛГЕ» В ЧАСТИ, КАСАЮЩЕЙСЯ ПОДНЯТИЯ УРОВНЯ ЧЕБОКСАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА ДО ОТМЕТКИ НОРМАЛЬНОГО ПОДПОРНОГО УРОВНЯ 68 МЕТРОВ**

В районе населенных пунктов, расположенных в оползневой зоне, либо в зонах потенциально подверженных оползневому смещению, было проведено бурение скважин с отбором монолитов и образцов нарушенной структуры из каждой литологической разности для расчета устойчивости склона при современных условиях и прогноза его развития при подъеме уровня водохранилища до НПУ=68 м.

Створы, по которым проводились расчеты, были заданы по направлению ожидаемого оползневого смещения с захватом всей потенциально неустойчивой зоны.

**В Нижегородской области** расчет устойчивости выполнен по 13 створам в районе населенных пунктов: Хмелевка, Васильсурск, Фокино, Сомовка, Бармино, Исады, Просек, Татинец, Безводное, Зименки, Великий Враг, Кстово, Горбатов и часть жилого фонда, производственные или культовые сооружения которых находятся на оползневом склоне или вблизи него.

Для расчета устойчивости склона, на основании результатов лабораторных исследований грунтов, в массиве склона были выделены инженерно-геологические элементы (ИГЭ), характеризующиеся относительно одинаковыми физико-механическими и прочностными характеристиками.

Расчеты, выполненные в программе «PLACSYS», позволили определить коэффициент устойчивости склона при естественной влажности и при водонасыщении для НПУ 63 и 68 м и установить прогнозную величину захвата оползнем приросточной части плато при нарушении состояния предельного равновесия склона.

Таблица 1

**Коэффициенты устойчивости склона для НПУ 63 и 68 м**

Наименование объекта	Отметка 63.00 м	Отметка 68.00 м			Характеристика склона по устойчивости
	коэффициент устойчивости, $K_v$	коэффициент устойчивости, $K_v$	максимально возможные деформации, м	оползневая зона от бровки склона, м	
Хмелевка	1,282	1,281	0,023	12	устойчив
Васильсурск	1,24	1,24	0,1	8	состояние предельного равновесия
Фокино	1,041	1,038	0,333	7	состояние предельного равновесия
Сомовка	1,587	1,587	0,535	16	устойчив
Бармино	2,566	2,582	0,253	70	устойчив
Исады	1,253	1,254	0,033	15	устойчив
Просек	1,163	1,163	0,11	33	состояние предельного равновесия
Татинец	1,274	1,26	0,136	14	устойчив
Безводное	1,439	1,439	0,707	20	устойчив
Зименки	1,007	1,016	0,052	18	состояние предельного равновесия
Великий Враг	1,185	1,174	0,011	13	состояние предельного равновесия
Кстово	1,264	1,263	0,032	16	устойчив
Горбатов	1,176	1,16	0,352	28	состояние предельного равновесия

Для определения линии возможного приближения объектов строительства к бровке склона выполняется расчет его устойчивости по 2–3 створам.

При строительстве все склоны подразделяются на устойчивые и неустойчивые по коэффициенту устойчивости в зависимости от класса ответственности сооружений:

- 1-й класс – устойчивые > 1,2 > неустойчивые;
- 2-й класс – устойчивые > 1,15 > неустойчивые;
- 3-й класс – устойчивые > 1 > неустойчивые.

В настоящей работе расчет устойчивости выполнялся по одному створу для каждого населенного пункта. Для всего правобережья водохранилища, с его многообразием профилей поверхности, разделение склонов лишь на устойчивые и неустойчивые не очень корректно.

Поэтому для оценки общей устойчивости склона участки подразделены на:

- устойчивые  $K_u > 1,25$ ;
- находящиеся в состоянии предельного равновесия  $K_u = 1,0 - 1,25$ ;
- неустойчивые  $K_u < 1$ .

**Результаты расчетов по населенным пунктам Нижегородской области:**

*с. Хмелевка* – склон устойчив в естественном состоянии ( $K_u = 1,282$ ). При НПУ = 68 м этот коэффициент уменьшается незначительно до величины 1,281. Ширина оползневой зоны от бровки склона при полном водонасыщении грунтов ~ 12 м.

*п. Васильсурск* – склон в естественных условиях находится в состоянии предельного равновесия ( $K_u = 1,24$ ). При НПУ = 68 м этот коэффициент не меняется. Ширина оползневой зоны от бровки склона при полном водонасыщении грунтов ~ от 8 до 20 м.

*с. Фокино* – деформации затрагивают прибрежную зону и направлены вверх, при этом их максимальная величина 0,333 м. Оползневая зона от бровки при расчете методом снижения  $\phi$  и  $C$  в равна 7 м.

*с. Сомовка* – деформации затрагивают прибрежную зону и направлены вверх, при этом их максимальная величина 0,535 м. Оползневая зона от бровки при расчете методом снижения  $\phi$  и  $C$  равна 16 м.

*п. Бармино* – склон устойчив в естественном состоянии ( $K_u = 2,566$ ).

При НПУ=68 м этот коэффициент незначительно увеличивается. Геологогеоморфологические характеристики склона и литологический состав пород, его слагающих, предопределили ширину оползневой зоны в 70 м при полном водонасыщении грунтов.

*с. Просек* – склон в естественных условиях находится в состоянии предельного равновесия ( $K_u = 1,163$ ). При НПУ = 68 м этот коэффициент не изменяется. Ширина оползневой зоны от бровки склона, при полном водонасыщении грунтов ~ 33 м.

*с. Исады-* – склон устойчив в естественном состоянии ( $K_u = 1,253$ ). При НПУ = 68 м этот коэффициент увеличивается незначительно до величины 1,254. Ширина оползневой зоны от бровки склона при полном водонасыщении грунтов ~ 15 м.

*с. Татинец* – деформации затрагивают прибрежную зону и направлены вверх, при этом их максимальная величина 0,136 м. Оползневая зона от бровки при расчете методом снижения  $\phi$  и  $C$  равна 14 м.

*с. Безводное* – ширина оползневой зоны при полном водонасыщении грунтов достигает ~ 20 м от бровки склона

*с. Зименки* – склон недостаточно устойчив в естественном состоянии ( $K_u = 1,007$ ). При НПУ=68 м этот коэффициент увеличивается до величины 1,016. Ширина оползневой зоны при полном водонасыщении грунтов достигает ~ 18 м от бровки склона.

*с. Великий Враг* – склон в естественных условиях находится в состоянии предельного равновесия ( $K_u = 1,185$ ). При НПУ = 68 м этот коэффициент уменьшается до величины 1,174. Ширина оползневой зоны от бровки склона при полном водонасыщении грунтов ~ 13 м.

Для защиты действующей церкви, расположенной в непосредственной близости от бровки потенциально опасного оползневого склона и борта оврага, разрабатывался проект противооползневых сооружений. Строительство сооружений до сих пор не начато.

*г. Кстово* – склон устойчив в естественном состоянии ( $K_u = 1,264$ ). При НПУ = 68 м этот коэффициент уменьшается незначительно до величины 1,263. Ширина оползневой зоны от бровки склона при полном водонасыщении грунтов ~ 16 м.

*г. Горбатов* – деформации затрагивают прибрежную зону и направлены вверх, при этом их максимальная величина 0,352 м, ширина оползневой зоны не менее 28 м.

Расчеты показали, что в отдельных случаях при заполнении водохранилища до НПУ=68 м коэффициент устойчивости склона даже чуть увеличивается. Это зависит от геометрии склона, литологии слоев его слагающих и их прочностных характеристик.

### **Прогноз берегопереработки**

Анализ результатов многолетних работ по эрозионно-абразионным створам при НПУ = 63 м с учетом коэффициентов размываемости пород, слагающих абразионные уступы, позволили спрогнозировать развитие берегопереработки в условиях НПУ водохранилища 68 м для различных периодов.

Инструментальные работы по эрозионно-абразионным створам позволили уточнить величину размыва и дать прогноз развития берегопереработки в условиях НПУ водохранилища 68 м.

Уклоны берегового обрыва и свала отмели (углы наклона к горизонту) для прогноза определены для каждого участка по исследованным профилям, так как существующие в настоящее время уклоны вероятнее всего будут наблюдаться и позднее. В отдельных случаях использовались уклоны берегового обрыва и свала отмели рекомендованные.

Результаты расчетов переформирования берегов Чебоксарского водохранилища по участкам при НПУ=68,00 м представлены в табл. 2.

Таблица 2

Участок наблюдения, створ	10 лет, м
пос. Васильсурск, створ №1	40,6
пос. Васильсурск, створ №2	40,1
пос. Васильсурск, створ №3	23,6
с. Хмелевка, створ №1	10,2
с. Фокино, створ №43	9,3
с. Михайловское, створ №1	28,8
с. Михайловское, створ №2	29,9
с. Михайловское, створ №3	29
с. Сомовка, створ №39	24,9
с. Каменка, створ №3	23
с. Каменка, створ №2	25,9
с. Каменка, створ №1	34,8
с. Бармино, створ №37	34,5
с. Бармино, створ №37-1	16,2
с. Исады, створ №29	12
с. Татинец, створ №1	15,7
с. Голошубиха, створ №1	14,3
с. Голошубиха, створ №2	19,9
с. Память Парижской Коммуны, створ №1	44,7
с. Память Парижской Коммуны, створ №2	31,5
с. Память Парижской Коммуны, створ №3	34,6
с. Зименки, створ №1	9,5
с. Зименки, створ №2	9,8
с. Зименки, створ №3	7
с. Великий враг, створ №1	12,7
с. Великий враг, створ №2	7,9
г. Кстово, створ №1	12,3
г. Кстово, створ №2	16,2
г. Кстово, створ №3	18,4

### **Заключение**

Заполнение водохранилища до отметки 63,0 м привело к подъему уровня воды в р. Волге (13 м – у г. Чебоксары, 8 м – у п. Васильсурск, 6,2 м – у с. Бармино) и существенным изменениям в природной среде: были затоплены пойма, частично первая надпойменная терраса и основание коренного правобережного склона; появились мелководья, изменился уровень, волновой, ветровой режимы.

Вышеперечисленные изменения геологической среды, в свою очередь, отразились и на развитии ЭГП – усилился оползневой процесс, появился процесс ветро-волновой абразии, увеличились площади заболачивания, началось подтопление прибрежных территорий (особенно пострадали населенные пункты на левобережье).

Развитие оползневого процесса в основном затронуло нижнюю, в меньшей степени среднюю части склона и было связано не только с подмывом, но и с подземными водами. Обводнение нижней и частично средней части склона и создало благоприятные условия для переувлажнения склона и для развития оползней.

К настоящему времени активность абразионного и оползневого процесса на правобережье значительно снизилась, в сравнении с начальным периодом эксплуатации водохранилища.

Заполнение водохранилища до проектной отметки приведет к активизации экзогенных геологических процессов.

Для первого десятилетия будет характерна наибольшая активность в развитии абразионного и оползневого процессов. В этот период будут формироваться абразионные уступы, намываться пляжи и подводные отмели. В нижней части склона активизируются оползни, связанные с подмывом его основания.

В последующее время активность оползней в приурезовой части склона будет уменьшаться по мере образования пляжа в его основании.

Исходя из расчетов устойчивости склона, можно в целом сделать вывод – заполнение водохранилища до проектной отметки НПУ=68 м не окажет значительного влияния на состояние общей устойчивости склонов (без учета величины берегопереработки).

На отдельных участках размыв основания склонов приведет к значительному отступанию бровки берегового уступа и увеличению его высоты. В подобных случаях устойчивость склонов может достигнуть критических значений. Потеря устойчивости склонов может привести к развитию оползней и в их верхней части.

Поэтому для оценки состояния прибрежных территорий необходимо вести постоянные наблюдения за развитием экзогенных геологических процессов на побережье Чебоксарского водохранилища с целью получения оперативной информации и предупреждения возможности развития чрезвычайных ситуаций.

**О. Н. Шпагина**

*(ФГУПП «Волгагеология», Приволжский Региональный центр государственного мониторинга состояния недр, г. Н. Новгород, Россия)*

## **ПРОБЛЕМЫ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ НЕДР НА ТЕРРИТОРИИ ПРИВОЛЖСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА**

*Государственный мониторинг состояния недр осуществляются по двум подсистемам: мониторинг подземных вод и мониторинг опасных экзогенных геологических процессов.*

### **Государственный мониторинг подземных вод**

В 2006 г. Региональным центром ГМСН была выполнена экспертная оценка территории Приволжского федерального округа с целью выбора объектов мониторинга и обоснования наблюдательных сетей за подземными водами. Работы проводились в

соответствии с методическими рекомендациями Федерального Центра мониторинга ФГУПП «Гидроспецгеология».

Всего по Приволжскому федеральному округу было выделено 274 объекта государственного мониторинга подземных вод регионального уровня, в т. ч. 141 объект (51 % от общего количества по округу) предназначен для наблюдений за подземными водами в естественных условиях.

Большинство объектов наблюдений с нарушенными гидрогеологическими условиями расположено на территориях, где интенсивно производится добыча подземных вод на водозаборах (39 объектов), имеется подпор водохранилищ (31 объект), разрабатываются месторождения углеводородного сырья (18 объектов). Значительное количество объектов наблюдений за подземными водами выделено также на урбанизированных территориях (16 объектов).

По результатам выполненной экспертной оценки заявленная необходимая стоимость *годового цикла* работ на объектах мониторинга только по подземным водам составляет *около 160 млн руб. и это в ценах 2006 г.*, что почти в 6 раз больше фактического финансирования на текущий год (27 300 тыс. руб.).

В настоящее время работы по мониторингу подземных вод проводятся только за счёт средств федерального финансирования, что явно недостаточно.

Так, с 2011 года исключены такие виды работ, как обследование водозаборов и источников загрязнения подземных вод, сокращено количество пунктов наблюдений.

Кроме того, ограниченное финансирование не дает возможности содержать наблюдательную сеть в нормальном состоянии: не хватает ассигнований на чистку и перебуривание вышедших из строя наблюдательных пунктов, на консервацию временно не измеряемых скважин и на проведение ежегодного (или хотя бы 1 раз в три года) обследования всей государственной сети.

Для сохранения государственной наблюдательной сети необходимо провести обследование всех пунктов наблюдения, уточнить количество наблюдательных скважин, подлежащих чистке, консервации или ликвидации. Кроме этого, необходимо определиться с количеством наблюдательных пунктов для перебуривания, имеющих длительные ряды наблюдений и представляющие особую ценность для характеристики режима уровня и температуры подземных вод основных эксплуатируемых водоносных подразделений.

В настоящее время на территории округа насчитывается 1 776 пунктов государственной опорной сети (ГОНС). Из них наблюдения проводятся по 397 пунктам, что составляет 22 % от общего количества. Подлежат чистке 119 скважин, перебуриванию – 19, консервации – 581, ликвидации – 47.

Отсутствие регулярных наблюдений за уровнем подземных вод на опорных участках по *территориальной* наблюдательной сети (ТНС) не позволяет выполнять достоверный своевременный прогноз изменения уровня подземных вод в периоды засухи, как показал маловодный 2010 г.

Несмотря на незначительные ассигнования, востребованность результатов мониторинга несомненна и с каждым годом только увеличивается.

#### ***Государственный мониторинг экзогенных геологических процессов***

В целом состояние подсистемы мониторинга ЭГП находится в прямой зависимости от финансирования, которое в настоящее время осуществляется только за счет федерального бюджета и позволяет проводить наблюдения только на наиболее напряженных в отношении экзогенных геологических процессов территориях.

Кроме того, в соответствии с изменениями в действующем законодательстве, мониторинг поверхностных водных объектов (наблюдения за активностью речной эрозии, переработки берегов и абразионных процессов в пределах береговой линии) должен осуществляться подразделениями Федерального агентства водных ресурсов. В связи с этим, во всех субъектах округа был пересмотрен состав наблюдаемых участков, подверженных воздействию опасных ЭГП, прекращены наблюдения за

экзогенными процессами на участках ЭГП в пределах береговой линии, а также наблюдения за подтоплением крупных городов (Н. Новгород, Казань, Йошкар-Ола).

Некоторые стационарные участки полностью сняты с наблюдений, в результате чего произошло выпадение информации из временного ряда наблюдений, что затрудняет подготовку прогноза активности ЭГП в пределах региона.

*Для развития подсистемы ЭГП необходимо:*

1. Разработать методику и внедрить в производство ГМСН технологии оперативного изучения территории дистанционными методами, позволяющими в минимальные сроки и при минимальных затратах осуществлять оперативный контроль всей территории региона.

2. Переоснастить наблюдательные участки на основе применения новых технологий проведения измерений (датчики с накоплением цифровой информации), внедрение автоматизации получения первичных данных и оперативной передачи их на компьютерную обработку. Такой подход более экономичен, он оптимизирует программы наблюдений и позволит более точно контролировать обстановку на режимных участках, повысит качество и достоверность получаемой информации.

3. Увеличить объем работ по тематическому дешифрированию ДЗЗ. К сожалению, в реализации данного направления существует серьезное препятствие – отсутствие средств, выделяемых на закупку современного оборудования, репрезентативных материалов аэрофотосъемки и космических сканерных изображений, лицензионных программных средств обработки графических изображений.

Прогнозы по состоянию подземных вод и опасных геологических процессов востребованы органами МЧС и органами власти всех уровней.

Для предупреждения возникновения аварийных ситуаций в периоды весенней и осенней активизации ЭГП рекомендуется проведение ежегодного мониторинга ЭГП различных уровней.

Как показала практика, ущерб от опасных геологических процессов на порядок превышает расходы на проведение полноценного мониторинга.

***А. М. Коломиец, Е. Ю. Кочуров, В. А. Круглов***  
*(ФГУПП «Волгагеология», г. Н. Новгород Россия)*

## **АКТУАЛЬНОСТЬ ПЕРЕВОДА ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ НАСЕЛЁННЫХ ПУНКТОВ НА ПОДЗЕМНЫЕ ИСТОЧНИКИ И СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД**

Обеспечение населения чистыми питьевыми водами является важнейшей социальной задачей. В решении этой задачи существенную роль могут играть подземные воды, обладающие рядом преимуществ перед поверхностными (в первую очередь, в связи с их лучшей защищенностью от загрязнения). К тому же очистка поверхностных вод современными технологиями не обеспечивает нужного потребителю качества. Имеется опасность и внезапного мощного загрязнения поверхностных источников как за счёт техногенных аварий, так и террористических актов.

Одним из аргументов, препятствующих активному освоению подземных источников водоснабжения, является наличие на ряде месторождений вредных компонентов в подземных водах – повышенного содержания железа, много реже марганца, бора. Вместе с тем разработаны необходимые технологии очистки питьевых подземных вод, в первую очередь, по наиболее распространенному химическому компоненту – железу и его соединениям. Однако большинство из предлагаемых (традиционных) методов применимо к системам централизованного водоснабжения. В тех же случаях, когда водозаборные скважины оказываются рассредоточенными по

площади, и вода от них подается непосредственно в водопроводную сеть, традиционные решения оказываются практически неосуществимыми или для их реализации требуются весьма существенные капиталовложения. В подобных ситуациях целесообразно ориентироваться на применение технологии внутривластовой очистки подземных вод от железа. Данный метод обезжелезивания подземных вод в пласте основан на создании в эксплуатируемом водоносном горизонте искусственных окислительных геохимических барьеров. Установки для внутривластовой очистки подземных вод компактны и просты в изготовлении. Сооружаются такие установки, как правило, непосредственно на водозаборных скважинах и представляют собой комплект оборудования по подготовке и подаче в пласт азрированной воды. Скважины при этом преобразуются в своеобразные станции водоподготовки.

Исследования по внутривластовой очистке подземных вод от железа выполнялись на системе водоснабжения г. Выксы Нижегородской области с учетом процесса коррозии водопроводных труб, приводящей к резкому повышению содержания железа в системе водоснабжения. Для условий водозабора г. Выксы наиболее приемлемым оказался вариант стабилизационной обработки воды с использованием кальцинированной соды. Стабилизационная обработка воды позволила полностью предотвратить эффект коррозии, и изменений качества воды в сети не наблюдалось.

Применение внутривластового обезжелезивания не требует большого капитального строительства, приобретения дорогого оборудования и решения вопроса утилизации осадков. Стоимость установки с пусконаладочными работами составляет порядка 200 тыс. руб.

Также в Нижегородской области широко распространены подземные воды с повышенным содержанием бора. По запросу ФГУГП «Волгагеология» предприятие ЗАО «Баромембранная технология» предоставило коммерческие предложения на соответствующие установки водоподготовки для получения питьевой воды. В настоящее время установки работают в Нижегородской области и Республике Чувашия для водоснабжения небольших предприятий.

Полученный опыт может быть использован при разработке соответствующих программ по обеспечению населения чистой питьевой водой.

**Д. А. Вадатурский**  
(ФГБОУ ВПО «МГСУ», г. Москва, Россия)

### **ВЛИЯНИЕ ИСТОРИЧЕСКОЙ ГИДРОСЕТИ Г. МОСКВЫ НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОМ ОСВОЕНИИ**

Согласно большинству изыскателей уже одним своим названием и местоположением город Москва обязан той реке, на которой он стоит – Москве-реке. Возникновение любого древнего города всегда было сопряжено с рекой, а возникновение столицы – с рекой достаточно крупной, судоходной. Однако с развитием науки и техники, повышением требований к комфортности, природная среда стала заменяться антропогенной, и водная сеть в открытом её виде стала неудобной при градостроительном освоении. Глубокие овраги засыпались, или по их тальвегам устраивались спуски; пруды осушались, и над ними возникали парки, скверы и площади; над водотоками – дороги, бульвары, малоэтажная застройка (гаражи), очистные сооружения, по их долинам протягивались ЛЭП. Тем не менее, скрытие водных объектов в коллекторы или их полное уничтожение не снимает проблем, напротив, ставит много новых.



Промышленность невозможна без гигантских объёмов пользования воды. Первейшие производственные центры, заводы и фабрики возникали по берегам крупных рек. Например, в XVIII веке в обосновании заключения р. Неглинной в трубу, писалось «...от многолюдства бывало великое засорение, отчего в вешнее и летнее время происходил смрадный воздух» [1]. Но в настоящее время наблюдаются положительные тенденции – производится очистка русел и долин рек; свалка снега осуществляется уже не прямо в реки, а в специальные снегосплавные пункты, сток с которых попадает не в ливневую, а в бытовую канализацию и далее на очистные сооружения. Постройка канала имени Москвы улучшила санитарно-гигиеническую обстановку (и не даёт ей стать критической в наше время) крупнейших рек Яузы и Москвы. Однако обводнение волжской водой р. Лихоборки позволило превратить долину этого крупнейшего притока р. Яузы в цепь переходящих друг в друга предприятий, что свело на нет положительный эффект от чистой волжской воды. Ещё хуже ситуация в долинах рек Таракановки, Городёнки (впадает в Сходню), Городянки (впадает в Городню), нижней Сходни, Котляковского ручья, Очаковки – Наверашки – Сетуни (в междуречье которых раскинулась огромная Очаково – Матвеевская промзона), и в особенности р. Нищенки, впадающей в р. Москву ниже Перервинского гидроузла. Эти водотоки весьма малы и никакой подпитки не получают. По мере роста экологического самосознания, законы градостроительства стали предъявлять к промышленности требования размещения заводов в низовьях рек на выходе из города, что соблюдается лишь для крупнейших предприятий. Согласно этому правилу расположена крупнейшая в столице Южная Промзона (в районе Южного речного порта), занявшая весь бассейн не маленькой по московским меркам речки Нищенки (на момент образования эта зона была на окраине города). В наше время на выходе р. Москвы из столицы располагается НПЗ – нефтеперерабатывающий завод, сделавший район Чагино – Капотня нарицательным в разговорах о неблагоприятной среде обитания.

Возвращаясь к положительным тенденциям в области охраны окружающей среды, необходимо заметить, что из того же Чагино – Капотни, из Кузьминского леса был выведен военно-химический полигон, расположенный неподалёку, в Марьино – Люблино, на низменном берегу р. Москвы был устроен орнитологический заповедник; планируются также природные заказники вокруг крупнейших водоёмов в зонах прибрежной санитарной защиты: Северный (вокруг Долгих прудов и водно-болотного комплекса (ВБК) в верховьях рек Бусинки и Мерянки); Кузьминский (вокруг одноимённых прудов) и Косинский (вокруг всех трёх естественных водоёмов Москвы предположительно ледникового происхождения – Косинских озёр) в дополнение к созданным в позднесоветское время.

Помимо колоссального санитарного значения для рек, природные комплексы выполняют огромную рекреационную роль. Вне природных территорий сохранилось всего несколько притоков первого, редко второго и совсем редко третьего порядков по отношению к р. Москве (в то время как многочисленны притоки четвёртого и существуют даже притоки шестого порядка). В настоящее время погребена большая часть водотоков, причём большинство из них канализовано, а верховья, как правило, засыпаны. Однако заключение потока в трубу отчасти решает лишь эстетическую проблему восприятия ландшафта, так как овраги и долины служат свалками разного рода нечистот. В то же время санитарное состояние ухудшается, самоочищающая способность водотока вне естественных берегов и без солнечного света становится минимальной. Природные территории над погребёнными водными объектами или вовсе не создаются, или имеют малое природное значение, являясь скверами или бульварами среди сплошной застройки и твёрдого дорожного покрытия. Зато появляются новые проблемы. Принимая во внимание современную культуру строительства, низкую квалификацию рабочих, неизбежными становятся проблемы, связанные с протечками воды.

Автором настоящей статьи нанесено на карту около 50 известнейших провалов с точными адресами (номер дома). В результате оказалось, что почти все они

находятся если не над погребёнными водными объектами, то в непосредственной близости от них. Лишь некоторые из них – на водораздельных территориях. Особенно следует обратить внимание на то, что почти половина провалов приходится на центр города (Дмитровка, 1998; Трубная площадь, 2006 и др.). Низкое качество прокладки труб, заключающееся в их негерметичности и неграмотно выполненной обратной засыпке, приводит к суффозии. В результате процесса выноса мелких частиц из скелета грунта последнему будет достаточно малейшей динамической нагрузки, чтобы произошла мгновенная потеря устойчивости (обрушение). Таким образом, под землёй внезапно оказывались люди и машины, двигавшиеся по дорожному полотну (которое до поры до времени могло висеть над уже образовавшейся ямой).

Территория подтоплений описывается гораздо более сложной закономерностью. В общих словах, подтопляемые территории – это территории вдоль открытых водных объектов; территории, освоенные в ранние времена на месте болотистых мест и водотоков с неглубокими долинами (когда теория водоотведения не имела достаточных опытных данных). Если же понижение уровня грунтовых вод (УГВ) выполнено «на совесть», уровень поверхности земли много выше погребённого водотока, то территории не подтопляемы. В рамках строительства канала «Москва – Волга» уровень первой был поднят на 1 м, и Замоскворечье, и без того болотистая местность, могло стать совершенно непригодным для жизни, но строительство 5 мощнейших насосов и дренажа вдоль Москвы-реки понизило УГВ настолько, что Замоскворечье теперь относится к «потенциально затапливаемым территориям». К этим же территориям причисляют и центр города, высоко стоящий над погребёнными некогда глубокими долинами.

Неразрывно и напрямую с водотоками связаны оползни крутых берегов «великих» Московских рек. За последнее время ни одного такого происшествия не было, но, тем не менее, по состоянию на 2000 год оползневая территория составляет 3 % от площади города. Существуют 15 больших оползней с глубиной скольжения более 100 м и более 300 малых с глубиной скольжения более 10 м. Пока поверхности сползают не более чем на 10–25 см в год. Но случаи оползней в Нижнем Новгороде (2011, Почаинский овраг), Королёве, (2009, берег Клязьмы, в 10 м от жилого дома) и др. не позволяют списывать со счетов такую опасность.

Случаются в Москве ещё и наводнения в наши дни. Наводнения весьма специфические, так как происходят не в весенние половодья, а после сильных ливней. Связано это с тем, что Москва-река зарегулирована, снеговое питание рек минимально из-за уборки снега, и коллекторы, проложенные в XIX – первой половине XX вв., или вовсе не имели технического обоснования, или были рассчитаны на небольшие расходы высокой процентной обеспеченностью.



Рис. 1. Сваи в коллекторе реки Котловки



Рис. 2. Наводнение в Москве



Рис. 3. Снегосплав в 1990-х гг.



Рис. 4. Суффозионный провал

Таким образом, роль водной сети в жизни такого мегаполиса, как Москва, сложно переоценить. Чтобы жизнь москвичей была комфортной без неожиданных провалов и проживания над пустотами на висячих сваях, необходим постоянный и всесторонний мониторинг водных объектов.

#### Литература

1. Фальковский, Н.И. Москва в истории техники / Н.И. Фальковский. – М.: Московский рабочий, 1950. – 525 с.
2. Гольденберг, П. И. Набережные Москвы : архитектура и конструкции / П. И. Гольденберг, Л. С. Аксельрод ; Акад. архитектуры СССР. Каб. градостр-ва. – М. : Гос. архит. изд-во Акад. архитектуры СССР, 1940. – 255 с. : ил.
3. Дерпгольц, В.Ф. Мир воды / В.Ф. Дерпгольц. – Л: Недра, 1979. – 254 с.
4. Москва: геология и город / Гл. ред. Осипов В.И., Медведев О.П. – М.: АО «Московские учебники и Картолитография», 1997. – 400 с.
5. Насимович, Ю. Реки, озера и пруды Москвы //Электронный ресурс: <http://temnyjles.narod.ru/Reki.htm>.

**И. А. Соколова**

(ОАО «НижегородТИСИЗ», г. Н.Новгород, Россия)

#### **СОЗДАНИЕ КРУПНОМАСШТАБНЫХ КАРТ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ ПО БЛАГОПРИЯТНОСТИ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА В МЕЖДУРЕЧЬЕ ВОЛГИ И ОКИ (ПО ФОНДОВЫМ МАТЕРИАЛАМ ОАО «НИЖЕГОРОДТИСИЗ»)**

Наблюдения в течение длительного времени показывают, что в результате строительства и эксплуатации зданий и сооружений происходит активизация существующих и образование новых инженерно-геологических процессов, сопровождаемых аварийными разрушениями. Это вызывает постоянное увеличение экономических и социально-экологических ущербов. Для минимизации указанных ущербов необходима своевременная разработка обоснованных градостроительных и архитектурно-планировочных решений, в которых бы учитывались результаты оценки возможностей строительного освоения территории и рекомендации по проектированию объектов гражданского строительства.

Инженерно-геологические условия строительства в междуречье Волги и Оки различны и обусловлены рядом факторов. Для правобережья рек (нагорная часть г. Н. Новгорода) характерны: почти повсеместное распространение

лессовых просадочных грунтов; оползневые явления, оплывины и проседания поверхности, приуроченные к Окско-Волжскому косоугору и бортам крупных оврагов; наличие в прошлом и в настоящее время оврагов значительной глубины, которые в связи с ростом города и его благоустройством постепенно засыпались. Для левобережья реки Оки (заречная часть г. Н. Новгорода) характерны: низинный характер рельефа, заболачивание; близкое залегание уровня грунтовых вод и его сезонные колебания; нарушение режима подземных вод; затопление паводковыми водами; развитие карстово-суффозионных процессов

Техногенные воздействия зданий и сооружений города на геологическую среду вызывают изменения ее компонентов, проявляющиеся в развитии и активизации таких инженерно-геологических процессов, как подтопление, затопление, просадки, овражная эрозия, оползневые и карстово-суффозионные и пр.

Основными причинами экономического и социально-экологического ущерба городскому хозяйству от названных процессов являются ведомственная несогласованность, неполнота информационного обеспечения инженерно-геологическими и гидрогеологическими материалами проектов строительства, несмотря на огромные объемы информации по инженерным изысканиям, выполненным ранее.

В настоящее время назрела задача обобщения имеющихся результатов изысканий с целью типизации территории по благоприятности для строительства и выработке рекомендаций по инженерной подготовке территории, что позволит рационализировать строительное освоение территории, снизить риск проявлений опасных природно-техногенных процессов.

По заказу департамента градостроительного развития территории Нижегородской области в «НижегородТИСИЗ» проведено инженерно-геологическое районирование по благоприятности для строительства центральной части г. Н. Новгорода с использованием фондовых материалов треста.

В электронный фонд инженерно-строительных изысканий треста входят отчеты на территорию города (по геологии, топографии, инвентаризации). Разработана и действует поисковая система с выбором и просмотром архивной информации (текст отчета, разрезы, результаты статического зондирования, лабораторных определений, топографические планы М 1:500, геологические карты и пр.). В настоящее время в базу данных фонда введено порядка 4500 тыс. инженерно-геологических выработок, описание которых представлено в электронном паспорте выработки (общие данные, инженерно-геологическое описание грунта, физико-механические свойства образцов грунта, химические анализы проб воды и пр.).

На территорию работ по результатам запросов из электронного фонда выбрано 360 отчетов и 2735 выработок. Данные свидетельствуют о достаточно высокой, но неравномерной и неравнозначной геологической изученности выработками городской территории, ощутимом дефиците глубоких скважин, но вместе с тем, о наличии достаточной информации для отслеживания динамики и характера изменений параметров геологической среды.

Критериями для выделения районов, подрайонов, участков, отраженных на карте инженерно-геологического районирования (рисунок), являлся комплекс ведущих природно-геологических факторов, представленных в виде комплекта вспомогательных карт (геоморфологической, распространения и мощности насыпных и намывных грунтов, геолого-литологической, распространения и мощности специфических грунтов, глубин залегания и агрессивности грунтовых вод), созданных по фондовым материалам.

Районирование по благоприятности для строительства дает комплексную характеристику инженерно-геологических условий территории и рекомендации по инженерной подготовке территории (таблица).



Карта инженерно-геологического районирования по благоприятности для строительства М 1:10 000

Проведенное районирование по материалам электронного фонда послужит обоснованием для планировки и застройки территории, для разработки схем инженерной защиты, позволит увеличить качество и снизить стоимость строительных работ.

**Рекомендуемые мероприятия по инженерной подготовке территории  
(СНиП 22-02-2003)**

Районы	№ района. Мероприятия по инженерной подготовке территории
благоприятные для строительства	I-2-а. Регулирование поверхностно стока, недопущение утечек
	I-4-а. Устранение просадочных свойств грунтов, предохранение грунтов от замачивания
условно благоприятные для строительства	II-1-а, II-1-б. Регулирование поверхностного стока, недопущение утечек, понижение уровня грунтовых вод, вертикальная планировка рельефа, дренаж и пр.
	II-4-а. Устранение просадочных свойств грунтов, предохранение грунтов от замачивания, гидроизоляция подвалов, дренаж и пр.
	II-1-б. Укрепление склонов, закрепление оврагов, устранение просадочных свойств грунтов, предохранение грунтов от замачивания и пр.
неблагоприятные для строительства	III-1-а. Общее понижение уровня грунтовых вод, гидроизоляция подвалов и пр.
	III-2-а. Противокарстовые мероприятия (водозащитные, гидротехнические и пр.)
	III-3-а. Противооползневые и противоэрозионные мероприятия (регулирование стока грунтовых вод, изменение рельефа склона, закрепление склонов, удерживающие сооружения и пр.)
	III-4-а. Устранение просадочных свойств грунтов (II тип просадочности)
	III-4-б. Закрепление оврагов, предохранение грунтов от замачивания
	III-4-в. Устранение утечек, сброса сточных вод, восстановление дренажа и пр. (реки Старка и Рахма)

За многолетний период в исследовании города в различных организациях накоплен огромный фактический материал по инженерно-геологическим изысканиям. За последние 10–15 лет в условиях демонополизации изыскательских работ часть этих материалов была утрачена, а также произошло снижение качества работ. В настоящее время требуется централизация и концентрация всех материалов в едином фонде инженерно-строительных изысканий, что позволит обеспечить грамотное планирование городского строительства, снизить экономический и экологический ущерб от проявлений опасных природно-техногенных процессов, в том числе и за счет создания специальных крупномасштабных инженерно-геологических карт для строительства.

**И. Л. Мининзон<sup>1</sup>, Е. Н. Зотова<sup>2</sup>, Д. И. Зотов<sup>2</sup>**  
(1 – НГУ им. Н.И. Лобачевского, 2 – ННГАСУ, г. Н. Новгород, Россия)

### **НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ЭРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В ДОЛИНАХ МАЛЫХ РЕК НИЖНЕГО НОВГОРОДА**

Одна из географических особенностей Нижнего Новгорода – наличие территории в его правобережной части, расположенной на возвышенном плато коренных берегов Оки и Волги, а также целой сети речек и притоков различного порядка р. Ржавки, впадающей в Волгу за пределами городской территории.

Наличие достаточно глубоких долин речек системы р. Ржавки (относительный перепад высот достигает 50 м) обуславливает и изрезанный характер рельефа правобережной части города, и связанную с этим постоянную угрозу возникновения эрозионных процессов.

Еще в 50-е гг. XX века в связи со сложностью хозяйственного освоения берегов малых рек и притоков, а также отчасти для предотвращения эрозионных процессов в долинах большинства речек, в т. ч. и в центре нагорной части Н. Новгорода (р. Кадочка в районе ул. Белинского), были устранены массивы коллективных садов. С целью выявления их роли в предотвращении эрозии почвы и оврагообразования нами были проведены маршрутные обследования долин ряда речек системы р. Ржавки.

Выяснилось, что на территориях самих садоводческих товариществ как плоскостная, так и линейная эрозии почвы практически отсутствуют даже на склонах крутизной до 40°. Это обусловлено грамотным размещением всех посадок (по горизонталям) и устройством в необходимых случаях простейших водоспускных лотков и прудов.

Однако на верхней окраине садоводческих товариществ, на границе смежной территории в последнее время наблюдается интенсивное оврагообразование и даже местами развитие оползневого процесса.

Дело заключается в том, что садоводческие товарищества по верхней своей границе в верхней трети склонов, в приводораздельных частях склонов опоясаны асфальтированными дорогами, также расположенными по горизонталям. Эти дороги оказались вне ведения соответствующих коммунальных служб; дорожное полотно и находящиеся при нем водоспуски разрушаются. Ливневые и талые воды, ранее задерживаемые насыпями дорог, либо впитывающиеся в грунт, либо отводящиеся по водоспускам теперь размывают дороги и нижележащие участки. Линейная эрозия почвы и оползни угрожают не только садоводческим товариществам, но и расположенным выше по склонам территориям, нередко уже застроенным зданиями и сооружениями.

Наши данные еще раз свидетельствуют о том, что в городе борьба с эрозией почвы требует комплексного подхода. Результат ее зависит не только от действий службы инженерной защиты города, грамотной закладки садов, или озеленения склонов, но и от дееспособности служб городской инфраструктуры в целом.

## ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОСВОЕНИЯ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Проблема загрязнения почв и грунтов нефтепродуктами является актуальной. Строительному освоению подвергаются территории, на которых ранее располагались объекты, связанные с загрязнением подстилающей поверхности нефтепродуктами. Многие из таких объектов имеют пролонгированное отрицательное воздействие на окружающую среду в целом и на литосферу в частности.



Рис. 1. Влияние объектов железной дороги на окружающую среду

Объектом исследования являются нефтезагрязненные территории объектов железной дороги, расположенных в пойме р. Снежить г. Брянска.

Длительное функционирование данных объектов привело к формированию очага нефтяного загрязнения, состоящего из смеси дизтоплива и бензина. В связи с промышленным развитием данного района города остро стоит вопрос об освоении данной территории. Опасность загрязнения нефтепродуктами грунтов под основанием зданий и сооружений сводится к коррозии подземных частей зданий и снижению несущей способности грунта.

На миграцию загрязняющих веществ в подземных водах влияют как свойства геологической среды, так и физические, физико-химические свойства загрязняющего вещества. Все эти факторы объединены в следующие группы:

1) механические: скорость подземных вод, плотность и вязкость загрязняющих веществ, расположение источников загрязнения, растворимость загрязняющих веществ, продолжительность контакта загрязняющих источников с водой, механическая фильтрация, способы откачки воды;

2) геологические, структурные и геофизические: геология пластов, напластование, литология, виды водоносных горизонтов, гидрология, климат и их изменчивость во времени и пространстве;

3) физико-химические, химические и биохимические: физико-химические и химические особенности среды и загрязняющих веществ, процессы самоочищения.

При проникновении нефти и нефтепродуктов в грунт происходит разделение компонентов указанных веществ. Нефтяные вещества сорбируются на грунтах преимущественно в виде жидкой фазы. Сорбция может оказывать значительное влияние на процессы распространения загрязнений в водоносном горизонте [1].

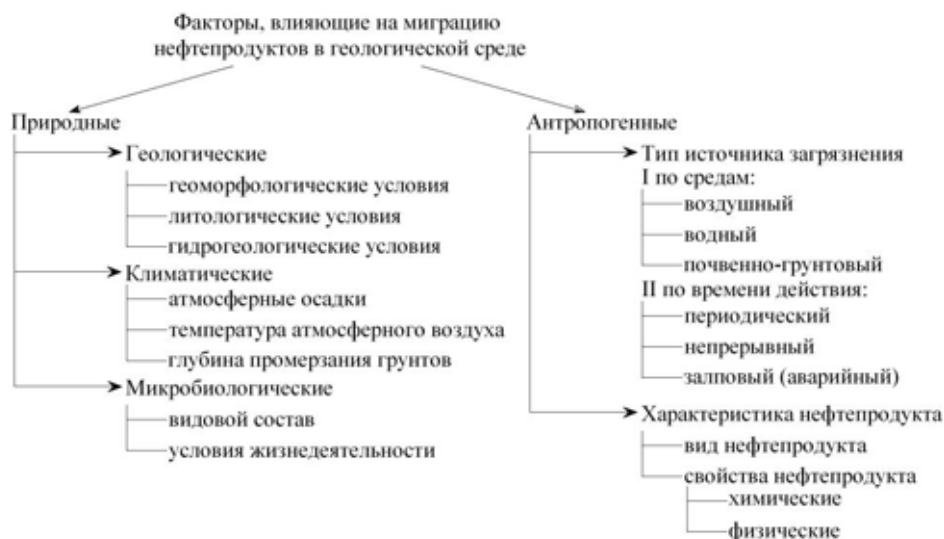


Рис. 2. Факторы, влияющие на миграцию нефтепродуктов в геологической среде

Под сорбцией твердой фазой растворенных, а иногда и нерастворенных ингредиентов в подземных водах обычно понимают три основных механизма элиминирования: физическую адсорбцию, химическую адсорбцию и ионный обмен. Способность к сорбции углеводородов понижается в ряду олефины – ароматические – циклопарафины – парафины. Способность связи нефтяных веществ с грунтами зависит от капиллярных сил. Количество задержанных нефтепродуктов в единице объема грунта зависит от общего свободного объема капилляров, что означает зависимость от гранулометрического состава грунта и его влажности. Грунты могут сорбировать меньшее количество нефтяных веществ, чем воды. Чем выше насыщенность грунтов водой, тем ниже их способность сорбировать нефтяные вещества [2]. Из опытов было выявлено, что сорбированная в песках нефть может разлагаться под действием микроорганизмов, но данный процесс происходит очень медленно. При начальной концентрации нефти в воде 13,6 мг/л концентрация сорбированной нефти оставалась в течении 20 суток на уровне 4–5 мг/л (при температуре 4–5 °С) [1]. В таблице приведены типы грунтов, классифицированные по их проницаемости к воде и способности связывать нефтепродукты [2].

Растворимость связана с химическим составом нефтепродуктов. Для каждой группы углеводородов характерно уменьшение растворимости с увеличением числа углеродных атомов. Если рассматривать растворимость между группами, то наиболее растворимы в воде представители ароматических углеводородов, их растворимость в воде на 1–3 порядка выше, чем растворимость других групп; наименьшей растворимостью обладают алкены; циклоалкены занимают промежуточное положение между двумя этими группами.

С целью изучения этого влияния была создана лабораторная модель, позволяющая определить изменения прочностных свойств бетонов при нахождении их в нефтезагрязненных грунтах.

В задачи эксперимента можно включить три вопроса:

1. Влияние нефтепродуктов на прочностные свойства бетонов при нахождении их в нефтезагрязненных грунтах.



2. Влияние микробиологической биоты грунтов на прочностные свойства бетонов.

3. Зависимость микробиологической пораженности грунтов от концентрации нефтепродуктов в грунтах и их влажности.

В рамках эксперимента были смоделированы условия естественного залегания почвогрунтов. Для этого в цилиндрические емкости диаметром 45 см и высотой 50 см была произведена укладка мелко- и среднезернистого песка до высоты 40 см, выше был уложен почвенно-растительный слой. В прослой песка была произведена закладка контрольных бетонных образцов.

В ходе эксперимента устанавливалось влияние почвогрунтов, загрязненных дизельным топливом. Для моделирования реального процесса загрязнения почвогрунтов сверху производился полив смесью воды с нефтепродуктом в заданных концентрациях. Концентрации нефтепродуктов в смесях для полива варьировались от 24 до 70 г/дм<sup>3</sup>.

По истечению 6,5 месяцев послойно через каждые 10–15 см были отобраны образцы грунта. Из каждой емкости было извлечено 4 образца, включая почвенно-растительный слой. Всего было отобрано 24 пробы грунта. Для каждого образца определялись такие параметры как:

- влажность;
- содержание нефтепродуктов в грунте;
- активность микробиологической деятельности.

Все исследования проводились согласно стандартным методикам в аккредитованной брянской производственной экологической лаборатории ОАО «РЖД».

Особое внимание стоит уделить оценке активности микробиологической жизнедеятельности, которая проводилась прямыми и косвенными методами. Оценка активности микрофлоры в грунте проводилась косвенным методом путем определения белковой массы. Выявление микромицетов в бетонах проводили методом прямого посева на питательные среды.

По результатам исследований были получены следующие данные:

1. В диапазоне загрязнения грунта нефтепродуктами от 34–10 000 мг/кг происходит существенное падение прочности бетона.

2. Существенный рост суммарного белка происходит также в диапазоне 34–10 000 мг/кг.

3. Концентрация нефтепродуктов в грунте 10 000 мг/кг и выше оказывает подавляющее действие на рост и развитие микроорганизмов.

Таким образом, можно сделать вывод о влиянии на прочностные свойства бетонов микробиологической деятельности. О влиянии микроорганизмов на строительные материалы упоминается в работах Н.К. Розенталя, А.В. Чуйко, Ф.М. Иванова, В.И. Соломатова, А.В. Гусева.

В результате микологического анализа соскобов с поверхности контрольных образцов выявлены дрожжи вида Кандида, бактерии рода Псевдомонас, изредка вибрионы. Данные микроорганизмы согласно работам Е.Н. Мишустина можно отнести к углеродоокисляющим, это объясняет их рост при определенных концентрациях нефтепродуктов в грунте.

Обобщив все данные исследований, можно сделать вывод о том, что наиболее сильное разрушающее влияние на подземную часть зданий и сооружений будет оказываться при уровне нефтяного загрязнения в пределах ПДК и относительно невысокой влажности грунта.

## Литература

1. Бочеввер, Ф. М. Защита подземных вод от загрязнения / Ф. М. Бочеввер, Н. Н. Лапшин, А. Е. Орадовская. – М.: Недра, 1979, 122 с.

2. Гольдберг, В.М. Гидрогеологические основы охраны подземных вод от загрязнения/ В.М. Гольдберг, С.В. Газда. – М.: Недра, 1984, 262 с.

3. Гольдберг, В.М. Методические указания по оценке эксплуатационных запасов термальных вод / В.М. Гольдберг, Л.С. Язвин. – М.: ВСЕГИНГЕО, 1966, 114 с.

4. Техногенное загрязнение природных вод углеводородами и его экологические последствия / В. М. Гольдберг, В. П. Зверев, А. И. Арбузов, С. М. Казеннов, Ю. В. Ковалевский, В. С. Путилина. – М. : Наука, 2001, 125 с.

**Баяраа Уранзаяа**

(ФГБОУ ВПО «МГСУ», г. Москва, Россия)

### **ИНЖЕНЕРНЫЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ И ПОДДЕРЖАНИЯ КАЧЕСТВА ВОДЫ В ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ РЕКИ СЕЛЕНГИ**

Возрастающее хозяйственное использование рек и их водосборов, изъятие значительной части стока, отведение в реки сточных вод приводит к прогрессирующему загрязнению и заилению речных русел.

На рис. 1 представлена карта бассейна р. Селенги с наиболее загрязнёнными участками водотоков. Эти участки приходятся на урбанизированные территории. В Монголии – это: столица Улан-Батор с населением около 1 млн человек и развитой промышленностью; города Дархан, Эрдэнэт, Булган и Селенге.

В России основным источником загрязнения реки Селенги является крупный промышленный город Улан-Удэ, а также города Кяхта, Гусиноозерск, Петровск-Забайкальский и Закаменск. Анализ особенностей динамики речного потока, экологических показателей и руслового процесса в пределах непосредственно урбанизированных территорий, а также в зонах влияния центров урбанизации на состояние прилегающей речной сети требует классификации влияющих факторов и оценки масштабов их влияния.

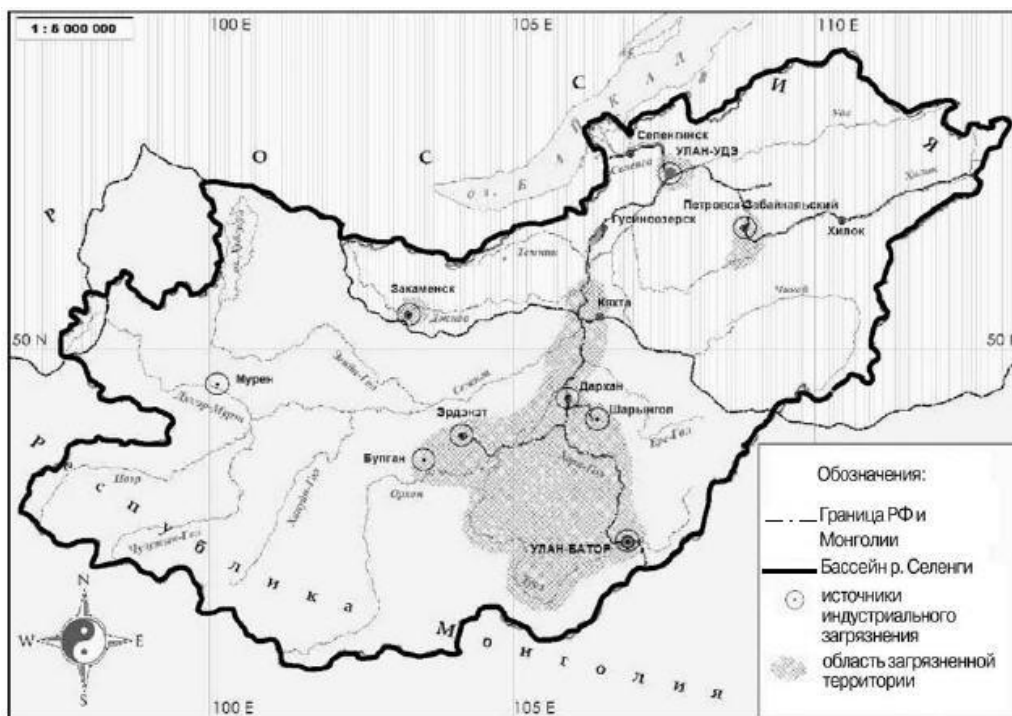


Рис. 1. Загрязнённые участки бассейна реки Селенги на урбанизированных территориях

Такая классификация необходима также для разработки системы инженерных мероприятий по рациональному использованию водных ресурсов, регулированию русловых процессов и охране рек от загрязнения, обмеления и истощения. Вместе с тем, очевидная тенденция в этом направлении имеется, и проявления её становятся всё более отчётливыми. Это связано, прежде всего, с резким ростом городского населения.

Процесс урбанизации на освоенных территориях развивается наиболее активно в тех регионах, которые имеют развитую речную сеть и в достаточной мере обеспечены водой. По этой причине урбанизация территории неминуемо приводит к существенному воздействию на речной сток, динамику речного потока и ход русловых процессов на участках водотоков не только в пределах самих урбанизированных территорий, но также и на расположенные ниже по течению участки рек значительной протяжённости.

Урбанизация территории и связанные с ней производственные и коммунальные проблемы создают широкий спектр факторов, которые в различной степени влияют на состояние водных объектов. Выделим из них лишь те, которые существенно влияют на динамику речного потока и русловой процесс, не рассматривая факторы, которые влияют только на качество воды и общее санитарное состояние водотока. Таким образом, предлагаемая классификационная схема не является всеобъемлющей, а направлена на систематизацию лишь тех факторов урбанизации, которые влияют на динамику речного потока и ход руслового процесса. Поскольку влияние центров урбанизации, как правило, не распространяется на весь водоток в целом, классификационная схема относится лишь к участкам водотоков, на которых это влияние проявляется в той или иной степени.

В числе влияющих факторов, связанных с урбанизацией вдоль р. Селенги, выделим следующие:

1. Водопотребление, регулирование стока во времени и территориальное перераспределение стока.
2. Водоотведение в речную сеть загрязнённых сбросных вод и поверхностного стока с урбанизированной территории.
3. Водоотведение полностью либо частично очищенных сточных вод.
4. Регулирование режима уровней в водотоках для обеспечения водозаборов и рекреационных целей.
5. Изменение очертаний речного русла в градостроительных целях и при добыче строительных материалов.
6. Устройство русловыправительных сооружений.
7. Инженерные сооружения в речном русле: мостовые переходы, водозаборы, трубопроводы и пр. Перечисленные влияющие факторы, связанные с урбанизацией территории (рис. 2), приводят к изменению жидкого стока, твёрдого стока и к изменению границ речного русла.

Под изменением границ речного русла в данном случае понимается изменение плановых очертаний русла, искусственное его расширение, спрямление, переуглубление, возведение перегораживающих и других инженерных сооружений в русле реки, изменение физико-механических свойств донных наносов под влиянием факторов урбанизации, зарастание русла при обильном поступлении соединений азота и фосфора.

Участки водотоков, подвергающихся влиянию факторов урбанизации, можно разделить на два больших класса, отличающихся как динамическими характеристиками течения, так и ходом руслового процесса:

- участки рек с преобладанием процессов размыва;
- участки рек с преобладанием процессов заиления.

Преобладание процессов размыва на некоторых участках водотоков в пределах урбанизированных территорий может быть вызвано увеличением жидкого стока по сравнению с его бытовыми значениями. Такое увеличение может быть связано с отведением значительного количества очищенных сточных вод, увеличением жидкого

стока в межень для целей разбавления сильно загрязнённых вод, увеличением общего объёма жидкого стока при искусственном обводнении водотока за счёт территориального перераспределения стока. Преобладание процессов размыва может быть связано с уменьшением твёрдого стока, поступающего с урбанизированной территории, спрямлением русла, а также размывами вблизи инженерных сооружений, влияющими на динамику речного потока и русловой процесс.



Рис. 2. Влияние урбанизации на речной поток и русловые процессы

Масштабы влияния факторов урбанизации на водоток зависят от соотношения между классом водотока и мощностью (площадью, населённостью, развитием промышленности) центра урбанизации.

Безразмерной характеристикой суммарного масштаба или степени воздействия центра урбанизации на водоток  $M_{вл}$  может служить отношение среднего суммарного расхода сбросных и сточных вод  $\sum Q_c$  к среднегодовому расходу водотока 95 %-й обеспеченности:

$$M_{вл} = \frac{\sum Q_c}{Q_{95}}.$$

Этот показатель прямо отражает часть перечисленных выше факторов, учитывая другие лишь косвенно. При  $M_{вл} < 1$  контролируемое воздействие факторов урбанизации на водоток возможно в ряде случаев за счёт значительных паводковых расходов  $Q_{п} \gg \sum Q_c$  сохранить его самоочистительную способность и поддержать сбалансированную экологическую систему близко к бытовой. При  $M_{вл} > 1$  поддерживать удовлетворительное состояние водотока и сохранить экологическую систему становится более сложным и дорогостоящим делом по мере усиления приведённого выше неравенства.

Так, по оценкам, в городах Улан-Батор (Монголия) и Улан-Удэ (Россия) этот показатель приближается к единице. На других урбанизированных территориях он лежит пределах 0,4–0,7.

При решении задач очистки русла следует учитывать, что влияние центра урбанизации на водоток распространяется по течению ниже границы урбанизированной территории на расстояние, примерно равное длине участка реки в пределах урбанизированной территории.

**Э. Г. Рудченко**

*(ННГАСУЮ г. Н. Новгород, Россия)*

## **ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОСАДОЧНОСТИ ЛЁССОВЫХ ПОРОД НИЖНЕГО НОВГОРОДА И НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Лёссовые породы представлены в Нижнем Новгороде (нагорная часть) и в Нижегородской области в основном лессовидными суглинками, в которых выделяются два горизонта: верхний мощностью до 7–8 метров, просадочный и нижний, непросадочный, мощностью от 5–6 метров до 10–12 метров. На некоторых территориях нижний горизонт отсутствует.

Севернее долины Волги и Оки лессовидные суглинки не встречаются.

В нагорной части Нижнего Новгорода мощность лессовой толщи составляет 3–5 метров на площади Минина, 10–12 метров на Большой Покровской, улице Белинского, в Кузнечихе, нагорных микрорайонах, до 20 метров в Щербинках и Верхних Печёрах. Относительная просадочность лессовидных суглинков верхнего горизонта чаще составляет 0,02–0,06 (таблица), местами достигает 0,08–0,10 и никогда не превышает 0,14, что увязывается со значениями природной влажности и пористости (таблица).

В Нижегородской области лессовидные суглинки встречаются в её центральной и южной части на водоразделах; мощность их чаще от 5–6 до 10–12 метров. Относительная просадочность лессовидных суглинков верхнего горизонта чаще 0,02–0,03 (таблица).

В целом просадочность лессовидных суглинков должна учитываться при выборе и расчёте фундаментов зданий и сооружений.

Просадочность лессовидных суглинков верхнего горизонта Нижегородской области и Нижнего Новгорода

1. Районы Нижегородской области

Районы области	Населённый пункт, объект	Геоморфологические особенности	Абсолютные отметки	Глубина отбора монолита	Физические свойства				Es <sub>f</sub>	УГВ, м
					W	п	ℓ	Уρ		
Б. Мурашкинский	с. Рождественно, 4-х кв. дом	Водораздел возле р. Сундовик	98,1–99,7	2,2	0,21	0,43	0,748	0,15	0,01	3,1–4,0
				3,0	0,22	0,42	0,74	0,16	0,00	
Кстовский	пос. Волжский, два дома	Склон правого берега р. Волги	164,5–165,3	2,0	0,21	0,48	0,89	0,09	0,017	–
				3,5	0,17	0,43	0,76	0,08	0,001	
Сосновский	с. Мокрое птицефабрика	Водораздел р.р. Кудьмы, Озёрки	109,7–111,3	2,2	0,18	0,512	1,05	0,08	0,036	–
				3,5	0,21	0,501	1,0	0,08	0,012	
Дальнеконстантиновский	с. Стечкино, коровник	Водораздел р.р. Кишмы, Серёжи	178,83–179,72	1,6	0,18	0,41	0,718	0,11	0,004	–
				3,0	0,18	0,43	0,763	0,10	0,01	
Богородский	с. М. Пицца, семеновичистель-ный комплекс	Водораздел р.р. Волги, Пьяны	83,3–85,8	2,0	0,19	0,45	0,84	0,14	0,048	3,5–4,7
				4,0	0,27	0,49	0,98	0,11	0,001	
Павловский	с. Шапкино, дома	Склон водораздела	149,0–173,0	1,5	0,14	0,49	0,98	0,11	0,07	–
				4,0	0,15	0,49	0,98	0,11	0,08	
Павловский	с. Шарголи, дома	Водораздел	92,0–104,0	1,5	0,12	0,477	0,914	0,12	0,072	–
				3,0	0,17	0,45	0,81	0,10	0,061	
Павловский	д. Коморово, четыре 2-х кв. дома	Водораздел р.р. Оки, Кишмы	88,45–94,70	2,0	0,18	0,39	0,64	0,07	0,0	–
				3,5	0,20	0,41	0,71	0,10	0,0004	
Павловский	пос. Таремское кормоцех	Водораздел р.р. Оки, Кишмы	134,5–135,9	1,5	0,24	0,46	0,88	0,12	0,03	3,7–4,0
				3,0	0,23	0,48	0,95	0,11	0,0004	
Павловский	пос. Таремское кормоцех	Водораздел р.р. Оки, Кишмы	139,9–141,0	2,0	0,20	0,46	0,869	0,12	0,021	7,1–7,2
				3,5	0,21	0,50	1,0	0,09	0,025	

Районы области	Населённый пункт, объект	Геоморфологические особенности	Абсолютные отметки	Глубина отбора монолита	Физические свойства				Es $\ell$	УГВ, м
					W	$\rho$	$\ell$	Ур		
Павловский	с. Ярымово, дома	Водораздел	–	1,5	0,14	0,43	0,75	0,14	0,0115	–
				3,0	0,17	0,43	0,75	0,15	0,0029	
Лысковский	с. Абабково, дома	Водораздел р.р. Оки, Кишмы	105,45–114,82	2,5	0,24	0,46	0,87	0,07	0,023	–
				3,0	0,24	0,46	0,87	0,08	0,022	
Княгининский	г. Лысково 120-кв. дом	Водораздел р.р. Волги, Имзы	101,8–103,05	3,0	0,20	0,475	0,895	0,12	0,02	4,0
				2,0	0,21	0,49	0,98	0,12	0,06	–
	с. Чернуха, два 18-кв. дома	Водораздел р.р. Имзы, Сундовик	118,2–122,5	3,0	0,15	0,49	0,98	0,09	0,06	–
				4,0	0,22	0,46	0,87	0,08	0,0107	–
Спасский	г. Лысково дома на южной окраине	Водораздел	133,0–135,0	2,0	0,23	0,42	0,74	0,16	0,004	–
				3,0	0,20	0,47	0,89	0,11	0,051	–
	пос. Правда, теплятник	Водораздел р.р. Оки, Теши	95,7–96,9	2,5	0,21	0,49	0,98	0,14	0,036	–
				2,0	0,16	0,48	0,936	0,16	0,076	–
Спасский	Княгинино, дома	Водораздел р.р. Суры, Урги	152,2–154,6	3,5	0,19	0,44	0,783	0,12	0,004	–
				1,5	0,10	0,43	0,76	0,10	0,0109	–
	пос. Возрождение, дома	Водораздел	–	3,0	0,16	0,42	0,73	0,09	0,001	–
				3,5	0,20	0,44	0,819	0,10	0,029	–
Спасский	с. Базлово	Водораздел р.р. Пьяны, Урги	125,03–125,35	3,0	0,21	0,43	0,773	0,12	0,014	–
				3,0	0,21	0,43	0,773	0,12	0,014	–
	с. Масловка, восемь 1-кв. домов	Водораздел р.р. Пьяны, Урги	91,05–96,6	2,0	0,23	0,43	0,778	0,10	0,018	2,5

Районы области	Населённый пункт, объект	Геоморфологические особенности	Абсолютные отметки	Глубина отбора монолита	Физические свойства				Es $\rho$	УГВ, м
					W	$\rho$	$\ell$	Ур		
Гагинский	с. Гагино, 18-кв. Дом	Водораздел р.р. Пьяны, Ежать	140,75–141,6	1,5	0,14	0,449	0,817	0,10	0,015	–
Вачский	с. Арефино, интернат	Водораздел р.р. Оки, Серёжи	147,3–149,26	2,0	0,20	0,448	0,816	0,12	0,010	–
Лукояновский	с. Ульяново, гараж	Водораздел	159,4–163,8	2,2	0,16	0,446	0,807	0,11	0,020	–

## 2. Районы Нижнего Новгорода

Район города	Ул., микрорайон, объект	Геоморфологические особенности	Абсолютные отметки	Глубина отбора монолита	Физические свойства				Es $\rho$	УГВ, м
					W	$\rho$	$\ell$	Ур		
Нижегородский	Ул., микрорайон, объект									
	ул. Ярославская, школа	Водораздел	134,0–150,0	3,0	0,17	0,43	0,779	0,12	0,025	–
	ул. Пискунова, административное здание	Водораздел	144,0–145,0	3,0	0,17	0,43	0,77	0,09	0,021	–
	Б. Покровская, стадион Динамо	Водораздел	157,6–162,96	2,0 3,0	0,21 0,22	0,38 0,39	0,67 0,69	0,10 0,12	0,014 0,06	5,0–6,3
	ул. Родионова, II – микрорайон, дом 14	Водораздел	129,5–133,0	3,0	0,21	0,45	0,94	0,12	0,04	–



Район города	Ул., микрорайон, объект	Геоморфологические особенности	Абсолютные отметки	Глубина отбора монолита	Физические свойства				Esf	УГВ, м
					W	п	ℓ	Ур		
Советский	ул. Родионова, школа	Водораздел	143,4–145,5	2,0 40	0,21	0,46	0,88	0,10	0,011 0,045	–
					0,20	0,45	0,86	0,11		
	ул. Белинского, Ижорская, дома	Водораздел	143,12–145,69	4,0	0,15	0,43	0,79	0,10	0,020	–
					0,21	0,42	0,725	0,10		
	ул. Невзоровой, два 12-этажных дома	Водораздел	127,0–129,5	3,0	0,21	0,42	0,725	0,10	0,017	5,0–7,3
					0,21	0,420	0,720	0,09		
	Кузнечиха, II микрорайон, детс./сад	Водораздел	123,0–129,0	3,0	0,19	0,48	0,91	0,10	0,06	–
					0,14	0,43	0,78	0,08		
	II – Нагорный микрорайон, магазин овощи	Водораздел	140,0–141,0	3,0	0,21	0,420	0,720	0,09	0,02	–
					0,19	0,48	0,91	0,10		
ул. Генкиной, общежитие	Водораздел	126,4–130,0	3,0	0,14	0,43	0,78	0,08	0,02	5,6	
				0,21	0,45	0,84	0,10			
пр. Гагарина, общежитие	Водораздел	192,0–195,0	3,0	0,21	0,45	0,84	0,10	0,010	–	
				0,17	0,48	0,96	0,09			
Караваиха, дом18	Водораздел	155,5–159,5	3,0	0,17	0,48	0,96	0,09	0,03	–	
				0,20	0,50	1,0	0,10			
Щербинки, ул. Тропинина, дет./сад	Водораздел	185,7–188,5	4,0	0,20	0,50	1,0	0,10	0,25	–	
				0,20	0,50	1,0	0,10			

Район города	Ул., микрорайон, объект	Геоморфологические особенности	Абсолютные отметки	Глубина отбора монолита	Физические свойства				Esf	УГВ, м
					W	п	f	Ур		
Советский	ул. Горная, общественное здание	Водораздел	143,8–148,9	3,0	0,20	0,44	0,79	0,10	0,029	–
					0,16	0,46	0,86	0,10		
	ул. Посевная, 9-этажный дом	Водораздел	155,8–158,8	3,0	0,20	0,44	0,79	0,11	0,025	–
	ул. Луганская, 5-этажный дом	Водораздел	145,86–147,08	4,0	0,20	0,44	0,79	0,11	0,025	–

**О. А. Коновалова**  
(ННГАСУ, г. Н. Новгород, Россия)

## **РОЛЬ ПРОТИВОЭРОЗИОННЫХ СООРУЖЕНИЙ В ОБЕСПЕЧЕНИИ УСТОЙЧИВОСТИ ЗДАНИЙ В РАЙОНАХ СО СЛОЖНЫМИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИМИ УСЛОВИЯМИ**

В практике строительства общепризнано, что сложность инженерно-геологических условий территории определяется сочетанием следующих пяти факторов:

- 1) геологическое строение «активной зоны»;
- 2) наличие специфических грунтов в «активной зоне»;
- 3) гидрогеологические условия;
- 4) рельеф территории;
- 5) геологические процессы и явления, отмечаемые и прогнозируемые в пределах исследуемых площадей.

Чаще всего первые четыре фактора определяют пятый. Но помимо природных факторов, на интенсивность и экстенсивность геологических процессов значительное влияние оказывает техногенный фактор, выражающийся через вид и степень техногенной нагрузки. Деятельность человека может стать причиной как активизации, так и замедления геологических процессов.

На территории Нижнего Новгорода широко развивается многоэтажное строительство, что в значительной степени увеличивает мощность «активной зоны». Развивающееся подземное строительство вовлекает в сферу хозяйственной деятельности человека всё более глубокозалегающие слои горных пород, повышая таким образом сложность инженерно-геологических условий по первому и третьему факторам, а в некоторых случаях дополнительно по второму и пятому.

Увеличивающиеся объемы строительства приводят к тому, что осваиваются участки со сложными инженерно-геологическими условиями, характеризующиеся как неблагоприятные. Предварительная инженерная подготовка таких участков к строительству может включать планировку рельефа, техническую мелиорацию грунтов, создание дренажных и защитных сооружений.

Согласно СНиП 2.01.15-90 «Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения проектирования» на территории Нижегородской области зарегистрировано проявление следующих опасных геологических процессов – оползней, обвалов, карста, подтопления и переработки берегов. Линейная водная эрозия, или оврагообразование не проявляет катастрофического характера и в список опасных геологических процессов не вошла, но овраги широко развиты как на территории области, так и в пределах самого Нижнего Новгорода.

Интенсивное развитие промоин и оврагов в нагорной части Нижнего Новгорода связано с особенностями рельефа территории и ее геологического строения. Приповерхностная зона водоразделов и склонов здесь сложена водонеустойчивыми лессовидными суглинками и супесями, легко размокающими в спокойной воде и быстро размываемыми движущейся водой. Развитие промоин начинается уже при крутизне склонов 1°.

В 70-е годы XX века специалистами «Инженерной защиты г. Нижнего Новгорода» был разработан и осуществлен единый методологический подход к созданию противоэрозионных сооружений в черте Нижнего Новгорода.

По периметру водораздельных поверхностей проложены прирвовочные дорожки шириной в среднем 3,0–3,5 м. Они наклонены под углом 1,5–2° противоположно уклону склона, для того чтобы дождевые и талые воды с водосборной площади не стекали вниз по склону. С этой же целью вдоль дорожек сооружены бордюры, высотой до 10–12 см.

Зарегулированный сток дождевых и талых вод осуществляется по прищелочным лоткам глубиной до 40 см. На путях ливневого стока для перехвата сосредоточенных в прищелочных лотках вод сооружены лотки-перехватчики под углом 45–60° к продольной оси прищелочных дорожек. Лотки-перехватчики через колодцы подключены к ливневым коллекторам.

Для пропуска собранных в верхней части поверхностных вод по самому короткому пути на склонах проложены быстротки, подведенные к ливневым коллекторам. Коллекторы обеспечивают прием воды, собранной на водосборной площади.

В настоящее время при строительстве чаще всего не проектируется и не создается весь комплекс требуемых противозерозийных сооружений или он имеет «декоративный» характер. Ниже приведено несколько примеров, из которых наглядно видно, что отсутствие противозерозийных сооружений может создать угрозу устойчивости жилым многоэтажным зданиям.

В районе перекрестка ул. Бринского и Казанского шоссе находится вершина оврага, открывающегося в долину р. Старки. На этом участке ведется строительство жилого дома. Перемещенные разуплотненные лессовидные суглинки слагают верхнюю часть геологического разреза правого склона оврага, крутизной более 15°. По склону наблюдаются многочисленные промоины шириной до 7–10 см, глубиной 5–15 см.

Лессовидными грунтами засыпаны активно развивающиеся промоины, максимальная ширина которых только в период с 1996 по 2000 гг. увеличилась с 2,5 до 8,0 м, а максимальная глубина – с 2,5 до 5,0 м.

Вершина наиболее выраженной промоины в 1997 г. находилась на абс. отм. 153 м, а к 2000 г. продвинулась до абс. отм. 160–162 м (по данным Т.С. Хромовой, полученным при специальном инженерно-геологическом изучении долин рек Рахмы и Старки в 1996–2000 гг.). Причиной роста промоин является неорганизованный сток дождевых и талых вод с асфальтированной дороги вниз по склону.

Если после завершения строительных работ в рамках благоустройства прилегающей территории не будут сооружены прищелочные дорожки, бордюры, лотки и ливневые коллекторы, то процесс оврагообразования будет активно продолжаться.

На Верхневолжской набережной асфальтовое покрытие пешеходных дорожек было заменено на тротуарную плитку. Одновременно реконструировали старые бордюры и лотки. В настоящее время бордюры имеют высоту 3–5 см, а полукруглые лотки глубину 2–3 см, но выполнены в едином стиле с покрытием тротуара. Улучшение внешнего вида привело к развитию промоин. Напротив дома 9а по Верхневолжской набережной, где бордюры и лотки не выполняют своих защитных функций, образовалась промоина шириной 10–15 см, глубиной в вершинной части 3–5 см и протяженностью вниз по склону около 12 м. В вершине промоины обнажаются лессовидные суглинки.

В целом, следует отметить, что сочетание геологических и геоморфологических факторов на территории нагорной части Нижнего Новгорода привело к тому, что смыв и размыв горных пород временными водными потоками является здесь одним из основных экзогенных процессов.

Промоины и овраги могут развиваться в пределах всей нагорной части. Активизации процесса следует ожидать на участках, где отсутствует ливневая канализация, водоулавливающие и водоудерживающие сооружения.

**Е. Ю. Петров, А. У. Убайдов, Д. А. Липшиц,  
Л. Б. Марахова, Ю. А. Никитина**  
(Управление Роспотребнадзора по Нижегородской области,  
г. Н. Новгород, Россия)

## **СОСТОЯНИЕ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Надзор за организацией хозяйственно-питьевого водоснабжения населения является приоритетным направлением в работе Управления Роспотребнадзора по Нижегородской области. С учетом критериев оценки доброкачественности, разработанных Роспотребнадзором, в Нижегородской области на начало 2011 года 72,9 % населения обеспечены доброкачественной питьевой водой и 18,4 % – условно доброкачественной (2010 год – 74,6 % и 15,6 %, соответственно). Снизилось с 5,2 % (в 2010 году) до 4,1 % (в 2011 году) количество населения, обеспеченного недоброкачественной питьевой водой. В то же время 4,6 % населения проживает в населенных пунктах, где питьевая вода не исследовалась, что не позволяет оценить ее качество.

Постоянное взаимодействие Управления Роспотребнадзора по Нижегородской области с Правительством Нижегородской области и органами местного самоуправления, службой ГУ МЧС по Нижегородской области, министерствами экологии, жилищно-коммунального хозяйствами и другими заинтересованными ведомствами позволяет обеспечить оперативность надзора за состоянием систем жизнеобеспечения. В области реализуется 37 целевых районных программ по улучшению водоснабжения, разрабатываются планы мероприятий по повышению эффективности водопроводно-канализационного хозяйства районов.

Эффективность надзора обеспечивает и производственный контроль, организованный практически на всех источниках централизованного водоснабжения по расширенному перечню исследуемых ингредиентов, включающему микробиологический, санитарно-химический, радиологический, вирусологический, паразитологический контроль воды.

Проведенные мероприятия позволили снизить количество аварийных ситуаций и технических инцидентов на водопроводных сетях по Нижегородской области на 18 %, сократить сроки их ликвидации.

В то же время в области имеется ряд проблем, решение которых возможно только при наличии достаточного целевого финансирования из областного и федерального бюджетов. Для выделения этих средств необходима разработка областной целевой программы по обеспечению населения области доброкачественной питьевой водой. В 2011 году Управлением Роспотребнадзора по Нижегородской области подготовлены предложения в проект такой программы и направлены в адрес министерства жилищно-коммунального хозяйства. Однако программа так и не была разработана.

В 2010–2011 гг. активизировалась работа по организации экологической и эпидемиологической безопасности источников хозяйственно-питьевого водоснабжения.

65 % населения Нижегородской области используют поверхностные источники водоснабжения для хозяйственно-питьевых целей.

По данным 2011 года из 2704 водоисточников 306 не отвечают санитарным требованиям из-за отсутствия зон санитарной охраны, что составляет 11,3 %.

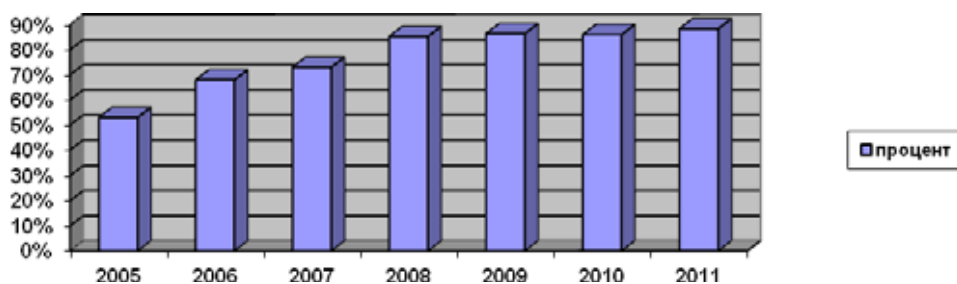


Рис.1. Удельный вес водоисточников, имеющих организованные зоны санитарной охраны по Нижегородской области за период 2005–2010 гг.

В Большемурашкинском, Борском, Лысковском, Павловском и еще в 21 районе области практически все водоисточники имеют организованные зоны санитарной охраны. В то же время в Ардатовском и Городецком районах до 30 % источников не имеют организованных зон санитарной охраны, даже 1 пояса.

Одним из важнейших моментов, позволяющих решить проблему защиты водоисточников от внешнего воздействия является разработка Постановления Правительства Нижегородской области, регламентирующего Порядок утверждения проектов зон санитарной охраны водных объектов на территории Нижегородской области. Взаимодействие Управления Роспотребнадзора по Нижегородской области и Министерства экологии позволит активизировать работы по разработке хозяйствующими субъектами проектов зон санитарной охраны в полном объеме (так как в настоящее время у большинства водоисточников организован только 1 пояс), что обеспечит, в свою очередь, соблюдение санитарного законодательства при дальнейшем развитии территорий.

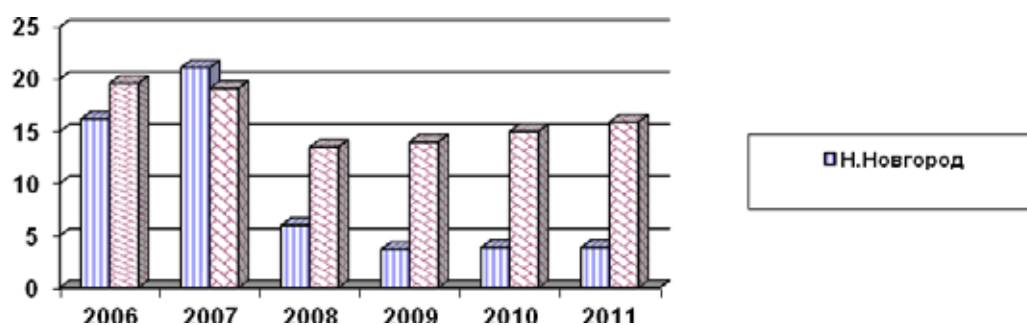


Рис. 2. Удельный вес проб воды, не соответствующих гигиеническим нормативам, по санитарно-химическим показателям по Нижегородской области за 2007–2010 гг.

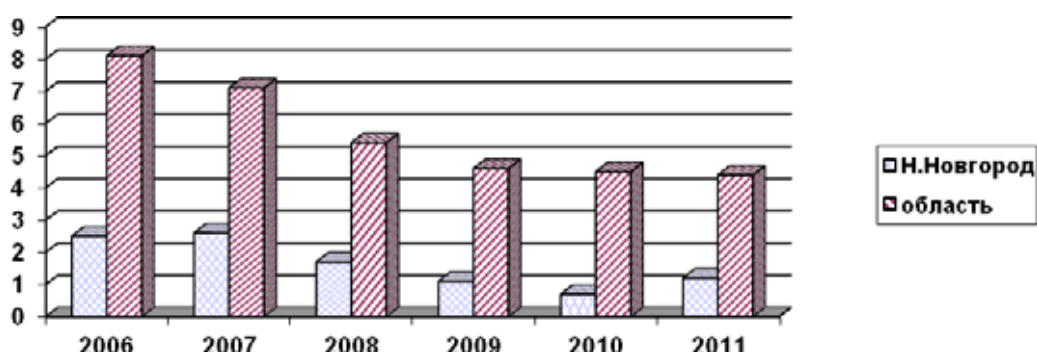


Рис. 3. Удельный вес проб воды, не соответствующих гигиеническим нормативам, по микробиологическим показателям по Нижегородской области за 2007–2010 гг.

В целом, проведенные при активном участии Управления Роспотребнадзора по Нижегородской области мероприятия позволили улучшить качество воды, подаваемой населению. В 2011 году произошло снижение удельного веса «нестандартности» питьевой воды, подаваемой населению, по микробиологическим показателям до 4,4 % (в 2010 г. – 4,5 %), по г. Н.Новгороду этот показатель составил 1,2 % (в 2010 г. – 0,7 %). По санитарно-химическим показателям удельный вес нестандартности по Нижегородской области практически остался на уровне 2010 года и составил 15, % (в 2010 г.– 15,0 %) , по г. Н. Новгороду .– 3,6 % (в 2010 г. – 3,9 %).

В 2011 году основной объем проб воды, не соответствующих гигиеническим нормативам, составляли пробы, отобранные не из магистральной разводящей сети, а на объектах, а, следовательно, отобранные на внутридомовой сети. Состояние внутридомовых (внутриобъектовых) сетей продолжает оставаться крайне неблагоприятным, поскольку отсутствуют планово-профилактические мероприятия, направленные на промывку, дезинфекцию, реконструкцию этих сетей. А организации, осуществляющие их эксплуатацию, заняты, в основном, только ликвидацией аварийных ситуаций.

В целях обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения в части профилактики массовых неинфекционных заболеваний, обусловленных влиянием факторов среды обитания, разработана ведомственная целевая программа ВЦП «Гигиена и здоровье». Работа, проведенная Управлением Роспотребнадзора по Нижегородской области, позволила достичь, а в ряде случаев и улучшить, значение планируемых показателей и ожидаемых результатов реализации ВЦП в разделе «Организация водоснабжения»:

– удельный вес населения, обеспеченного доброкачественной питьевой водой, составил 91,3 %;

– удельный вес источников водоснабжения, имеющих организованные ЗСО, – до 88,4 %;

– удельный вес проб питьевой воды, не соответствующих гигиеническим нормативам по микробиологическим показателям, – 4,4 %.

Несмотря на то, что в 2011 году зарегистрирована 1 вспышка инфекционных заболеваний, связанная с водным фактором передачи инфекции, ни один населенный пункт Нижегородской области не застрахован от повторения подобной ситуации. Большинство водопроводных сооружений Нижегородской области требуют модернизации. Подавляющее количество водоисточников, особенно в небольших населенных пунктах, не имеют дополнительной очистки, в то время как природные воды, используемые для организации хозяйственно-питьевого водоснабжения, в Борском, Вадском, Сергачском, Ардатовском, Шахунском, Семеновском и ряде других районов имеют повышенное содержание железа, марганца, повышенную жесткость, минерализацию и т. д.

Эксплуатацию водопроводных систем осуществляют в большинстве своем специализированные организации, однако их материально-техническая база остается слабой. Хотя практически на всех водопроводных станциях хозяйственно-питьевых водопроводов из поверхностных водоисточников организован лабораторно-производственный контроль качества воды, и вода исследуется в соответствии с требованиями санитарных правил по микробиологическим, санитарно-химическим, паразитологическим, вирусологическим и радиологическим показателям, вода значительного количества подземных водоисточников исследуется в недостаточном объеме и не по всем показателям, что не позволяет сделать вывод о ее гигиенической и эпидемиологической безопасности.

Нецентрализованными источниками водоснабжения пользуется 5 % городского и 26 % сельского населения Нижегородской области. Следует отметить, что население активно использует источники нецентрализованного водоснабжения. В то же время администрациями районов не уделяется должного внимания в части эксплуатации указанных источников – несвоевременно проводится чистка, дезинфекция источников

нецентрализованного водоснабжения, не проводится или проводится в крайне недостаточном объеме производственный лабораторный контроль.

В 2011 году за выявленные нарушения по надзору за водоснабжением составлено 310 протоколов об административном правонарушении.

В то же самое время на качество водоснабжения продолжают влиять накопившиеся и медленно решаемые проблемы:

- отсутствие областной целевой программы по улучшению водоснабжения и районных целевых программ в большинстве районов с обеспечением планового финансирования;

- невыполнение режимных мероприятий по ЗСО водоисточников, неудовлетворительное техническое состояние водоразводящих сетей, использование устаревших технологий водоподготовки на водоочистных сооружениях, особенно в сельской местности, либо их отсутствие;

- недостаточная техническая оснащенность служб эксплуатации сетей, особенно в сельской местности.

Основные задачи по улучшению организации питьевого водоснабжения и обеспечении населения безопасной питьевой водой в 2012 году:

- разработка ОЦП по обеспечению населения региона доброкачественной питьевой водой;

- активизация работы с Правительством Нижегородской области и органами исполнительной власти на местах, ужесточить требования эксплуатирующим организациям, в том числе с применением административным мер;

- разработка проектов организации ЗСО в полном объеме и организация и утверждение размеров ЗСО органами местного самоуправления с разработкой планов режимных и ограничительных мероприятий в границах ЗСО и их реализация;

- требование от районных администраций создания и эффективной работы специализированных организаций (бригад), осуществляющих эксплуатацию сельских водоисточников и водопроводов;

- обеспечение лабораторного контроля качества питьевой воды, подаваемой населению по расширенной программе.

С точки зрения Управления Роспотребнадзора по Нижегородской области, существенную помощь в решении имеющихся проблем в организации водоснабжения может сыграть целевая программа, направленная на обеспечение населения области питьевой водой нормативного качества. Надеемся, что в 2012 году при взаимодействии с Правительством Нижегородской области данная программа будет разработана.

***Е. Ю. Петров, Д. А. Липшиц, Ю. А. Никитина,  
М. А. Позднякова, И. В. Федотова***

*(Управление Роспотребнадзора по Нижегородской области, НГМА,  
г. Н. Новгород, Россия)*

## **ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В ОРГАНИЗАЦИИ САНИТАРНОГО НАДЗОРА ЗА ПИТЬЕВЫМ ВОДОСНАБЖЕНИЕМ ТЕРРИТОРИИ (НА ПРИМЕРЕ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ)**

Качество питьевой воды в настоящее время является актуальной проблемой для всего мирового сообщества. Современные исследования свидетельствуют о расширении научных представлений о патогенетическом влиянии водного фактора на здоровье населения.



Высокий уровень распространенности кишечных инфекций, гепатита, болезней мочеполовой системы; нарастание риска воздействия на организм человека канцерогенных и мутагенных соединений, иммуотоксикантов; негативные изменения многих критериев общественного здоровья, таких как качество жизни, заболеваемость и смертность, во многом связаны с потреблением недоброкачественной питьевой воды. Большое влияние загрязнения питьевой воды на популяционное здоровье обуславливает значимость санитарно-эпидемиологического анализа качества воды.

При этом методическое обеспечение мониторинга качества питьевой воды требует обновления применительно к современным условиям в целях наиболее эффективного использования получаемых показателей, выявления первоочередных проблем и управления ими.

Целью настоящего исследования стала разработка и внедрение в деятельность органов и учреждений Роспотребнадзора субъекта Российской Федерации научно-обоснованного комплекса мероприятий по совершенствованию контроля за питьевым водоснабжением региона в целях сохранения и укрепления здоровья населения.

В ходе исследования было установлено, что крупные промышленные предприятия, объекты сельского хозяйства, а также жилищно-коммунальный комплекс оказывают отрицательное воздействие на окружающую среду, являясь факторами формирования состава загрязнений как водоисточников, так и питьевой воды. Ежегодно только в Волгу поступает около 700 тыс. тонн химических загрязнений.

Был очерчен круг главных проблем, требующих решения для обеспечения надлежащего качества питьевого водоснабжения, это:

- улучшение качества водоисточников, в том числе, организация зон санитарной охраны;
- совершенствование системы водоподготовки и транспортировки воды.

Не теряет значимости риск, связанный с бактериальным загрязнением питьевой воды. Уровень заболеваемости населения острыми кишечными инфекциями непосредственно отражает воздействие указанного риска на здоровье популяции.

Анализ показал, что в 2010 году в области было зарегистрировано 447 случаев ОКИ на 100 тысяч человек, что на 22 % выше показателей 2009 года. На фоне снижения числа зарегистрированных случаев дизентерии и сальмонеллёза возрос уровень заболеваемости ОКИ вирусной и неустановленной этиологии.

В ходе корреляционного анализа была выявлена прямая сильная связь между уровнем заболеваемости ОКИ и долей нестандартных проб питьевой воды по микробиологическим показателям.

Таким образом, поведенный анализ факторов риска свидетельствовал о наличии значительного числа антропогенных источников загрязнения, влияющих на качественную и количественную характеристику питьевой воды базового региона. В этих условиях возрастает значимость современного организационно-методического обеспечения системы СГМ как важнейшей системы управления рисками здоровьем населения.

Основным критерием оценки качества воды являлся средний процент нестандартных проб, исчисляемый в целом по области. Однако средняя величина, как известно, дает обобщающую характеристику статистической совокупности, между тем как показатели каждого района значительно отличались друг от друга. В этом случае средняя величина не могла считаться надежной характеристикой совокупности в целом, т. е. не могла считаться достоверной. Отсюда было очень важно дать оценку типичности среднего показателя для всех районов и городов области.

С целью разработки инновационной математико-статистической методики интегральной оценки качества питьевой воды нами были проведены соответствующие расчеты с применением различных показателей вариации, описанных в теории статистики, в частности для характеристики надежности и вариабельности средней величины.

В предложенной методике способы статистического исследования качества были дифференцированы на статические и динамические. Первые позволили дать

обобщающую характеристику качества питьевой воды за определенный период времени, вторые – исследовать качество воды в динамике для выявления тенденций загрязнения и последующих прогнозов.

Для обобщающей характеристики конкретных районов использовалась матрица, по строкам которой фиксировались районы области, а по столбцам – групповые типичные средние проценты нестандартных проб. Такая матрица вхождения отдельных районов в однородные группы позволила наглядно отразить качество питьевой воды всех районов области по всем показателям.

Предложенная методика интегральной оценки и расчета типичных групповых средних может быть охарактеризована как универсальная, поскольку она применима не только для оценки качества питьевой воды, поступающей из сети, но и в других источниках питьевого водоснабжения; для любой территории, характеризуемой большой варьированностью качества воды.

Составной частью предлагаемой методики является изучение динамики загрязнения за ряд хронологически выстроенных периодов.

Для интегральной характеристики динамики качества питьевой воды неоднородной территории, применялась дифференциация районов на группы со значениями среднего темпа роста меньше и больше единицы, т. е. с положительной и отрицательной динамикой, и расчета относительных величин структуры и координации.

Для практического применения инновационной математико-статистической методики в работе учреждений Роспотребнадзора и с целью информационно-аналитического обеспечения контроля качества питьевой воды была создана программа для ЭВМ, прошедшая государственную регистрацию с получением авторского свидетельства.

В период с января по октябрь 2011 года был проведен организационный эксперимент по внедрению в деятельность соответствующих подразделений службы Роспотребнадзора по Нижегородской области комплекса организационно-методических мероприятий с использованием разработанной методики и исследована их эффективность.

Наблюдение показало, что определенные с помощью разработанной методики целевые показатели для каждого района области помогли правильно оценить ситуацию, разработать перечень необходимых рекомендаций для районных администраций и соответствующих служб, что, в конечном итоге, сказалось на улучшении качества воды, подаваемой населению.

Об этом свидетельствовало снижение доли нестандартных проб, полученное в результате целенаправленной работы территориальных отделов Управления Роспотребнадзора по Нижегородской области, районных администраций, служб, осуществляющих ремонт и эксплуатацию водопроводных сооружений и сетей. Улучшение качества питьевой воды позитивно повлияло на уровни заболеваемости населения ОКИ с водным путем передачи.

Достоверное снижение показателей было зарегистрировано за наблюдаемый период по таким инфекционным заболеваниям, как дизентерия, вирусный гепатит А, ОКИ ротавирусной этиологии и вызванной вирусом Норфолк.

Полученные результаты убедительно доказали медико-социальную и экономическую эффективность комплекса проведенных организационно-методических мероприятий.

**Д. А. Липшиц, Л. Н. Голубева, А. А. Епишина**

*(Управление Роспотребнадзора по Нижегородской области, г. Н. Новгород, Россия)*

**УСТАНОВЛЕНИЕ ЕДИНОЙ САНИТАРНО-ЗАЩИТНОЙ ЗОНЫ ДЛЯ  
ПРОМЫШЛЕННОГО УЗЛА, ВКЛЮЧАЮЩЕГО: «МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД  
В Г. Н. НОВГОРОД», ОАО «НИЖЕГОРОДСКИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД»,  
ОАО «ОКБМ АФРИКАНТОВ»**

Территория ОАО «Нижегородский машиностроительный завод» и граничащая с ним площадка ОАО «ОКБМ Африкантов» расположены в Московском районе города Нижнего Новгорода, который развивался как крупный промышленный центр. Машиностроение является одним из ведущих направлений развития города, а машиностроительный завод, основанный в 1932 году – одним из крупнейших предприятий города.

Расположены эти предприятия в единой промзоне, представляющей на плане неправильную трапецию.

За последние годы произошло сокращение и реструктуризация производства. Некоторые цеха с морально устаревшим оборудованием не эксплуатировались, однако в условиях современной экономической ситуации, с приходом на завод инвесторов, арендаторов и новых собственников производственных площадей, промышленная зона со сложившейся инфраструктурой получила новое перспективное развитие.

При решении комплекса хозяйственных и технических вопросов приоритет должен отдаваться охране жизни и здоровья человека. Город развивается, в том числе за счёт внутренних территорий и неиспользуемых промышленных площадей, а территория вокруг промышленной зоны должна быть спланирована, благоустроена и использована для развития городской инфраструктуры. Обязательным условием установления санитарно-защитной зоны (в случае её сокращения) является сокращение уровня воздействия на среду обитания за счёт внедрения передовых технологических решений, а также максимально возможное удаление от жилой застройки наиболее опасных производств.

В настоящее время на территории промузла, для которого установлена санитарно-защитная зона, расположены следующие предприятия: «Машиностроительный завод в г. Н. Новгород», ООО «Сормовская кузница» и ООО «Литейная индустрия» (арендуют производственные площади у ОАО «Нижегородский машиностроительный завод») и ОАО «ОКБМ Африкантов».

В северо-восточной части территории ОАО «НМЗ» планируется строительство машиностроительного завода ОАО «Концерн ПВО «Алмаз-Антей».

В сферу деятельности ОАО «НМЗ» входит производство военной техники, оборудования для атомной промышленности, гражданской продукции. Metallургическая компания «Сормовская кузница» производит металлургические заготовки и литьё. ООО «Литейная Индустрия» производит выпуск запорной, технологической оснастки и различных корпусных деталей. Продукцией строящегося машиностроительного завода ОАО «Концерн ПВО «Алмаз-Антей» будут крупногабаритные финальные изделия на автомобильных шасси и полуприцепах на колёсном ходу. ОАО «ОКБМ Африкантов» выпускает различные типы реакторных установок и оборудования к ним.

Территория промышленного узла ограничена:

– с северной стороны Сормовским шоссе и далее промышленной зоной, представленной такими крупными предприятиями, как ООО «Нефтемаслозавод «Варя», ЗАО «Нижегородские сорбенты» и др.; расстояние между промзонами около 70 метров;

– с северо-восточной стороны на расстоянии 70 метров расположены жилые дома по Сормовскому шоссе;

- с востока от границы промзоны проходит Бурнаковский проезд, а далее территория завода «Оргсинтез»;
- с юго-востока на расстоянии 50 м расположены жилые дома по ул. Бурнаковский проезд;
- с юга расположены гаражи, административные здания, а также жилые дома по проспекту Героев на расстоянии 77–200 метров;
- с юго-западной стороны расположен гаражный массив, жилые дома, Дворец спорта «Нижегородец» и территория детского сада; расстояние до ближайшего жилого дома – 45 м, до Дворца спорта – 33 м, до территории детсада – 96 м;
- с западной и северо-западной сторон на расстоянии 22 метров от границ промзоны проходит жилая застройка по ул. 50 лет Победы и далее на расстоянии 108 м – средняя общеобразовательная школа.

В соответствии с классификацией по СанПиН 2.2.1\2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» (новая редакция) каждое из предприятий, входящих в промузел, а также отдельные производства относятся к четвёртому классу, с ориентировочным размером СЗЗ 100 метров.

Санитарно-защитная зона газовой котельной в соответствии с п. 7.1.10 класс III составляет 300 метров. Расстояние от дымовых труб (от источника) до ближайшей жилой застройки – 380 метров, размер ориентировочной СЗЗ выдержан.

Таким образом, ориентировочный (нормативный) размер для всего промузла принят 100 метров.

В границах ориентировочной санитарно-защитной зоны расположена жилая застройка, спортивное учреждение и детский сад, которые в соответствии с санитарным законодательством должны быть выведены за её пределы.

Требованиями СанПиН 2.2.1\2.1.1.1200-03 определено, что для групп промышленных предприятий устанавливается единая санитарно-защитная зона с учётом суммарных выбросов и физического воздействия всех источников.

Механизм разработки и установления единой СЗЗ для промузлов, порядок установления и закрепления в юридическом аспекте границы установленной СЗЗ определены в положении, которое реализуется на территории Нижегородской области в соответствии с постановлением Правительства Нижегородской области от 22.12.2009 года № 951 «Об утверждении Положения о порядке разработки и согласования проектов организации санитарно-защитных зон предприятий, сооружений и иных объектов и установления границ санитарно-защитных зон в Нижегородской области».

Решение о необходимости разработки проекта единой СЗЗ было принято на совещании с участием представителей Управления Роспотребнадзора, а также всех предприятий, входящих в промузел.

Ещё одной немаловажной предпосылкой для проектирования единой СЗЗ промзоны является обеспечение правового статуса границ СЗЗ в установленном законом порядке при согласовании проекта.

Проект единой расчётной СЗЗ для промышленного узла, включающего «Машиностроительный завод в г. Н. Новгород», ОАО «Нижегородский машиностроительный завод», ОАО «ОКБМ Африкантов» был представлен на рассмотрение в Управление Роспотребнадзора по Нижегородской области в 2011 году.

В соответствии с результатами расчётов рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере превышения ПДК<sub>м.р.</sub> на границе СЗЗ от всего промышленного узла на перспективу будут отсутствовать, при этом произойдёт снижение валового выброса загрязняющих веществ за счёт оптимизации параметров источников выбросов, применения современных газоочистных установок с высоким КПД, размещения лимитирующих по экологическим признакам производств (гальваническое производство, железнодорожная ветка) на максимальном удалении от жилья, внедрения современного технологического оборудования с минимальным выбросом загрязняющих веществ, использования вентиляционных систем с низкими шумовыми

характеристиками, а также отказа от размещения наиболее экологически опасных цехов, комплектующая продукция которых будет передана на функции внешних поставщиков.

Суммарное снижение выбросов загрязняющих веществ составит 633 068 324 т/год.

После реконструкции и строительства нового завода от всех источников промузла будет выбрасываться в атмосферу 571 235 961 т/год загрязняющих веществ.

На основании расчётов, установивших отсутствие превышений ПДК и ПДУ на территории жилой застройки, установлена расчётная санитарно-защитная зона для промузла по границе существующей жилой застройки.

Жилые дома, спортивное и детское учреждения выведены за пределы СЗЗ, на свободной от застройки территории возможно размещение объектов капитального строительства в соответствии с Генеральным планом развития города.

В связи с тем, что группа предприятий, расположенных на единой промплощадке ОАО «НМЗ» образует один из крупнейших промузлов города Нижнего Новгорода, организация единой СЗЗ решает комплекс не только экологических, но планировочных задач.

Таким образом, работу по созданию проектов единых СЗЗ для групп предприятий необходимо продолжать, используя все средства побуждения и стимулирования ответственных лиц, в том числе, используя механизмы, заложенные в Положении, утверждённом постановлением Правительства Нижегородской области от 22.12.2009г. № 951 «Об утверждении Положения о порядке разработки и согласования проектов организации санитарно-защитных зон предприятий, сооружений и иных объектов и установления границ санитарно-защитных зон в Нижегородской области».

***Е. Ю. Петров, О. Н. Княгина, Д. А. Липшиц, М. В. Будникова,  
Т. В. Осипова, А. С. Штрайхер***

*(Управление Роспотребнадзора по Нижегородской области,  
ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Нижегородской области»,  
г. Н. Новгород, Россия)*

## **ОБ ОПЫТЕ ОБРАЩЕНИЯ С МЕДИЦИНСКИМИ ОТХОДАМИ НА ТЕРРИТОРИИ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Современное развитие медицины, внедрение нового оборудования, инструментария, освоение новых методов диагностики и лечения ставит перед гигиенистами новые задачи по профилактике неблагоприятных последствий для здоровья, условий трудовой деятельности медицинского персонала. Одной из важнейших медико-биологических проблем остаётся проблема сбора, удаления, хранения и переработки медицинских отходов. Еще в 1979 г. ВОЗ указала на необходимость создания специальных служб по их переработке и перевозке.

Медицинские отходы имеют определенную специфику, так как являются эпидемиологически и инфекционно опасными: в 30,7 % из них высеваются стафилококки, в 26,7 % – бактериальная группа кишечной палочки, в 21,3 % – синегнойная палочка.

Медицинские отходы рассматривают как факторы прямого и опосредованного риска возникновения инфекционных и неинфекционных заболеваний населения в силу возможного загрязнения практически всех элементов окружающей среды (воды, воздуха почвы, продуктов питания, внутрибольничной среды), они потенциально представляют эпидемиологическую опасность вследствие контаминации части отходов ЛПУ инфицированными или потенциально инфицированными биологическими жидкостями.

Для обеспечения эпидемиологической безопасности медицинских отходов санитарным законодательством устанавливаются особые требования на всех этапах их сбора, временного хранения и транспортировки.

Принципиальным отличием обращения с данной группой отходов является этап обязательного обеззараживания или уничтожения опасных (класс В) и потенциально опасных (класс Б) медицинских отходов. Термическое обеззараживание представляется наиболее экономически обоснованным, т. к. даёт возможность исключить этап химического обеззараживания отходов класса Б на месте их образования при соблюдении планировочных и режимных требований к эксплуатации ЛПО (п. 5.6. СанПиН 2.1.7.2790-10).

С 2005 года на территории Нижегородской области работает централизованный участок термического обеззараживания медицинских отходов класса Б (имеющий лицензию и оснащённый соответствующим оборудованием) на базе ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Нижегородской области». С 2010 г. действует ещё одно предприятие (ООО «Медэко»), имеющее лицензию и осуществляющее централизованную транспортировку и термическое обеззараживание медицинских отходов класса Б.

Возросло количество лечебных учреждений, осуществляющих термическое обеззараживание указанного класса отходов децентрализованным способом (на собственных площадях). К началу 2012 года 65 % ЛПО г. Н. Новгорода проводили термическое обеззараживание медицинских отходов.

В настоящее время на территории области используется следующее оборудование для термического обеззараживания: установки УОМО-150, «Стеримед», в плане установка оборудования «NEWSTER»

Впервые санитарными правилами установлены условия транспортирования, временного хранения и захоронения на полигоне ТБО медицинских отходов (п. 2.2. СанПиН 2.1.7.2790-10). Транспортирование и захоронение медицинских отходов в общем потоке с ТБО возможно только после их обеззараживания аппаратными способами с применением физических методов и изменением их внешнего вида.

С учётом: отсутствия в составе полигонов ТБО участков термического обезвреживания медицинских отходов, расположения ЛПО в плотной жилой застройке, недопустимости вывоза термически необеззараженных отходов класса В с территории ЛПО, опыта работы централизованных участков, наиболее безопасными для здоровья населения и воздействию на окружающую среду являются установки термического обезвреживания, принцип работы которых исключает сжигание отходов.

Следует отметить, что при применении технологий термического уничтожения (сжигания) для медицинских отходов зачастую возникают сложности, связанные со специальными требованиями, предъявляемыми как к технологическому оборудованию, так и земельному участку по его установке.

В связи с разными объёмами образования отходов в крупных и мелких ЛПО, исходя из опыта работы централизованных участков в условиях плотной застройки, экономически целесообразно для транспортирования медицинских отходов использовать автомобили небольшой грузоподъёмности и малых габаритов с обязательным переоборудованием кузова.

Данный процесс осуществляется под строгим контролем ответственного за обращение с отходами ЛПУ, который обеспечивает отдельный сбор образующихся отходов, как по классам эпидемиологической опасности, так и внутри классов Б и В.

Учитывая опыт работы участка по термическому обезвреживанию опасных и потенциально опасных медицинских отходов, необходимо подчеркнуть высокую степень ответственности организаторов за безопасные условия труда персонала, обеспечивающего перевозку и обезвреживание отходов

Все сотрудники, занятые в сфере обращения с медицинскими отходами в соответствии с требованиями санитарного законодательства должны иметь специализированную подготовку по правилам обращения с опасными в

эпидемиологическом отношении отходами, иммунизированы против вирусного гепатита В, обеспечены средствами индивидуальной защиты.

Анализ работы участка показал необходимость развития по следующим направлениям:

- создание кустовых участков для лечебно-профилактических учреждений области, используя, в том числе, имеющийся опыт по созданию и организации работы подобного участка;

- обеспечение учреждений фтизиатрической службы (в первую очередь имеющих стационары), инфекционного профиля собственными установками термического обезвреживания отходов, создание самостоятельного централизованного участка.

Итогами работы системы централизованного обезвреживания медицинских отходов стало:

- учёт образующихся медицинских отходов по классам опасности;
- введение системы селективного сбора медицинских отходов;
- отсутствие смешения потенциально опасных медицинских отходов и ТБО на этапах сбора и временного хранения на территории жилой застройки;
- создание системы отдельной транспортировки потенциально опасных медицинских отходов к месту их аппаратного обезвреживания и дальнейшей передачи на полигон ТБО.

Важнейшим итогом работы по созданию системы обращения с медицинскими отходами в Нижегородской области можно считать начало реализации областной целевой программы «Развитие системы обращения с отходами производства и потребления в Нижегородской области на 2009–2014 гг.», пролонгирована до 2017 г., в которой заложена организация центров по обезвреживанию медицинских отходов на территории области.

***Т. В. Осипова, Л. А. Егереева, О. И. Дерябина***  
(ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Нижегородской области»,  
г. Н. Новгород, Россия)

### **ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРИ ВЕДЕНИИ СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА НА ТЕРРИТОРИИ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Региональный информационный фонд данных социально-гигиенического мониторинга (далее – СГМ) Нижегородской области формируется на основании официальных форм статистической отчетности Роспотребнадзора, Министерства здравоохранения Нижегородской области, Министерства образования Нижегородской области, ФБГУ «Нижегородский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды с региональными функциями», водоканалов, различных учреждений, осуществляющих мониторинг объектов окружающей среды. Информационный фонд представляет собой электронную базу данных о: состоянии атмосферного воздуха, питьевой воды, государственного водного реестра, продуктов питания, санитарно-эпидемиологического состояния почвы населенных мест, радиационной безопасности объектов окружающей среды, данных о социально-экономическом состоянии территории, здоровье населения, условиях труда и профессиональной заболеваемости, данных токсикологического мониторинга. В настоящий момент формируется база поднадзорных объектов с характеристиками, специфическими для службы Роспотребнадзора.

Формирование баз данных в Нижегородской области осуществляется в программном комплексе – автоматизированная система «Социально-гигиенический мониторинг» (АС «СГМ») (НПО Криста, г. Рыбинск, Ярославская область).

На данный момент база АС «СГМ» размещена на сервере ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Нижегородской области». Подключение к ней осуществляется при помощи программы удаленного администрирования под управлением сервера баз данных (СУБД) Microsoft SQL server 2005, что дает возможность подключения удаленных пользователей находящихся в других районах г. Нижнего Новгорода и Нижегородской области (Управление Роспотребнадзора по Нижегородской области, территориальные отделы, филиалы и отделы ФБУЗ). Для обеспечения скорейшего функционирования и стабильной работы удаленных рабочих мест в АС СГМ «Криста» была проведена выделенная линия Интернета на основе оптоволоконной технологии.

Это позволило создать единое информационное поле или единую базу данных, которой могут пользоваться все учреждения службы Роспотребнадзора по Нижегородской области, обеспечив возможность: компактного хранения больших объемов информации; ее оперативного поиска и анализа; доступа к удаленным ресурсам; фиксации на одном носителе различной по характеру информации.

Таким образом, при использовании клиент-серверной технологии были решены несколько задач:

- одномоментный доступ нескольких пользователей к базе данных;
- высокая скорость обработки и передачи выполненных пользователем операций над базой данных;
- распределенный доступ к базе данных (пользователь имеет право работать только с той информацией, которая ему разрешена).

Безопасность персональных данных достигается путем исключения несанкционированного, в том числе случайного доступа к персональным данным, результатом которого может стать уничтожение, изменение, блокирование, копирование, распространение персональных данных, а также иных несанкционированных действий.

В рамках межведомственного взаимодействия ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Нижегородской области» заключили соглашения о безвозмездном обмене данными по контаминации пищевых продуктов с установкой блока «Показатели СГМ» – продовольственное сырье и продукты питания с:

- Министерством сельского хозяйства и продовольственных ресурсов Нижегородской области;
- Референтным центром по фитосанитарному и ветеринарному надзору;
- Областной ветеринарной лабораторией;
- Центром стандартизации, метрологии и сертификации.

Министерству сельского хозяйства и продовольственных ресурсов Нижегородской области был представлен отчет и анализ о содержании контаминантов в пищевых продуктах и продовольственном сырье; результаты легли в основу целевых программ «О повышении качества и безопасности пищевых продуктов, реализуемых на территории Нижегородской области, на 2007–2010 годы», «Покупай Нижегородское».

Для анализа инфекционной заболеваемости используется ПС АПЗ «Популяционная заболеваемость» (г. Свердловск). Данный программный продукт позволяет реализовать полный количественный учет по подтвержденным диагнозам в месячном режиме; производить расчет ежегодных показателей заболеваемости населения и расчет показателей внутрибольничной заболеваемости на ежемесячные данные по количеству пролеченных в ЛПУ; организовать сбор и хранение информации различной структуры, представленной в табличном виде и с различной периодичностью; реализовать возможность ввода и расчет годовых данных по заболеваемости (в том числе и по рассчитываемым территориям) и анализ многолетней динамики заболеваемости; проводится расчет СМУ. Все анализируемые



данные могут быть представлены не только в табличном, но и в графическом виде. Реализована возможность многолетнего динамического анализа, с выявлением сезонности и определением тенденции процесса и прогнозирования заболеваемости на ближайшие годы.

Таким образом, применение АС «СГМ» и ПС АПЗ «Популяционная заболеваемость» в деятельности учреждений Роспотребнадзора позволяет:

- автоматизировать работу отделов ФБУЗ по оперативному анализу и оценке санитарно-гигиенической ситуации, а также работу управлений Роспотребнадзора в субъекте и его территориальных отделов по надзорной деятельности в сфере защиты прав потребителей и санитарно-эпидемиологического благополучия населения на обслуживаемой ими территории;

- автоматизировать составление и оформление первичных документов и сложных отчетных форм и представлять их в виде электронных таблиц, диаграмм, графиков или электронной карты;

- обмениваться данными между различными территориями в электронном виде и проводить сравнительную оценку состояния территорий, благодаря применению в АС «СГМ» единой нормативно-справочной системы, единых методов анализа и представления информации;

- отказаться от использования множества специализированных программных средств, реализующих конкретные задачи и не позволяющих проводить всесторонний анализ информации;

- перейти на качественно новый уровень выполнения работы, при котором акцент в работе переносится с трудоемких расчетных функций на аналитические.

**Т. В. Осипова, Т. Ю. Феклина, Е. А. Солкина, И. В. Конева**  
(ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Нижегородской области»,  
г. Н. Новгород, Россия)

## **ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ БОТУЛИЗМОМ НАСЕЛЕНИЯ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Ботулизм – тяжелая инфекционная болезнь, возникающая в результате употребления в пищу продуктов, содержащих токсины *clostridium botulinum* и самих возбудителей, характеризующаяся интоксикацией организма с преимущественным поражением центральной и вегетативной нервной системы.

В нашей стране в последние годы причиной заболевания явились следующие продукты домашнего приготовления: рыба соленая и вяленая (29,8 %), грибы консервированные в герметически закрытых банках (20,8 %), овощные и фруктовые консервы (16,8 %) и мясные продукты (2,8 %). С популяризацией домашнего консервирования грибов их роль в возникновении ботулизма значительно возросла и составляет около 38 % зарегистрированных случаев заболевания.

Возбудитель ботулизма широко распространен в природе; обитает он в кишечнике теплокровных животных; рыб, человека, грызунов, птиц, кошек, в почве, в иле водоемов и др. *Cl botulum* – спороносная палочка, являющаяся строгим анаэробом. Различают шесть типов возбудителей (А, В, С, D, Е, F). Наиболее распространены варианты А, В, Е.

В Нижегородской области за период с 2005 по 2011 гг. обобщены 62 случая ботулизма с количеством пострадавших 70 человек. Данные результатов лабораторных исследований приведены в таблице.

### Данные результатов лабораторных исследований

Годы	Кровь		Промывные воды, рвотные массы		Моча, кал	
	всего	с положительным результатом	всего	с положительным результатом	всего	с положительным результатом
2005	6	1	2	–	–	–
2006	13	3	1	–	1	–
2007	8	2	1	–	–	–
2008	9	2	3	–	–	–
2009	7	1	1	–	–	–
2010	13	1	2	–	3	–
2011	16	1	4	–	1	–
Итого	72	11	14	–	5	–

Среди проб материала, отобранных от пострадавших, за период наблюдения преобладала кровь – 79,1 % (с положительным результатом в 15,3 %), затем промывные воды и рвотные массы – 15,4% (все с отрицательным результатом), доля проб мочи и кала составила 5,5 % (все с отрицательным результатом).

Из 91 пробы клинического материала в 12,1 % был обнаружен ботулотоксин. Значительный процент лабораторного неподтверждения диагноза ботулизма (87,9 %) связан с отбором материала от больных после начала специфического лечения (введения лечебной противоботулинической сыворотки) и с поздней доставкой крови.

Из 11 положительных проб в 27,3 % обнаружен ботулотоксин типа В, в 27,3 % – тип Е и в 9,1 % – тип А. Вместе с тем в 36,4 % от всех положительных результатов сыворотки крови не удавалось определять тип ботулотоксина, обнаруженного на предварительном этапе исследования, из-за малого количества доставленного материала.

Наиболее токсичным является тип А. Токсины каждого типа нейтрализуются только соответствующей антитоксической сывороткой. Споры возбудителя обладают исключительно высокой устойчивостью к воздействию различных факторов внешней среды. Полное разрушение спор отмечено при температуре 100 °С в течение 5–6 ч, при температуре 105 °С – в течение 2 ч, при температуре 120 °С споры погибают через 10–20 мин. Споры ботулиновой палочки отличаются высокой устойчивостью к низким температурам и различным химическим агентам. Они сохраняют жизнеспособность свыше года в холодильных камерах при температуре 16 °С, хорошо переносят высушивание, оставаясь жизнеспособными около года.

Задерживают прорастание спор высокие концентрации поваренной соли (8 %) и сахара (55 %). Возбудитель ботулизма чувствителен к кислой среде; его развитие задерживается рН 4,5 и ниже. Это свойство палочки широко используется в производстве консервов, так как в условиях кислой среды возбудитель не выделяет токсина.

Устойчивость токсина к воздействию высоких температур сравнительно не высока: при кипячении он разрушается в течение 15 мин, при нагревании до 80 °С – через 30 мин. и до 58 °С – в течение 3 ч. Поэтому высокая температура является одним из важнейших способов борьбы с ботулизмом. Обычно токсин инактивируется при кипячении кусков мяса, рыбы и других изделий в течение 50–60 мин.

Возбудитель ботулизма способен при благоприятных условиях к размножению и токсинообразованию в любых продуктах и животного, и растительного происхождения. Обычно при развитии микробов органолептические свойства продукта заметно не изменяются, иногда лишь ощущается слабый запах прогорклого жира, значительно реже продукт размягчается и изменяется его цвет. В консервах в результате развития микробов и гидролиза белковых и других веществ могут накапливаться газы, вызывающие стойкое вздутие доннышка банки (бомбаж).

Инкубационный период болезни 6–24 ч, но может удлиняться до 6–10 дней. Чем короче инкубационный период, тем тяжелее течение болезни. В большинстве случаев ботулизм начинается остро. Симптомы чаще проявляются в виде трех основных вариантов: с преобладанием диспептических расстройств, расстройств зрения или дыхательной функции.

Течение ботулизма сопровождается нормальной температурной реакцией, однако это не исключает при тяжелых формах болезни и наличия гипертермии как в начальных стадиях, так и в более позднем периоде. Повышение температуры тела у больных ботулизмом в последующих стадиях болезни чаще обусловлено присоединением пневмонии. Ботулизм – крайне тяжелое заболевание, больные подлежат обязательной госпитализации.

Из 62 случаев ботулизма в Нижегородской области только в 24,2 % случаев были представлены на исследование пищевые продукты как источники отравлений, что явно недостаточно. Среди всех исследованных продуктов в 6,7 % был обнаружен ботулотоксин типа В при употреблении в пищу мяса домашнего приготовления.

Проведенный анализ подтверждает актуальность изучения заболеваемости бытовым ботулизмом в Нижегородской области. Преобладающим фактором при отравлениях является употребление консервированных мясных и рыбных продуктов домашнего приготовления, причем в большинстве случаев отравления были вызваны ботулотоксином типа В, Е, А.

С целью качественного лабораторного подтверждения клинического диагноза ботулизма врачам лечебно-профилактических учреждений необходимо обеспечить отбор материала (преимущественно крови как наиболее информативной) до начала специфического лечения. При проведении расследований случаев пищевых отравлений необходимо обязательно выявлять продукты, послужившие источником отравления, с последующим направлением их на лабораторные исследования, что имеет большое значение для предупреждения последующих случаев отравлений или уменьшения количества пострадавших.

#### ***Профилактика ботулизма***

Лучшей профилактикой ботулизма является употребление консервов только промышленного приготовления. В домашних условиях следует соблюдать следующие правила:

- овощи, фрукты, ягоды и грибы должны быть хорошо отмыты от частиц земли;
- недопустимо консервировать давно снятые, испорченные овощи, фрукты, ягоды и грибы;
- рыбу после улова нужно быстро выпотрошить, промыть проточной водой и хранить в условиях холода;
- засолку грибов не следует производить в герметически закрытых банках;
- перед употреблением в пищу консервированных продуктов их лучше прокипятить в течение 20–25 минут (за это время разлагается токсин ботулизма);
- перед вскрытием банки с консервами нужно осматривать: при развитии в них возбудителя ботулизма отмечается вздутие дна и крышки банок (бомбаж).

Поскольку единственной причиной возникновения заболевания является употребление различных домашних заготовок, особое внимание следует уделять их приготовлению.

Известно, что ботулотоксин больше всего любит соленые и маринованные грибы, поэтому заготавливать их лучше всего в сушеном виде: таким образом уничтожаются споры клостридии, вкус сохраняется, а, например, у белого гриба даже усиливается. Хранить запасы лучше в холщовых мешках или стеклянных банках в прохладном месте.

*Е. Ю. Петров, А. У. Убайдов, Д. А. Липшиц, И. Г. Лапшинова,  
О. В. Струкова, С. Н. Еркин  
(Управление Роспотребнадзора по Нижегородской области,  
г. Н. Новгород, Россия)*

### **ЗНАЧЕНИЕ САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И ИНЖЕНЕРНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РОДОВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ И ХИРУРГИЧЕСКИХ СТАЦИОНАРОВ КАК ПРЕДПОСЫЛКИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВНУТРИБОЛЬНИЧНЫХ ИНФЕКЦИЙ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ**

Внутрибольничные инфекции (ВБИ) остаются одной из острейших проблем современной медицины и приобретают все большую медицинскую и социальную значимость.

Уровень инфекционной заболеваемости, в формировании которого важную роль играют внутрибольничные инфекции (далее – ВБИ) является одним из компонентов, характеризующих «индекс здоровья» нации.

Заболеваемость ВБИ в определенной степени отражает качество медицинской помощи, оказываемой населению, и существенно влияет на уровень экономических затрат.

Внутрибольничная инфекция (госпитальная, внутригоспитальная, больничная, нозокомиальная) – инфекция, заражение которой происходит в лечебно-профилактических учреждениях (ЛПУ). ВБИ считается также инфекционное заболевание сотрудника медицинского учреждения, заразившегося вследствие его профессиональной деятельности.

Проблему ВБИ изучают и рассматривают в различных аспектах, в том числе в экономическом и социальном. Наносимый инфекцией социально-экономический ущерб огромен. Экономический ущерб, вызванный ВБИ, складывается из прямых и дополнительных затрат, по крайней мере, связанных с увеличением срока пребывания пациента в стационаре, лабораторным обследованием, лечением (антибиотики, иммунопрепараты и др.). По данным американских авторов, стоимость дополнительного пребывания в стационаре из-за ВБИ составляет ежегодно от 5 до 10 млрд долларов. В нашей стране длительность пребывания в стационаре одного такого больного увеличивается на 6–7 дней. По некоторым данным минимальный экономический ущерб, наносимый ВБИ ежегодно, составляет 5 млрд рублей.

В последние десятилетия в связи с бурным развитием медицины, изменением социально-экономического состояния страны появились факторы, способствующие росту заболеваемости ВБИ в современных условиях. К ним относятся:

- значительный рост числа антибиотикорезистентных госпитальных штаммов, обладающих устойчивостью к воздействию современных дорогостоящих антибиотиков последних поколений;

- сложность проведения дезинфекции и стерилизации дорогостоящей медицинской аппаратуры (в т. ч. эндоскопической техники);

ВБИ, возникающие в стационарах, и проблемы, связанные с их ликвидацией и лечением поражаемых ими пациентов, требуют значительного бюджетного финансирования.

Согласно опыту практических наблюдений, ВБИ возникают, по меньшей мере, у 6–7 % больных, находящихся в лечебных учреждениях. По данным официальной статистики, ежегодно в России регистрируется от 50 до 60 тыс. случаев внутрибольничного инфицирования, однако по расчетным данным эта цифра в 40–50 раз выше. Летальность в группе лиц с внутрибольничными инфекциями значительно превышает таковую среди аналогичных групп больных без ВБИ.

Актуальность и значимость ВБИ, государственный масштаб проблемы привели к тому, что в нашей стране впервые на государственном уровне основные направления профилактики были сформулированы в 1999 году в программном документе «Концепция профилактики внутрибольничных инфекций». Целью концепции является

совершенствование методов профилактики, снижение уровня заболеваемости, нетрудоспособности и смертности при внутрибольничных инфекциях, а также экономического ущерба на основе внедрения в практику здравоохранения научно обоснованной системы эпидемиологического надзора и комплекса эффективных организационных, дезинфекционных и лечебно-профилактических мероприятий.

Естественно, что наиболее значительная часть ВБИ приходится на заражение пациентов в стационарах.

В России основное внимание было обращено на раневые инфекции (послеоперационные осложнения) и ВБИ новорожденных. В соответствии с Постановлением от 29.11.2011 № 146 Главного государственного санитарного врача РФ Г.Г. Онищенко наибольшее число случаев ВБИ в Российской Федерации зарегистрировано в учреждениях родовспоможения (35,8 %) и хирургических стационарах (33,1 %). Удельный вес случаев ВБИ, зарегистрированных в прочих стационарах, составил 15 %, в детских стационарах – 9,8 %, в амбулаторно-поликлинических учреждениях – 6,3 %.

В Нижегородской области в 2011 году зарегистрированы 1373 случаев внутрибольничных инфекций, что на 183 случая больше, чем в 2010 году, показатель заболеваемости остался на уровне прошлого года и составил 1,7 на 1000 больных, пролеченных в стационарах (2005, 2006 – 0,6; 2007 – 0,98; 2008 – 1,2; 2009 – 1,7; 2010 – 1,7).

В структуре внутрибольничных инфекций доля зарегистрированных случаев заболеваний в хирургических стационарах и отделениях составила 45,5 %, в акушерских – 29,9 %, в детских стационарах и отделениях – 12,5 %, в прочих стационарах – 7,8 %, в амбулаторно-поликлинических учреждениях – 4,3 %. Возрос удельный вес инфицирования в хирургических стационарах и отделениях на 14,6 %, в прочих стационарах и отделениях – на 13,0 %.

Доля гнойно-септических инфекций на территории Нижегородской области в 2011 г. составила 85,4 % от общего числа зарегистрированных ВБИ.

В акушерских стационарах (отделениях) Нижегородской области зарегистрированы 411 случаев внутрибольничных инфекций против 418 случаев в 2010 г. В структуре ВБИ в акушерских стационарах 55,2 % составляют ГСИ новорожденных (227 случаев), 44 % – ГСИ родильниц (181 случай), в т. ч. 21,5 % – послеоперационные инфекции (39 случаев).

Одним из направлений «Концепции профилактики внутрибольничных инфекций» является рационализация основных принципов госпитальной гигиены. Целью направления является создание для пациентов оптимальных условий пребывания в стационаре, предупреждение внутрибольничного инфицирования пациентов и сотрудников.

Реализация направления предусматривает:

- использование современных архитектурно-планировочных решений при строительстве и реконструкции зданий корпусов ЛПУ;
- рациональное размещение функциональных подразделений стационара по этажам и корпусам с учетом требований противозидемического режима;
- строгое выполнение требований и рекомендаций по устройству инфекционных стационаров, операционных блоков, родильных залов и других подразделений стационаров;
- оптимизацию разграничения «чистых» и «грязных» функциональных потоков движения персонала, больных, пищи, белья, инструментов, отходов и др.

Кроме всего прочего, одним из путей реализации данного направления является улучшение параметров микроклимата и чистоты воздуха в помещениях, в том числе по допустимым уровням бактериальной обсемененности на основе внедрения современных технологий воздухоочистки и кондиционирования воздушной среды палат, операционных блоков и асептических боксов.

Обеспечение качества воздушной среды внутрибольничных помещений классов чистоты А и Б во многом зависит от наличия и эффективного функционирования

систем механической вентиляции и кондиционирования воздуха, а также от их технического обслуживания, включая работы по очистке и дезинфекции данных систем.

По данным Управления Роспотребнадзора по Нижегородской области (далее Управление) в лечебных учреждениях области, в т. ч. в акушерских и хирургических стационарах, в недостаточном объеме проводятся работы по обеспечению системами вентиляции и кондиционирования воздуха. Помещения классов чистоты А и Б (операционные и родовые блоки, палаты новорожденных, реанимационные залы, палаты для лечения пациентов в асептических условиях и т. д.) в 61 % родовспомогательных учреждений не оборудованы системами механической вентиляции.

Оборудование систем кондиционирования воздуха требуется в 80 % родовспомогательных учреждений и детских стационаров. Остается проблемой использование рядом учреждений нерегламентированных сплит-систем в целях кондиционирования воздуха помещений чистоты классов А и Б, а также отсутствие проверок эффективности работы, очистки и дезинфекции систем механической вентиляции. Подобная ситуация сложилась и в стационарах хирургического профиля.

Из 1347 проб воздуха, отобранных в ходе плановых и внеплановых мероприятий по контролю и в рамках производственного контроля в учреждениях родовспоможения в 2011 г., 73 пробы не соответствуют требованиям санитарного законодательства, что составило 5,4 %.

Действующим нормативным документом СанПиН 2.1.3.2630-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность» (п. 5.6.3. раздела 4) определено, что отсутствие приточно-вытяжной вентиляции и нарушения в ее работе относятся к предпосылкам, способствующим росту заболеваемости ВБИ в акушерских стационарах.

Таким образом, учитывая то, что акушерские и хирургические стационары являются наиболее слабым и уязвимым звеном по госпитальным инфекциям, необходимо принять первоочередные меры по обеспечению указанных ЛПО системами механической вентиляции и кондиционирования воздуха, а также производству работ по их техническому обслуживанию.

***Т. В. Осипова, И. Г. Карачкин, С. А. Фадеева, Н. А. Калашникова***  
*(Управление Роспотребнадзора по Нижегородской области,  
г. Н. Новгород, Россия)*

## **ВИРУСОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ И СТОЧНЫХ ВОД**

Вирусологические исследования – комплекс методов, позволяющих распознать этиологию (происхождение) вирусного заболевания и изучить его возбудителя.

Проблема санитарно-вирусологического контроля водных объектов становится особенно актуальной в связи с увеличением антропогенной и техногенной нагрузки на объекты окружающей среды продолжающимися сбросами неочищенных и недостаточно-очищенных сточных вод, в том числе поверхностного стока с территорий в водоемы, используемые как источники хозяйственно-питьевого водоснабжения, загрязнение территорий зон санитарной охраны подземных источников водоснабжения, что усугубляется неудовлетворительным санитарно-техническим состоянием водопроводных коммуникаций.

Высокая устойчивость энтеровирусов к неблагоприятным химическим и физическим воздействиям позволяют предположить, что они выживают длительное время в объектах внешней среды, в том числе в почве, твердых бытовых отходах, в сточных водах. Сроки их выживания составляют от 12–20 недель до нескольких лет (Г.А. Багдасарьян, А.В. Павлов с соавт., 1992 г.).

Действующие в настоящее время нормативно-методические документы, регламентирующие контроль за объектами хозяйственно-питьевого водоснабжения, не всегда обеспечивают эффективный надзор и, как следствие, не всегда позволяют получить объективную и своевременную оценку сложившейся эпидемиологической ситуации.

В соответствии с СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем водоснабжения. Контроль качества» исследования питьевой воды на энтеровирусы проводятся при повторном получении результатов, не соответствующих нормативам (ТКБ, ОКБ, коли-фаги), а также по эпидпоказаниям. В то же время складывающиеся санитарно-эпидемиологические условия свидетельствуют о необходимости введения вирусологических исследований в повседневную практику.

В системе государственного санитарно-эпидемиологического надзора за загрязнением кишечными вирусами водных объектов используют следующие виды санитарно-вирусологического контроля: плановый, внеплановый, производственный.

*Плановый санитарно-вирусологический контроль* осуществляют в течение года в соответствии с разработанной программой для каждой системы водоснабжения на конкретной территории, согласованной с органами Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

В рабочую программу включают перечень контролируемых объектов, показателей, периодичность проведения исследований, перечень используемых методов, план точек отбора проб воды, количество контролируемых проб воды.

При обнаружении колифагов либо вирусных антигенов (ВГА, ротавирусов) в исследуемых пробах необходимо исследовать воду на наличие энтеровирусов, а также РНК энтеровирусов, РВ и ВГА методом ОТ-ПЦР.

*Внеплановый санитарно-вирусологический контроль* предусматривает проведение исследований воды на наличие колифагов, антигенов ротавирусов и ВГА и энтеровирусов в случае внезапных или непредвиденных изменений санитарно-эпидемиологической ситуации на контролируемой территории:

– каких-либо аварий или нарушений в системах водоснабжения и канализации, в результате которых может произойти массивное микробное загрязнение поверхностных и подземных водоисточников, а также питьевой воды. В этот период все работы заинтересованных организаций, включая и санитарно-вирусологический контроль, координирует противозидемическая комиссия города, района, субъекта Российской Федерации;

– по санитарно-эпидемиологическим показаниям контроль осуществляют в случае наличия факторов-предшественников в санитарно-эпидемиологической ситуации на территории и последующего подъема заболеваемости населения кишечными вирусными инфекциями, которая превышает уровень круглогодичной заболеваемости, характерной для конкретной местности.

*Производственный санитарно-вирусологический контроль* проводят постоянно, он предусматривает исследования воды водных объектов в организациях водоснабжения: на этапах водоподготовки, выходе с водоочистных сооружений (после обеззараживания), в разводящей сети; в организациях по производству воды, расфасованной в емкости; при выборе водоисточника; при оценке эффективности работы обеззараживающих установок, режима их работы; при превышении нормативов уровня колифагов, либо при обнаружении антигенов ВГА и (или) ротавирусов.

Определение энтеровирусов и (или) РНК РВ и ВГА проводят в санитарно-вирусологических лабораториях, обеспечивающих деятельность государственного санитарно-эпидемиологического надзора, профильных учреждений и других организаций, имеющих разрешение на данный вид деятельности в установленном законодательством Российской Федерации порядке.

Объектами исследования является вода различных водных объектов:

- сточная;
- сточная на этапах очистки и обеззараживания;
- пресных и морских поверхностных водоемов, используемых в рекреационных целях, а также в качестве источников хозяйственно-питьевого водоснабжения;
- плавательных бассейнов;
- подземных водоисточников;
- питьевая (водопроводная; вода, расфасованная в ёмкости и др.);
- из децентрализованных водоисточников.

Санитарно-вирусологический контроль воды водных объектов предусматривает исследования по следующим показателям:

- кишечные вирусы (энтеровирусы и аденовирусы в культурах ткани);
- антигены ротавирусов и вируса гепатита А в качестве маркеров вирусного загрязнения;

– РНК вирусов гепатита А, ротавирусов, энтеровирусов и ДНК аденовирусов методом полимеразной цепной реакции со стадией обратной транскрипции (ОТ-ПЦР) для РНК-содержащих вирусов;

– колифаги (исследования проводят бактериологические лаборатории) в качестве косвенных показателей вирусного загрязнения вод различного назначения в соответствии с нормативными и методическими документами.

Выбор показателей осуществляют в соответствии с нормативными и методическими документами или по рекомендациям эпидемиолога.

Настоящая статья посвящена анализу результатов исследования объектов внешней среды на территории Нижегородской области за пятилетний период.

В течение 2007–2011гг. вирусологической лабораторией ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Нижегородской области» проведены санитарно-вирусологические исследования по изучению качества воды, в т. ч. питьевой, воды открытых водоемов, сточной воды. Проведенные исследования включают выделение энтеровирусов на культуре клеток и полимеразной цепной реакции антигена вируса гепатита А и ротавирусов с помощью полимеразной цепной реакции (ПЦР) и иммуноферментного анализа.

На примере выделения энтеровирусов из водной среды на культуре клеток отмечается тенденция к увеличению процента проб, содержащих энтеровирус.



Выделение энтеровирусов из воды, %

Результаты исследований подтверждают необходимость более широкого внедрения вирусологических исследований в практику учреждений и организаций, обеспечивающих подачу воды населению, а также осуществляющих сброс сточных вод в водоёмы.



**Д. А. Брунс, Б. Наберезны, Т. Барнард и К. Клемоу**  
(Отдел геонаук и наук об окружающей среде, Вилкиз Университи (Wilkes University),  
Вилкиз – Барр (Wilkes-Barre), Пенсильвания, США)

### **ЗАДАЧИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК КАЧЕСТВА ВОДЫ НА ПРИМЕРЕ ГАЗОВЫХ РАЗРАБОТОК В СЛАНЦЕВОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ МАРЦЕЛЛУС (MARCELLUS SHALE) В БАССЕЙНЕ РЕКИ САСКУЭХАННЫ**

*Название плаката:* «ГИС-подход по водоразделам при разработке программы мониторинга качества воды: пример разработки Марселловского месторождения сланцевого газа».

Марселлусовское месторождение сланцевого газа – самое крупное месторождение в Северной Америке и разработка его быстро растет при ограниченных ресурсах для экологических оценок. Институт Энергетических и Природоохранных Исследований (IEER) университета Уилкеса занимается изучением потенциальных воздействий разработки месторождения сланцевого газа на качество поверхностных вод в северо-восточной части Пенсильвании (финансируется Национальной Лабораторией Энергетических Технологий Департамента энергетики США). Мы использовали ГИС-подход по водоразделам для анализа данных качества воды.

ГИС играет ведущую роль в трех основных аспектах нашего проекта: анализ существующих данных; визуализация для улучшения публичного понимания и разработка и внедрение нашего плана полевых отборов проб. Для анализа данных и выбора мест для проведения мониторинга качества воды в реальном времени наша система ГИС использует данные по протяженности водораздела, классу земной поверхности/ее покрытия, существующему качеству воды, местам буровых колодцев, трубопроводов и геологии; выбранные примеры ГИС-анализа нескольких из этих параметров отмечены как места отбора проб.

Данные ГИС по водоразделам включали: протяженность водораздела, класс земной поверхности/ее покрытие, имеющиеся данные качества воды, места буровых колодцев и геологию коренной подстилающей породы. Предварительная (в среднем один месяц) оценка данных качества воды от Комиссии Бассейна Реки Саскеханна (SRBC), которая работает на 50 точках отбора проб качества воды в реальном времени при пошаговой множественной регрессии (7 переменных указанных выше факторов) показала, что четыре класса поверхности земли (земли сельскохозяйственного назначения, пустошь, застроенные, леса) на водоразделе имеют существенное воздействие на специфическую проводимость ( $P < 0,001$ ), в то время как мутность слабо варьирует ( $P < 0,05$ ) как функция числа буровых колодцев на территории водораздела.

### УРАВНЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ИЗОТРОПНЫХ УПРУГИХ ПОЛЯРИЗУЕМЫХ СРЕД С МУЛЬТИПОЛЬНЫМИ МОМЕНТАМИ ПРОИЗВОЛЬНОГО ПОРЯДКА

Уравнения движения для безмоментной среды нулевого уровня ( $i = 0$ ) с простыми материалами [1, 2] порядка ( $j = 1$ ) имеют вид:

$$\mathbf{t}_0 = \operatorname{div} \boldsymbol{\sigma}_0 + \rho_0 \mathbf{f}_0 - \rho_0 d \mathbf{v}_0 / dt = \mathbf{0}, \quad (1)$$

где  $\boldsymbol{\sigma}_0$  – тензор напряжений,  $\rho_0$  – плотность среды,  $\mathbf{f}_0$  – вектор массовых сил,  $\mathbf{v}_0$  – скорость,  $t$  – время.

В теории материалов с ориентированными телами-точками и порядком  $j = 1 + n$ , (где целое число  $n > 0$ ) вводятся моментные напряжения уровня  $i = 1, 2, \dots, n$  с моментами того же уровня. Уравнения движения уровня  $i$  считаются справедливыми для уровней  $i + n$ . Для получения операторов и векторов базиса уровня  $i > 0$  вводится континуум в виде комбинирования геометрического  $r$  – пространства с линейным векторным пространством.

В этом многообразии используются [3, 4]:

1. Элементы коммутативного унитарного кольца  $e$  и  $i$  подчиняющиеся закону умножения:  $ee = e^2$ ,  $ii = i^2 = -ee = -e^2$ ,  $ei = ie$ .

2. Операторы тождественного преобразования  $\delta$  и его делители, подобные эрмитовым спиновым матрицам  $\xi, \eta, \zeta$  для  $e$  и  $i$ :

$$\begin{aligned} \delta_e &= \begin{pmatrix} e & 0 \\ 0 & e \end{pmatrix}, \quad \xi_e = \begin{pmatrix} 0 & e \\ e & 0 \end{pmatrix}, \quad \eta_e = \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix}, \quad \zeta_e = \begin{pmatrix} e & 0 \\ 0 & -e \end{pmatrix}, \quad \delta_1 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \\ \delta_i &= \begin{pmatrix} i & 0 \\ 0 & i \end{pmatrix}, \quad \xi_i = \begin{pmatrix} 0 & i \\ i & 0 \end{pmatrix}, \quad \eta_i = \begin{pmatrix} 0 & e \\ -e & 0 \end{pmatrix}, \quad \zeta_i = \begin{pmatrix} i & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix}. \end{aligned}$$

3. Базисные векторы многообразия  $\mathbf{i}$  (иота):

$$\mathbf{i}_e = \xi_e \mathbf{e}_x + \eta_e \mathbf{e}_y + \zeta_e \mathbf{e}_z, \quad \mathbf{i}_i = \xi_i \mathbf{e}_x + \eta_i \mathbf{e}_y + \zeta_i \mathbf{e}_z,$$

4. Операторы тождественного преобразования  $\Delta$  и его делители – трехмерные матрицы  $S$  для  $e$  и  $i$ :

$$\begin{aligned} S_{1e} &= \begin{pmatrix} 0 & 0 & \delta_e \\ 0 & \zeta_e & 0 \\ \delta_e & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad S_{2e} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & -\delta_i \\ 0 & \eta_e & 0 \\ \delta_i & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad S_{3e} = \begin{pmatrix} \delta_e & 0 & 0 \\ 0 & \zeta_e & 0 \\ 0 & 0 & -\delta_e \end{pmatrix}, \\ \Delta_e &= \begin{pmatrix} \delta_e & 0 & 0 \\ 0 & \delta_e & 0 \\ 0 & 0 & \delta_e \end{pmatrix}, \quad S_{1i} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & \delta_i \\ 0 & \zeta_i & 0 \\ \delta_i & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad S_{2i} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & \delta_e \\ 0 & \eta_i & 0 \\ -\delta_e & 0 & 0 \end{pmatrix}, \\ S_{3i} &= \begin{pmatrix} \delta_i & 0 & 0 \\ 0 & \zeta_i & 0 \\ 0 & 0 & -\delta_i \end{pmatrix}, \quad \Delta_i = \begin{pmatrix} \delta_i & 0 & 0 \\ 0 & \delta_i & 0 \\ 0 & 0 & \delta_i \end{pmatrix}, \quad \Delta_1 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}. \end{aligned}$$

5. Базисные векторы многообразия  $\mathbf{e}$ :

$$\mathbf{e}_e = S_{1e} \mathbf{e}_x + S_{2e} \mathbf{e}_y + S_{3e} \mathbf{e}_z, \quad \mathbf{e}_i = S_{1i} \mathbf{e}_x + S_{2i} \mathbf{e}_y + S_{3i} \mathbf{e}_z.$$

Баланс тензорных величин [1, 3] с использованием во всех членах уравнения поливекторов с моментами:

$$\mathbf{m}_k = r^k \{v^k (\mathbf{e}_e \cdot \mathbf{e}_r \bullet) + \lambda^k \cos(k\pi/2) ((\mathbf{I} - \mathbf{e}_e \mathbf{e}_r) \bullet) + \lambda^k \sin(k\pi/2) (\mathbf{e}_r \times)\} \mathbf{p}_i.$$

позволяет в уравнениях движения ограничиться тензорами второго ранга

$$\begin{aligned} \mathbf{t}_i = \operatorname{div} \boldsymbol{\sigma}_i + \rho \mathbf{b}_i - \rho (d\mathbf{a}_i / dt) = \sum_{(n=1)}^{(n=i)} r^{n-1} \{ -\upsilon^n \mathbf{H}_{i-n} \bullet \mathbf{e}_r + \lambda \upsilon^{n-1} \mathbf{e}_r \times (\mathbf{H}_{i-n} \bullet \mathbf{e}_r) \\ + \sin(n\pi/2) [\upsilon \lambda^{n-1} \mathbf{e}_r \mathbf{e}_r \bullet \mathbf{H}_{i-n} \bullet \mathbf{e}_r - \lambda^n \mathbf{e}_r \times (\mathbf{e}_r \bullet \mathbf{H}_{i-n}) - \upsilon \lambda^{n-1} \mathbf{e}_r l_{1H_{i-n}} - \\ - \lambda^n \mathbf{e}_r \mathbf{e}_r \bullet (\mathbf{H}_{i-nst} \mathbf{e}_s \times \mathbf{e}_t)] + \cos(n\pi/2) [\lambda^n \mathbf{e}_r l_{1H_{i-n}} - \lambda^n \mathbf{e}_r \bullet \mathbf{H}_{i-n} - \\ - \upsilon \lambda^{n-1} \mathbf{e}_r \mathbf{e}_r \bullet (\mathbf{H}_{i-nst} \mathbf{e}_s \times \mathbf{e}_t)] \}, \end{aligned} \quad (2)$$

где  $\mathbf{r}$  – радиус-вектор;  $k = j-i-1$  – порядок момента  $\mathbf{m}$ ;  $\mathbf{e}_r = \mathbf{r}/r$  – единичный вектор радиального направления;  $\pi$  – число пи;  $\upsilon$  (ипсилон) в степени  $k$  определяет порядок лучевого момента,  $\lambda$  (лямбда) в степени  $k$  определяет порядок операторного поливектора;  $\mathbf{p}_i$  – произвольный вектор;  $\mathbf{H}_i = \boldsymbol{\sigma}_i - \mathbf{v}_0 \rho \mathbf{v}_i$  – тензоры второго ранга уровня;  $i, \mathbf{v}_i$  – скорость уровня  $i$ ,  $l_1$  – первый инвариант тензора уровневых напряжений,  $\mathbf{H}_{st} \mathbf{e}_s \times \mathbf{e}_t$  – вектор уровневого тензора напряжений.

Часто для практического применения достаточно использовать уравнения движения  $\mathbf{t}_0, \mathbf{t}_1, \mathbf{t}_2$  и  $\mathbf{t}_3$  с моментами для уровней  $i = 1, i = 2, i = 3$ :

$$\begin{aligned} \mathbf{t}_0 = 0, \quad \mathbf{t}_1 = \upsilon (\mathbf{e}_r H_{0rr} - \mathbf{e}_r l_{1H0} - \mathbf{H}_0 \bullet \mathbf{e}_r) - \lambda H_{0st} \mathbf{e}_s \times \mathbf{e}_t, \\ \mathbf{t}_2 = -\upsilon^2 \mathbf{H}_0 \bullet \mathbf{r} - \lambda^2 r l_{1H0} + \lambda^2 \mathbf{r} \bullet \mathbf{H}_0 + \upsilon \lambda r \mathbf{e}_r \mathbf{e}_r \bullet H_{0st} (\mathbf{e}_s \times \mathbf{e}_t) + \\ + \lambda \upsilon r \mathbf{e}_r \times (\mathbf{H}_0 \bullet \mathbf{e}_r) + \upsilon (\mathbf{e}_r H_{1rr} - \mathbf{e}_r l_{1H1} - \mathbf{H}_1 \bullet \mathbf{e}_r) - \lambda H_{1st} \mathbf{e}_s \times \mathbf{e}_t, \\ \mathbf{t}_3 = -\upsilon^3 r^2 \mathbf{H}_0 \bullet \mathbf{e}_r + \lambda^3 r^2 \mathbf{e}_r \times (\mathbf{e}_r \bullet \mathbf{H}_0) + \lambda^3 r^2 \mathbf{e}_r \mathbf{e}_r \bullet H_{0st} (\mathbf{e}_s \times \mathbf{e}_t) + \\ + \upsilon \lambda^2 r^2 (\mathbf{e}_r l_{1H0} - \mathbf{e}_r H_{0rr}) + \lambda \upsilon^2 r^2 \mathbf{e}_r \times (\mathbf{H}_0 \bullet \mathbf{e}_r) - \upsilon^2 \mathbf{H}_1 \bullet \mathbf{r} - \lambda^2 r l_{1H1} + \\ + \lambda^2 \mathbf{r} \bullet \mathbf{H}_1 + \upsilon \lambda r \mathbf{e}_r \mathbf{e}_r \bullet H_{1st} (\mathbf{e}_s \times \mathbf{e}_t) + \lambda \upsilon r \times (\mathbf{H}_1 \bullet \mathbf{e}_r) + \\ + \upsilon (\mathbf{e}_r H_{2rr} - \mathbf{e}_r l_{1H2} - \mathbf{H}_2 \bullet \mathbf{e}_r) - \lambda H_{2st} \mathbf{e}_s \times \mathbf{e}_t. \end{aligned}$$

При использовании тензоров произвольного ранга необходимо для сохранения размерностей вводить единичные векторы. Если ограничиться только механическими моментами, то можно применять единичный вектор  $\mathbf{e}_r$ . Баланс тензорных величин приводит к системе уравнений уровня  $k$ :

$$\begin{aligned} \mathbf{e}_r^{(k)} \{ \operatorname{div} \boldsymbol{\sigma}_k + \rho_k \mathbf{b}_k - \rho_k (d\mathbf{v}_k / dt) + \sum_{n=1}^k [r^{k-n+1} (1 + \mathbf{e}_r \times) (\operatorname{div} \boldsymbol{\sigma}_{n-1} + \rho_{n-1} \mathbf{b}_{n-1} - \\ - \rho_{n-1} d\mathbf{v}_{n-1} / dt) + r^{k-n} H_{n-1st} \mathbf{e}_s \times \mathbf{e}_t + n r^{k-n} \mathbf{e}_r \bullet (\mathbf{H}_{n-1} \times \mathbf{e}_r - 1/r \mathbf{H}_n)] \} + \\ + \sum_{n=1}^k \{ \mathbf{e}_r^{(n-1)} \mathbf{e}_m \mathbf{e}_r^{(k-n)} \mathbf{e}_m \bullet [ \sum_{s=1}^{k+1} r^{k-s} \mathbf{H}_{s-1} - \sum_{s=1}^k r^{k-s} \mathbf{H}_{s-1} \times \mathbf{e}_r ] \} = 0, \end{aligned}$$

где  $\mathbf{e}_r^{(k)}$  – тензор ранга  $k$ ,  $\mathbf{e}_r^{(3)} = \mathbf{e}_r \mathbf{e}_r \mathbf{e}_r$ ,  $\mathbf{e}_r^{(0)}$  – скалярная единица.

Путем скалярного умножения  $k$  раз слева на  $\mathbf{e}_r$  уравнение баланса приводится к векторному представлению  $\mathbf{t}_k$ .

$$\begin{aligned} \mathbf{t}_k = \operatorname{div} \boldsymbol{\sigma}_k + \rho_k \mathbf{b}_k - \rho_k (d\mathbf{v}_k / dt) = - \sum_{n=1}^k [r^{n-1} \mathbf{e}_r \bullet \mathbf{H}_{k-n}] - H_{k-1st} \mathbf{e}_s \times \mathbf{e}_t - \\ - \sum_{n=1}^{k-1} \{ r^n [\sin(n\pi/2) + \cos(n\pi/2) \mathbf{e}_r \times] [\mathbf{e}_r \bullet \mathbf{H}_{k-n-1} - \mathbf{H}_{k-n-1} \bullet \mathbf{e}_r] \}. \end{aligned} \quad (3)$$

Ниже приводятся уравнения  $\mathbf{t}_0, \mathbf{t}_1, \mathbf{t}_2$  и  $\mathbf{t}_3$  с моментами для уровней  $i = 1, i = 2, i = 3$ :

$$\begin{aligned} \mathbf{t}_0 = 0, \quad \mathbf{t}_1 = -\mathbf{e}_r \bullet \mathbf{H}_0 - H_{0st} \mathbf{e}_s \times \mathbf{e}_t, \\ \mathbf{t}_2 = -r \mathbf{e}_r \bullet \mathbf{H}_0 - r(\mathbf{e}_r \bullet \mathbf{H}_0 - \mathbf{H}_0 \bullet \mathbf{e}_r) - \mathbf{e}_r \bullet \mathbf{H}_1 - H_{1st} \mathbf{e}_s \times \mathbf{e}_t, \\ \mathbf{t}_3 = -r^2 \mathbf{e}_r \bullet \mathbf{H}_0 + r^2 \mathbf{e}_r \times (\mathbf{e}_r \bullet \mathbf{H}_0 - \mathbf{H}_0 \bullet \mathbf{e}_r) - r \mathbf{e}_r \bullet \mathbf{H}_1 - r(\mathbf{e}_r \bullet \mathbf{H}_1 - \mathbf{H}_1 \bullet \mathbf{e}_r) - \\ - \mathbf{e}_r \bullet \mathbf{H}_2 - H_{2st} \mathbf{e}_s \times \mathbf{e}_t. \end{aligned}$$

В этих уравнениях не учитываются магнитные взаимодействия. Для их учета в уровнях  $i > 0$  предлагается ввести базисный вектор многообразия  $\mathbf{t}_i$ .

Тогда баланс тензорных величин, представленный системой уравнений уровня  $k$ , будет иметь вид:

$$\begin{aligned} & \mathbf{e}_r^{(k)} [\operatorname{div} \boldsymbol{\sigma}_k + \rho_k \mathbf{b}_k - \rho_k (d\mathbf{v}_k / dt)] + \sum_{n=1}^k \{ r^{k-n+1} [\mathbf{e}_r^{(k)} + \mathbf{1}_i \mathbf{e}_r^{(k)} \times] (\operatorname{div} \boldsymbol{\sigma}_{n-1} + \\ & + \rho_{n-1} \mathbf{b}_{n-1} - \rho_{n-1} d\mathbf{v}_{n-1} / dt) \} + \mathbf{1}_i \mathbf{e}_r^{(k-1)} \sum_{n=1}^k r^{k-n} H_{n-1 \text{ st}} \mathbf{e}_s \times \mathbf{e}_t + \sum_{n=1}^k \mathbf{e}_r^{(n-1)} \mathbf{e}_m \mathbf{e}_r^{(k-n)} \mathbf{e}_m \bullet \\ & \bullet \left[ \sum_{s=1}^{k+1} r^{k-s} \mathbf{H}_{s-1} \right] - \sum_{n=2}^{k+1} (n-1) r^{k-n} \mathbf{e}_r^{(k+1)} \bullet \mathbf{H}_{n-1} - \mathbf{1}_i \sum_{n=1}^{k-1} \mathbf{e}_r^{(n-1)} \mathbf{e}_m \mathbf{e}_r^{(k-n-1)} \mathbf{e}_m \bullet \\ & \bullet \left[ \sum_{s=1}^k r^{k-s} \mathbf{H}_{s-1} \times \mathbf{e}_r \right] + \mathbf{1}_i \sum_{n=2}^k (n-1) r^{k-n} \mathbf{e}_r^{(k)} \bullet \mathbf{H}_{n-1} \times \mathbf{e}_r = \mathbf{0}. \end{aligned}$$

Скалярное умножение  $k$  раз слева на  $\mathbf{e}_r$  позволяет привести уравнение баланса к виду:

$$\begin{aligned} \operatorname{div} \boldsymbol{\sigma}_k + \rho_k \mathbf{b}_k - \rho_k (d\mathbf{v}_k / dt) = & - \sum_{n=1}^k [r^{k-n} \mathbf{e}_r \bullet \mathbf{H}_{n-1}] - \mathbf{e}_r \bullet \mathbf{1}_i H_{k-1 \text{ st}} \mathbf{e}_s \times \mathbf{e}_t - \\ & - \sum_{n=1}^{k-1} \{ r^n (\mathbf{e}_r \bullet \mathbf{1}_i)^{n+1} [\sin(n\pi/2) + \cos(n\pi/2) \mathbf{e}_r \times] [\mathbf{e}_r \bullet \mathbf{H}_{(k-n-1)} - \mathbf{H}_{(k-n-1)} \bullet \mathbf{e}_r] \}. \end{aligned} \quad (4)$$

Первые четыре уравнения движения имеют вид:

$$\begin{aligned} \mathbf{t}_0 &= \mathbf{0}, \quad \mathbf{t}_1 = -\mathbf{e}_r \bullet \mathbf{H}_0 - \mathbf{e}_r \bullet \mathbf{1}_i H_{0 \text{ st}} \mathbf{e}_s \times \mathbf{e}_t, \\ \mathbf{t}_2 &= -r \mathbf{e}_r \bullet \mathbf{H}_0 - \delta_i^2 r (\mathbf{e}_r \bullet \mathbf{H}_0 - \mathbf{H}_0 \bullet \mathbf{e}_r) - \mathbf{e}_r \bullet \mathbf{H}_1 - \mathbf{e}_r \bullet \mathbf{1}_i H_{1 \text{ st}} \mathbf{e}_s \times \mathbf{e}_t, \\ \mathbf{t}_3 &= -r^2 \mathbf{e}_r \bullet \mathbf{H}_0 + \delta_i^2 r^2 \mathbf{e}_r \bullet \mathbf{1}_i \mathbf{e}_r \times (\mathbf{e}_r \bullet \mathbf{H}_0 - \mathbf{H}_0 \bullet \mathbf{e}_r) - r \mathbf{e}_r \bullet \mathbf{H}_1 - \delta_i^2 r (\mathbf{e}_r \bullet \mathbf{H}_1 - \\ & - \mathbf{H}_1 \bullet \mathbf{e}_r) - \mathbf{e}_r \bullet \mathbf{H}_2 - \mathbf{e}_r \bullet \mathbf{1}_i H_{2 \text{ st}} \mathbf{e}_s \times \mathbf{e}_t. \end{aligned}$$

Для разделения численных значений кулоновских и электромагнитных взаимодействий в балансе тензорных величин используются векторы многообразия  $\mathbf{1}_e$  (для кулоновских сил) и  $\mathbf{1}_i$  (для магнитных моментов).

$$\begin{aligned} & \sum_{n=1}^{k+1} r^{k-n+1} \{ \mathbf{1}_e^{(n-1)} \mathbf{e}_r^{k-n+1} [\operatorname{div} \boldsymbol{\sigma}_{n-1} + \rho_{(n-1)} \mathbf{b}_{(n-1)} - \rho_{(n-1)} d\mathbf{v}_{(n-1)} / dt] \} + \\ & + \sum_{n=1}^k r^{k-n+1} \mathbf{1}_i \{ \mathbf{1}_e^{(n-1)} \mathbf{e}_r^{(k-n+1)} \times [\operatorname{div} \boldsymbol{\sigma}_{n-1} + \rho_{n-1} \mathbf{b}_{n-1} - \rho_{n-1} d\mathbf{v}_{n-1} / dt] \} + \\ & + \sum_{n=1}^k r^{k-n} \mathbf{1}_i \mathbf{1}_e^{(n-1)} \mathbf{e}_r^{(k-n)} H_{n-1 \text{ st}} \mathbf{e}_s \times \mathbf{e}_t + \sum_{n=1}^k r^{k-n} \mathbf{1}_e^{(n-1)} \left[ \sum_{s=1}^{k-n+1} \mathbf{e}_r^{(s-1)} \mathbf{e}_m \mathbf{e}_r^{(k-n-s+1)} \mathbf{e}_m \bullet \mathbf{H}_{n-1} \right] - \\ & - \sum_{n=1}^{k-1} r^{k-n} \mathbf{1}_i \mathbf{1}_e^{(n-1)} \left[ \sum_{s=1}^{k-n} \mathbf{e}_r^{(s-1)} \mathbf{e}_m \mathbf{e}_r^{(k-n-s)} \mathbf{e}_m \bullet \mathbf{H}_{n-1} \times \mathbf{e}_r \right] = \mathbf{0}. \end{aligned}$$

Скалярное умножение  $k$  раз слева на  $\mathbf{1}_e$  с учетом уравнений движения меньшего уровня дает уравнения баланса:

$$\begin{aligned} \operatorname{div} \boldsymbol{\sigma}_k + \rho_k \mathbf{b}_k - \rho_k (d\mathbf{v}_k / dt) = & - \sum_{n=1}^k \{ r^{n-1} \mathbf{1}_e \bullet \mathbf{H}_{k-n} / (3^n \delta_e^{n+1}) [\sin^2(n\pi/2) + \\ & + \cos^2(n\pi/2) \mathbf{1}_e \bullet \mathbf{e}_r / \delta_e] \} - (\delta_i / \delta_e) H_{k-1 \text{ st}} \mathbf{e}_s \times \mathbf{e}_t - \sum_{n=1}^{k-1} \{ r^n (\delta_i / \delta_e)^{n+1} \bullet \\ & \bullet [\sin(n\pi/2) + \cos(n\pi/2) \mathbf{e}_r \times] (\mathbf{e}_r \bullet \mathbf{H}_{k-n-1} - \mathbf{H}_{k-n-1} \bullet \mathbf{e}_r) \}. \end{aligned} \quad (5)$$

Для этого случая приводятся первые четыре уравнения движения.

$$\mathbf{t}_0 = \mathbf{0}, \quad \mathbf{t}_1 = -\mathbf{1}_e \bullet \mathbf{H}_0 / (3\delta_e^2) - (\delta_i / \delta_e) H_{0 \text{ st}} \mathbf{e}_s \times \mathbf{e}_t,$$

$$\begin{aligned}
\mathbf{t}_2 &= -r \mathbf{t}_e \bullet \mathbf{H}_0 \mathbf{t}_e \bullet \mathbf{e}_r / (9\delta_e^4) - r(\delta_i/\delta_e)^2 (\mathbf{e}_r \bullet \mathbf{H}_0 - \mathbf{H}_0 \bullet \mathbf{e}_r) - \mathbf{t}_e \bullet \mathbf{H}_1 / (3\delta_e^2) - \\
&\quad - (\delta_i/\delta_e) H_{1st} \mathbf{e}_s \times \mathbf{e}_r, \\
\mathbf{t}_3 &= -r^2 \mathbf{t}_e \bullet \mathbf{H}_0 / (27\delta_e^4) + r^2 (\delta_i/\delta_e)^3 \mathbf{e}_r \times (\mathbf{e}_r \bullet \mathbf{H}_0 - \mathbf{H}_0 \bullet \mathbf{e}_r) - \\
&\quad - r \mathbf{t}_e \bullet \mathbf{H}_1 \mathbf{t}_e \bullet \mathbf{e}_r / (9\delta_e^4) - r (\delta_i/\delta_e)^2 (\mathbf{e}_r \bullet \mathbf{H}_1 - \mathbf{H}_1 \bullet \mathbf{e}_r) - \mathbf{t}_e \bullet \mathbf{H}_2 / (3\delta_e^2) - \\
&\quad - (\delta_i/\delta_e) H_{2st} \mathbf{e}_s \times \mathbf{e}_r.
\end{aligned}$$

В определяющих уравнениях законы, связывающие силы и перемещения, моменты и повороты могут быть различными. Поэтому и введены во всех уравнениях операторы тождественного преобразования  $\delta_e$  и  $\delta_i$ , а также базисные векторы многообразия  $\mathbf{t}_e$  и  $\mathbf{t}_i$ , служащие метками, разделяющими полярные векторы с лучевыми моментами и аксиальные векторы поворотов уровней  $i > 0$ .

В уравнениях могут использоваться также операторы тождественного преобразования  $\Delta_e$  и  $\Delta_i$  и базисные векторы многообразия  $\mathbf{e}_e$  и  $\mathbf{e}_r$ .

В преобразованиях уравнений учтены зависимости:  $\mathbf{t}_e \bullet \mathbf{t}_e = 3\delta_e^2$ ,

$$\mathbf{t}_i \bullet \mathbf{t}_i = 3\delta_i^2, \mathbf{t}_e \bullet \mathbf{t}_i = 3\delta_e \delta_i, (\mathbf{t}_e \bullet \mathbf{e}_r)^2 = \delta_e^2, (\mathbf{t}_i \bullet \mathbf{e}_r)^2 = \delta_i^2,$$

$$(\mathbf{t}_e \bullet \mathbf{e}_r)(\mathbf{t}_i \bullet \mathbf{e}_r) = \delta_e \delta_i.$$

Подобные зависимости справедливы при замене  $\mathbf{t}$  на  $\mathbf{e}$  и  $\delta$  на  $\Delta$ .

## Литература

1. Трусделл, К. Первоначальный курс рациональной механики сплошных сред/ К. Трусделл. – М.: Мир, 1975. – 592 с.
2. Лурье, А. И. Нелинейная теория упругости/ А. И. Лурье. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1980. – 512 с.
3. Пигулевский, Э. В. Определяющие соотношения и уравнения движения в механике полей и сред высокого порядка / Э. В. Пигулевский // Великие реки – 2005: Тез. докл. междунар. науч.-пром. форума. – Н. Новгород: Нижегород. гос. архит.-строит. ун-т, 2005. – Т.2. – С. 126–128.
4. Пигулевский, Э. В. Векторы базиса для шарового тензора деформации и тензора вращения / Э. В. Пигулевский // Проблемы многоуровневого образования. Материалы XIV Международной научно-методической конференции [Текст]: межвуз. темат. сб. / Нижегород. гос. архит.-строит. ун-т, отв. ред. В. Н. Бобылев. – Нижний Новгород: ННГАСУ, 2011. – 242 с.; С. 134–135.

14-й Международный научно-промышленный форум  
«Великие реки'2012»

Труды конгресса

Том 1

Редактор  
М. А. Коссэ

---

Подписано в печать \_\_\_\_\_ Формат 60x90/8. Бумага офсетная. Печать трафаретная.  
Объем 59,8 п.л. Тираж \_\_\_\_\_ экз. Заказ № \_\_\_\_\_

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
603950, Н.Новгород, Ильинская, 65  
ВЗАО «Нижегородская ярмарка». Рекламно-издательское агентство.  
603086, г. Н.Новгород, ул. Совнаркомовская, 13

ISBN 978-5-87941-874-3



9 785879 418743