

УДК 504.05

*Л.А. Пластинин, В.П. Ступин, А.В. Коптев*  
ИрГТУ, Иркутск

## **МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРОГНОЗА ВОЗДЕЙСТВИЯ АНГАРСКИХ ВОДОХРАНИЛИЩ НА ПРИРОДНУЮ СРЕДУ**

В статье приводится схема системно-комплексного анализа экологического состояния водохранилищ, перечень основных исходных параметров, необходимых для экологической экспертизы влияния водохранилищ и ГЭС на природную среду.

*L.A. Plastinin, V.P. Stupin, A.V. Koptev*  
Irkutsk State Technical University (ISTU)  
83 Lermontova UI, Irkutsk, Russian Federation

## **METHODOLOGICAL AND METHODICAL BASES OF THE ECOLOGICAL FORECAST OF INFLUENCE OF ANGARSK WATER BASINS ON THE ENVIRONMENT**

In the article the scheme of the system-complex analysis of an ecological condition of water basins, the list of the basic parameters necessary for ecological examination of influence of water basins and HPS on an environment is resulted.

**Принципы и этапы экологического прогноза.** Цель экологического прогноза при создании водохранилищ и их каскадов – разработка адекватного представления об изменении природной среды в результате строительства и функционирования гидротехнических объектов [1]. Многофакторность общественных, экономических и природных явлениях порождает много случайных процессов и прогнозирование возможно лишь в определенной степени. Точность прогнозирования основывается на результатах наблюдений и измерений за прошедший период и их предварительной обработки (входные данные).

Изучение опыта строительства и эксплуатации ангарского каскада водохранилищ и ГЭС позволяет сформулировать общие особенности прогнозирования влияния водохозяйственного строительства на природную среду [2].

Во-первых, нельзя полностью избежать отрицательных влияний формирования водохранилищ на окружающую среду, но можно предусмотреть минимум отрицательных воздействий.

Во-вторых, необходимы комплексные водные преобразования, т.е. в проекте водохозяйственных мероприятий должны предусматриваться не только первичные последствия строительства, но и последствия второго, третьего и последующих порядков.

В-третьих, должен быть разработан комплекс компенсационных мер.

В-четвертых, разработана система профилактических мер.

Особенности экологического прогноза должны учитывать следующее:

- Природа развивается по своим законам, безотносительно наших знаний;
- Вмешательство человека в природную среду зачастую трудно состыковывается с законами природы;
- Все природные ресурсы и объекты планеты взаимообусловлены;
- Прогнозирование природы зависит от технического прогресса.

Основные принципы прогнозирования в природопользовании [3]:

- Системный принцип, который предполагает неразрывность прогнозирования во времени и пространстве, а также взаимосвязь и взаимообусловленность методов, уровней, этапности, последовательности, очередности.
- Принцип объективности, научной обоснованности.
- Принцип совпадения, подтверждения, адекватности, т.е. совпадение теоретических моделей с практическими проявлениями.
- Вариантность, альтернативность решений и ожидаемых последствий.

Прогнозирование природопользования по охвату, масштабу явлений относятся к системно-комплексным прогнозам, которые скоординированы, объединены методологической концепцией и ожидаемым результатом. Системно-комплексными могут быть исследования водоема, охватывающие различные аспекты его состояния (гидрологический, химический, биологический, санитарно-гигиенический, хозяйственного освоения водосбора и акваторий и т.п.).

Созданию крупных речных искусственных водохранилищ предшествуют основные рабочие этапы:

- Планирование и разработка технико-экономической документации;
- Проектирование и разработка рабочей документации;
- Строительство водного объекта;
- Эксплуатация объекта.

В соответствии с этапами проводят экологические исследования (табл.1).

**Основные данные и материалы экологической экспертизы.** Виды используемых и получаемых данных материалов в соответствии с этапами работ представлены в табл. 2.

**Данные о природном ресурсно-сырьевой и хозяйственно-экономическом потенциале территории работ.** Включают все виды природопользования (промышленного, сельскохозяйственного, лесохозяйственного, рекреационного и др.), которые сопровождаются экологическими негативными последствиями.

При освоении природно-сырьевого потенциала и его водохозяйственного комплекса особенное внимание рекомендуется уделять степени изучения развитости антропогенной составляющей, которая включает:

- Районы нового хозяйственного освоения, где экстенсивные формы должны быть минимизированы;
- Районы раннего хозяйственного освоения со сложившимся взаимодействием хозяйственной деятельности и природных составляющих, где опасности подвергается как ресурсо-, так и средовоспроизводящая способность экосистем;
- Урбанизированные территории, где основной комплекс проблем связан с качеством окружающей природной среды.

Анализ данных материалов позволяет выделить территории:

- Конфликтные (возможность необратимости негативных процессов);
- Кризисные (угроза необратимых отрицательных последствий);
- Катастрофические (необратимые).

Таблица 1

Этапы исследований	Функционально-целевая направленность исследований	Основные задачи исследований
1	2	3
I. Постановка задачи	Определение обобщенных целей и границ системы и определение критериев	Анализ природных условий формирования
II. Формирование исследуемой системы	Выделение приоритетов исследуемой системы и ее первичная структуризация при ориентировочном членении системы на подсистемы и элементы	Изучение влияния на качество природных вод загрязняющих веществ. Источников, поступающих в водохранилище: – сосредоточенные (точечные или условно точечные источники загрязнения); – рассредоточенные источники с водосброса, береговой полосы и акватории
III. Построение и исследование модели, прогноз развития системы	Анализ и прогноз развития системы, основанный на нахождении параметров для верификационных моментов (времени, уровня и др.) в результате, проигрывания на модели различных вариантов внешних воздействий	Синтез и оценка (оптимизация) условий формирования качества воды в водохранилище
IV. Рекомендации по эксплуатации исследуемой системы модели	Комплексный анализ результатов прогнозирования состояния системы, проверка их соответствия поставленным целям, разработка рекомендации по совершенствованию модели и реального состояния системы	Оценка условий (или их оптимизация) формирования качества воды в водохранилище

Таблица 2

Вид материалов	Этапы			
	I	II	III	IV
1. Данные о природном ресурсно-сырьевом потенциале территории исследований	+	-	-	+
2. Данные о хозяйственно-экономическом потенциале территории	+	+	-	+
3. Топографические данные	+	+	+	+

4. Метеорологические данные	-	+	+	+
5. Гидрологические данные	+	+	+	+
6. Геолого-геоморфологические данные	+	+	-	-
7. Инженерно-геологические данные	-	+	+	+
8. Гидрогеологические данные	-	+	+	+
9. Лесотаксационные данные	+	+	-	+
10. Гидрохимические данные	-	+	+	+
11. Гидробиологические данные	-	+	+	+

***Гидрометеорологические и гидрохимические данные.*** Включают:

- Оперативную информацию о гидрологическом и метеорологическом состоянии речной сети бассейна будущего водохранилища;
- Режимные гидрометеорологические обобщения (кадастровые издания);
- Краткосрочные гидрографические и метеорологические прогнозы;
- Комплексные исследования гидрологической ситуации непосредственно контактирующих водохозяйственных систем.
- Данные об объеме и числе лимитирующих и репрезентативных загрязняющих веществ (ЗВ), сбрасываемых в водохранилище.

***Топографические и геолого-геоморфологические данные.*** Включают:

- Топографические карты, как точная основа для определения основных характеристик будущего водохранилища;
- Геоморфологические карты для оценки типа переработки берегов;
- Геологическая карта для уточнения литологии берегов;
- Гидрологическая карта (для оценки зон существующих и будущих болот, мощности всплывающих островов торфа, объемов (площадей) затапливаемого и подтапливаемого древостоя);
- Геодезические материалы для детализации условий наблюдения за переработкой берегов, строительством сооружений.

***Лесотаксационные данные.*** Используются для проведения исследования различных экологических состояний водохранилища и содержат:

- Таксационные показатели древесной массы в ложе будущей водохранилища после проведенной лесосводки и лесочистки;
- Таксационные показатели древесной растительности (поквартальные) на береговой зоне будущего водохранилища и крупных боковых его притоков.

**Методы прогнозирования природных процессов.** При прогнозировании природных процессов используются многие методы: аналогов, экстраполяции, экспертных оценок, картографический, математический, пространственно-временной прогноз с использованием геоинформационных систем и другие.

1) *Метод аналогов* используется в связи с возможностью переноса закономерностей справедливых для пространственных рядов, на временные ряды и наоборот, исходя из близости пространственного и временного прогноза; степень сходства аналога и объекта прогноза определяется однородностью сравниваемых объектов. Так для ангарских водохранилищ в качестве аналога принято водохранилище Братской ГЭС. Критерием сходства может быть режим уровней водохранилищ, геологические структуры, таксационные характеристики зон затопления и зон, подверженных воздействию ветроволновых явлений, климат, сходство антропогенных нагрузок и т.п. Основой для успешного применения этого метода является достоверность данных, взятых для аналога.

2) *Метод экспертных оценок* основан на сборе информации групповой оценки события. Однако теоретического обоснования точности и надежности методов групповой оценки не существует. Единственным критерием является экспериментальная проверка по характерным бассейнам. Метод использовался при оценке запасов затонувшей древесины, выведенным из молевого сплава.

3) *Метод экстраполяции* предполагает распространение сложившихся во времени закономерностей в предпрогнозный период на определенный период в будущем. При экстраполяционном методе прогнозирования определяющим является выбор главных прогнозируемых факторов. Метод используется при прогнозировании последствий строительства гидротехнических сооружений и переработки берегов. Метод опирается на материалы наблюдений, проведенных на действующих водохранилищах, имеющих аналогичные критерии сходства.

4) *Картографический метод* – наиболее распространённый комплексный метод, часть каждого вышеназванного метода прогнозирования. Этот метод используется для общей оценки пространственного развития процесса.

5) *Метод математического моделирования* основан на целесообразном абстрагировании процессов развития в будущем. В практике управления водными ресурсами, водным хозяйством, водопользованием математическое моделирование используется при планировании, проектировании, эксплуатации водохозяйственных систем, прогнозировании водопользования, последствий осуществления водохозяйственных мероприятий и при решении других задач.

В наши дни для экологического прогнозирования открываются возможности использования современных географических информационных систем (ГИС), позволяющие выполнять пространственно-временный прогноз [4].

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. О методическом подходе к оценке влияния водохранилищ на природу / Ю. М. Матарзин, Т. П. Девяткова, С. А. Двинских, А. В. Китаев // Материалы конференций и совещаний по гидротехнике: Влияние водохранилищ ГЭС на хозяйственные объекты и природную среду. – ВНИИГ им. В.Е. Веденеева: Энергия, 1980. – С. 128-136.
2. Львович, М. И. Вода и жизнь. Водные ресурсы, их преобразование и охрана / М. И. Львович. – М. : Мысль, 1986. – 254 с.
2. Яндыганов, Я. Я. Экономика природопользования: / Я. Я. Яндыганов. – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. эконом. ун-та, 1997. – 764 с.
2. Юров, Е. Н. Использование ГИС-технологий при прогнозировании засорения водохранилищ ГЭС древесной массой / Е. Н. Юров, В. П. Корпачев // Лесоэксплуатация: межв. сб. научн. тр. – Красноярск, 2002. – С.12-20.

© Л.А. Пластинин, В.П. Ступин, А.В. Контев, 2010