

ОЦЕНКА АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА КАЧЕСТВО ВОД ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ В РАЙОНАХ НЕФТЕДОБЫЧИ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

На основе результатов физико-химического анализа проб поверхностных вод на нефтяных месторождениях Томской области, предоставленных ОАО «ТомскНИПИнефть», проанализировано распространение физико-химических показателей качества воды в водных объектах, расположенных на месторождениях, находящихся на разных стадиях промышленной разработки. Выполнена оценка влияния нефтедобывающей промышленности на качество поверхностных вод, протекающих по территории месторождений. Результаты могут быть использованы для оценки воздействия нефтедобывающей промышленности на поверхностные водные объекты.

Ключевые слова: водная среда; месторождение; нефтяное загрязнение; Западная Сибирь; Томская область.

Земля не принадлежит нам, это мы принадлежим Земле, не мы плетем паутину жизни, мы просто нити в ней. Что бы мы ни делали с этой паутиной, мы делаем это с собой.

Д. Лидер

Одним из наиболее опасных веществ, загрязняющих среду обитания, в силу своих свойств и масштабов использования является нефть – то самое «черное золото», которое расходуется на удовлетворение более 60% мировых энергетических потребностей. Нефтепродукты негативно воздействуют на почвенный слой, поверхностные воды и геологическую среду, в том числе и на подземные воды.

Добыча нефти невозможна без потерь, без жертв и без загрязнения! В связи с этим возник вопрос: как добывать нефть при минимальных потерях? Величина потерь, предусмотренных или случайных, постоянно растет, и загрязнение поверхностных водных объектов, протекающих по нефтяным месторождениям, является предметом серьезного беспокойства.

Цель данной работы заключается в выявлении воздействия нефтяного загрязнения на поверхностные водные объекты, протекающие по территории месторождений. Результаты анализа проб поверхностных вод сравниваются с предельно допустимыми концентрациями (ПДК) для рыбохозяйственных водных объектов.

Объекты и методы исследования

В основу исследования положены результаты отбора проб и аналитического определения состава воды в 52 реках, являющихся притоками р. Васюган разного порядка (в основном первого и второго порядка, по Н.А. Ржаницыну [1]) и протекающих по территории 26 месторождений Томской области с разной продолжительностью разработки.

На рис. 1 показаны реки, протекающие по территории трех месторождений Томской области (площадь месторождения выделена пунктирной линией), а также места размещения фоновых и контрольных створов.



Рис. 1. Места размещения фоновых (▲) и контрольных (■) створов Лугинецкого, Вахского и Крапивинского месторождений

Месторождения, представленные на рис. 1, занимают приблизительно одинаковую площадь. Отбор проб поверхностных вод данных месторождений осуществлялся четыре раза в год: в период зимней межени, в период весеннего половодья, в летне-осенний период и перед ледоставом. Отбор проб на всех остальных месторождениях осуществлялся один раз в год – в летне-осенний период. Все пробы поверхностных вод были отобраны в период с 2002 по 2006 г.

При анализе проб воды определялся ряд показателей: параметры, характеризующие физические

свойства и состояние воды, содержание растворенных газов, главных ионов, органических веществ. Отбор воды на анализ производился во время промышленной эксплуатации месторождений и был предусмотрен программами их локального экологического мониторинга.

Характеристика антропогенного воздействия на качество поверхностных водных объектов во время промышленной эксплуатации месторождения. Под воздействием на качество поверхностных вод подразумевается изменение концентраций веществ в водных объектах.

На разных стадиях разработки месторождения наблюдаются разные виды загрязнения атмосферы, гидросферы, биосферы, литосферы.

«Жизнь» отдельно взятого месторождения можно разделить на следующие этапы:

- поисково-разведочные работы;
- оценка запасов;
- период пробной эксплуатации;
- пробная эксплуатация (данный период характеризуется началом бурения скважин);
- период разработки;
- промышленная эксплуатация;
- ликвидация месторождения.

Вода играет важную роль для нефтяного хозяйства: она используется для приготовления солянокислотных растворов при обработке скважин, для охлаждения потоков нефти, движущихся частей оборудования, приготовления растворов реагентов, приготовления умягченной воды, промывке оборудования и т.д. [2].

На каждом этапе «жизненного цикла» месторождения поверхностные водные объекты, находящиеся непосредственно на его территории или вблизи него, подвергаются загрязнению. Наибольший урон водным объектам наносится во время промышленной эксплуатации месторождения, так как этот период – самый продолжительный по времени, в этот период происходят разбуривание объекта разработки, интенсивная добыча нефти. Более подробно факторы загрязнения поверхностных водных объектов на данном этапе рассмотрены в [3, 4].

Во время эксплуатации месторождения наблюдаются те или иные виды загрязнения поверхностных водных объектов нефтепродуктами, но результат всегда один – они попадают в воду. Что же происходит в этом случае? При попадании нефти в воду начинают развиваться сложные превращения, длительность и результаты которых зависят как от свойств и состава самой нефти, так и от конкретной ситуации. При попадании нефти в воду одной из важных характеристик реки является ее способность к самоочищению. Механизм самоочищения водной среды детально описан в [5].

Химические и биохимические превращения нефти на поверхности и в толще воды начинают проявляться не раньше, чем через сутки после ее попадания туда, и носят в основном окислительный характер. Конечные продукты окисления (гидроперекиси, фенолы, кетоны и др.) имеют повышенную растворимость в воде и обладают высокой токсичностью. Присутствие в воде частиц разного рода приводит к тому, что часть нефти сорбируется на них или осаждается на дно водоема. В донных осадках тяжелые фракции нефти могут сохраняться в течение многих месяцев и даже лет. Более подробно химические и физические процессы нефтезагрязнения природных вод описаны С.Л. Давыдовым, В.И. Тагасовым, А.Д. Назаровым, А.Л. Воробьевым, В.А. Акимовым, Ю.И. Соколовым и др. [6–8].

Химический состав природной воды зависит от состава тех веществ, с которыми она соприкасалась, от условий, в которых происходили эти взаимодействия, характера питания водных объектов, от времени

наступления половодья и других гидрологических сезонов, их продолжительности. На изменение химического состава воды рек влияют также их протяженность, наличие притоков, протекание реки через водоем и др. Для водного режима рек рассматриваемой территории характерны весеннее половодье, летне-осенняя межень, прерываемая дождевыми паводками, и зимняя межень. Смена фаз водного режима в течение года, а также различие в их водности обуславливают сезонные и многолетние изменения общей минерализации и химического состава поверхностных вод. Поэтому периодичность и календарные сроки отбора проб устанавливаются с учетом особенностей водного режима контролируемых водотоков, путей поступления загрязняющих веществ в водные объекты и доступности пунктов наблюдений. Наиболее интересными являются результаты наблюдений, проводимых в период весеннего половодья и дождевых паводков, так как со склоновым стоком (вызванным половодьем и дождями) в водные объекты могут попадать загрязняющие вещества, находящиеся вблизи водного объекта.

Для того чтобы дать верную оценку влияния объектов нефтедобычи, необходимо проводить систематические взаимосвязанные наблюдения на контрольном и фоновом створах. При этом необходимо учитывать время добегания воды от одного створа к другому, способность реки к самоочищению и многие другие факторы.

Фоновый створ – сечение водного объекта, в котором определяется фоновая концентрация вещества в воде. Его устанавливают выше источника загрязнения (в данном случае месторождения) на расстоянии 1 км для больших и средних рек и 500 м для малых рек [9].

Отбор проб воды на 23 месторождениях выполнялся один раз в год (в летне-осенний период), на трех месторождениях (Лугинецком, Вахском и Крапивинском) отбор проб производился четыре раза в год в фоновом и контрольном створах в соответствии с установленными государственными стандартами, нормативно-методическими документами, регламентирующими порядок проведения инженерно-экологических изысканий: РД 52.24.309-11, ГОСТ 17.1.5.05-85, ГОСТ Р 51592-2000, ГОСТ 17.1.4.01-80, РД 52.24.622-2001.

Наибольший интерес представляют данные, полученные в течение всего календарного года, которые могут дать оценку распределения загрязняющих веществ по сезонам.

Оценка содержания загрязняющих веществ в поверхностных водах проводилась в сравнении с нормами ПДК для воды рыбохозяйственных водоемов, при выполнении работы были учтены гидрологические, геологические условия, биологические и геохимические процессы на водосборной площади, которые вносят свой вклад в химический состав поверхностных вод.

Результаты и обсуждение

Анализ проб воды производился по ряду компонентов. Все определяемые вещества можно условно разделить на четыре группы: общие показатели качества во-

ды, органические вещества природных вод, минеральные вещества и специфические загрязняющие вещества.

В результате деятельности нефтяной промышленности основными компонентами, загрязняющими поверхностные водные объекты, могут быть прежде всего органические вещества и специфические загрязняющие вещества.

Общее количество проб, отобранных в водных объектах, протекающих по территории 26 месторождений Томской области

Показатель	Фоновый (ф) и контрольный (к) створы	Зимняя межень	Весеннее половодье	Летне-осенний период	Перед ледоставом (октябрь)
Общее кол-во проб	ф	15	18	19	15
	к	17	20	91	20
Превышение нефтепродуктов	ф	14 (93,3%)	11 (61,1%)	14 (73,7%)	7 (46,7%)
	к	14 (82,4%)	10 (50%)	57 (62,6%)	6 (30%)
Недостаток кислорода	ф	3 (20%)	0	0	0
	к	5 (29,4%)	2 (10%)	17 (18,7%)	1 (5%)
Превышение Fe _{общ}	ф	12 (80%)	14 (77,8%)	8 (42,1%)	0
	к	13 (76,5%)	15 (75%)	77 (84,6%)	4 (20%)
Превышение нитритов	ф	7 (46,7%)	6 (33,3%)	0	0
	к	9 (52,9%)	6 (30%)	14 (15,4%)	0
Превышение фенолов	ф	15 (100%)	17 (94,4%)	5 (26,3%)	4 (26,7%)
	к	17 (100%)	20 (100%)	59 (64,8%)	9 (45%)

Необходимо отметить, что в некоторых пробах химические элементы (представленные в таблице) не измерялись, поэтому количество показателей, превышающих ПДК, может быть занижено.

Проанализируем пробы воды, отобранные в летне-осенний период на водотоках, протекающих по территории 26 месторождений Томской области.

1. *Общие показатели качества воды* – показатели, характеризующие физические свойства воды (запах, взвешенные вещества, мутность, прозрачность, цветность), состояние воды (водородный показатель, удельная электропроводность, температура) и растворенные газы.

При рассмотрении данных компонентов можно отметить следующие моменты: на 13 месторождениях Томской области в 28 отобранных пробах (таблица) наблюдается недостаток растворенного кислорода, т.е. содержание кислорода в отобранных пробах менее 4 мг/дм³. Недостаток растворенного кислорода наблюдается в основном в пробах, отобранных в период зимней межени (см. таблицу), так как зимой питание рек происходит за счет подземных вод, практически лишенных кислорода. Прозрачность на всех водных объектах составляет 20–35 см. На четырех нефтяных месторождениях наблюдается превышение ПДК по взвешенным веществам.

Необходимо отметить, что низкое содержание растворенного кислорода в водных объектах связано с особенностями рассматриваемой территории: там, где наблюдается низкое значение растворенного кислорода в летне-осенний период, водными объектами являются болота, ручьи и реки, берущие свое начало с болот.

2. *Органические вещества природных вод* – это комплекс истинно растворенных и коллоидных органических соединений. Для количественной оценки содержания органического вещества используются косвенные показатели, позволяющие судить о суммарном его содержании. Таким показателем является

В табл. 1 представлено общее количество проб, отобранных в фоновом и контрольном створах на водных объектах, протекающих по территории нефтяных месторождений в разные фазы водного режима. Также представлено количество отобранных проб, где ПДК по некоторым компонентам превышены.

концентрация нефтепродуктов, анионных поверхностно-активных веществ (АПАВ), сумма летучих фенолов (фенольный индекс), окисляемость перманганатная, бихроматная (ХПК – химическое потребление кислорода), биохимическое потребление кислорода за 5 дней (БПК₅).

При рассмотрении влияния нефтедобывающей промышленности наибольший интерес представляет загрязнение водных объектов компонентами нефтепродуктов. Основными компонентами нефти и нефтепродуктов являются углеводороды. Содержание углеводородов в воде может быть вызвано как техногенными факторами, так и естественными.

При анализе концентраций нефтепродуктов в 62% всех проб (см. таблицу), отобранных на месторождениях Томской области, наблюдается превышение ПДК для вод рыбохозяйственных водоемов. Оставшиеся 38% находятся в пределах установленных норм.

На рис. 2 представлены графики распределения средних значений нефтепродуктов и БПК₅ по территории трех нефтяных месторождений во время весеннего половодья. Следует отметить, что данные месторождения являются наиболее крупными (по занимаемой территории) из всех рассматриваемых. Поэтому отбор проб поверхностных вод производился на нескольких водных объектах в фоновом и контрольном створах. Представленные концентрации нефтепродуктов и БПК₅ усреднены по всем пробам, отобранным в фоновых и контрольных створах водных объектов, протекающих по территории рассматриваемых месторождений.

Отметим, что во многих литературных источниках неоднократно отмечается превышение ПДК углеводородов в водных объектах рассматриваемой территории.

В [10] представлено разделение бассейна Верхней и Средней Оби на экорегионы с учетом гидрохимических показателей фонового качества воды в основные гидрологические сезоны – половодье и зимнюю межень. Согласно этой схеме районирования водосборы

рассматриваемых рек относятся к «региону III (лес)», в котором наблюдаются концентрации фенолов, нефтепродуктов, азота аммонийного и железа, боль-

шие ПДК. Из этого следует, что превышение таких компонентов, как железо, фенолы, связано с региональным фоном в бассейнах данных рек.



Рис. 2. Распределение средних по территории значений нефтепродуктов и БПК5 в фоновых и контрольных створах, расположенных на Вахском, Лугинецком и Крапивинском месторождениях

Из статьи [10] видно, что общий региональный фон по нефтепродуктам повышен и составляет для средних и малых рек лесной зоны в период зимней межени 0,48 мг/л, а в период половодья – 0,37 мг/л. Эти значения получены по результатам стандартных наблюдений на сети Гидрометеослужбы РФ.

По рассматриваемым нами данным локального мониторинга, выполняемого природопользователями, можно отметить превышение среднего показателя нефтепродуктов в период межени (0,48 мг/л по [10]) только в пяти отобранных пробах на пяти разных месторождениях.

Данное обстоятельство может свидетельствовать о неполном соблюдении всех обязательных условий при отборе и анализе проб воды.

При рассмотрении органических веществ в поверхностных водах можно отметить превышение ПДК химического потребления кислорода по всем месторождениям. В [10] для данной территории среднее значение ХПК составляет 16,3 мг/л, что почти в два раза меньше значения ПДК, установленного для рыбохозяйственных водоемов. Данные показатели ХПК, т.е. количество кислорода, потребленное при химическом окислении содержащихся в воде органических веществ до неорганических продуктов под действием окислителей, связаны с достаточно высокими концентрациями органических веществ.

3. *Минеральные вещества.* Главными компонентами минерального состава природных вод являются ионы солей соляной, серной и угольной кислот с металлами натрием, калием, магнием и кальцием.

На всех месторождениях наблюдается превышение ПДК общего железа (см. таблицу).

В [10] отмечается, что средние концентрации ионов магния и кальция составляют для лесной зоны в период зимней межени 22,7 и 69,7 мг/дм³ соответственно. ПДК для рыбохозяйственных водоемов составляет для магния – 40 мг/дм³, для кальция – 180 мг/дм³. Концентрации ионов в отобранных пробах рассматривались нами в сравнении с ПДК и значениями, приведенными [Там же].

Если сравнивать концентрации магния (полученные в ходе отбора проб поверхностных вод на месторожде-

ниях) с данными ПДК, то превышений не отмечается. При рассмотрении полученных данных в сравнении с данными в [Там же], можно отметить превышение концентрации магния на одном месторождении.

При рассмотрении концентраций кальция в поверхностных водах можно отметить превышение ПДК только в одной отобранной пробе (261,5 мг/дм³). При сравнении со средним значением в [Там же] отмечается превышение концентраций кальция для лесной зоны (69,7 мг/дм³) в пробах, отобранных на территории четырех месторождений.

Нитриты представляют собой промежуточную ступень в цепи бактериальных процессов окисления аммония до нитратов (нитрификация – только в аэробных условиях) и, напротив, восстановления нитратов до азота и аммиака (денитрификация – при недостатке кислорода).

Присутствие нитратных ионов в природных водах связано с внутриводоемными процессами нитрификации аммонийных ионов в присутствии кислорода под действием нитрифицирующих бактерий, атмосферными осадками (которые поглощают образующиеся при атмосферных электрических разрядах оксиды азота), промышленными и хозяйственно-бытовыми сточными водами.

Повышенное содержание нитритов указывает на усиление процессов разложения органических веществ в условиях более медленного окисления, что указывает на загрязнение водного объекта. Наличие нитритов (так же, как и нитратов) служит сигналом о возможном загрязнении источника бытовыми сточными водами. Главными процессами, направленными на понижение концентрации нитратов, являются потребление их фитопланктоном и бактериями, которые при недостатке кислорода используют кислород нитратов на окисление органических веществ.

На 10 месторождениях в отобранных пробах наблюдается превышение ПДК (0,08 мг/дм³) нитрит ионов. Повышенное содержание нитритов свидетельствует об усиленных процессах разложения органических веществ в условиях медленного окисления.

4. *Специфические загрязняющие вещества.* Прежде всего представляют интерес те металлы, которые

наиболее широко и в значительных объемах используются в производственной деятельности и в результате накопления во внешней среде представляют серьезную опасность с точки зрения их биологической активности и токсических свойств. К ним можно отнести свинец, ртуть, кадмий, цинк, висмут, кобальт, никель, медь, олово, сурьму, ванадий, марганец, хром, молибден и мышьяк. При рассмотрении специфических веществ в поверхностных водах по данным локального мониторинга можно отметить превышение ПДК по содержанию марганца на всех месторождениях. Следует отметить, что на рассматриваемой территории на всех водных объектах отмечается повышенный региональный фон по концентрации марганца [10, 11], что свидетельствует о природном, а не о техногенном влиянии.

Выводы

Необходимо отметить превышение ПДК в водных объектах рассматриваемых месторождений таких компонентов, как нефтепродукты, фенолы, железо и взвешенные вещества. Однако такое превышение не дает нам право говорить, что данные поверхностные водные объекты загрязнены в результате разработки именно указанных нефтяных месторождений, так как превышение таких показателей, как нефтепродукты, фенолы, ХПК, БПК₅, NO₂⁻, Fe, Cu, Mn, NH₄⁺, Zn, характерно для всей территории и объясняется геологическими, климатическими и другими естественными причинами [10, 11].

Превышение нефтепродуктов в природной воде – не полностью «заслуга» природы, часть углеводов является продуктами нефтяной отрасли. Не следует исключать погрешность в определении концентрации веществ в воде в связи с недостаточно корректным размещением мест отбора (например, в зоне влияния других источников загрязнения), а также за счет некоторого несовершенства системы мониторинга, которое заключается в периодическом (а точнее, даже эпизодическом), а не постоянном отборе проб; в определении только части химических элементов, содержащихся в поверхностных водах, в невозможности отбора проб в труднодоступных местах и т.д.

В целом при оценке антропогенного влияния на поверхностные водные объекты, различных гидроло-

гических, гидрохимических и водохозяйственных прогнозах, нормировании антропогенных воздействий необходимо учитывать тот факт, что средние и малые реки отличаются друг от друга химическим составом своих вод, так как у них разные условия формирования качества вод (например, разное соотношение поверхностного и подземного питания в разные сезоны года) и разная способность к самоочищению. На малых реках результаты антропогенной деятельности проявляются более заметно, что может привести к деградации водных экосистем.

Мониторинг водных объектов является обязательным составляющим звеном локального экологического мониторинга и осуществляется в целях своевременного выявления и прогнозирования негативных процессов, влияющих на качество вод и состояние водных объектов. Следует отметить, что сама система мониторинга не включает деятельность по управлению качеством водных объектов, но является источником информации, необходимой для принятия управленческих решений в природоохранной деятельности. Для своевременного и корректного выявления причин превышения содержания ряда компонентов в воде требуются регулярный отбор проб, охват пробами большей территории, увеличение количества определяемых показателей. На данный момент мониторинг поверхностных водных объектов несовершенен. Это связано со следующими причинами: фоновые и контрольные створы могут быть размещены не совсем верно, так как на рассматриваемой территории много труднодоступных мест и зачастую выявить место начала антропогенного влияния не представляется возможным; не на каждом водном объекте выделен фоновый створ, позволяющий свидетельствовать о загрязнении именно рассматриваемого водного объекта; существует человеческий фактор, который может внести погрешность при отборе пробы, транспортировке, хранении, лабораторном анализе и оследующей характеристике отобранных проб; система мониторинга должна быть не периодической, а системной, так как системный подход к мониторингу дает возможность оценить влияние на водные объекты более детально. Все вышеизложенные недостатки необходимо исключить из системы локального мониторинга.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ржаницын Н.А. Морфологические и гидрологические закономерности строения речной сети. Л. : Гидрометеиздат, 1960. 240 с.
2. Гриценко А.И., Аكوпова Г.С., Максимов В.М. Экология. Нефть и газ. М. : Наука, 1997. 608 с.
3. Никаноров А.М., Страдомская А.Г., Иваник В.М. Локальный мониторинг загрязнения водных объектов в районах высоких техногенных воздействий топливно-энергетического комплекса. СПб. : Гидрометеиздат, 2002. 157 с.
4. Подавалов Ю.А. Экология нефтегазового производства. М. : Инфра-Инженерия, 2010. 416 с.
5. Гольдберг В.М., Зверев В.П., Арбузов А.И. и др. Техногенное загрязнение природных вод углеводородами и его экологические последствия. М. : Наука, 2001. 123 с.
6. Давыдова С.Л., Тагасов В.И. Нефть и нефтепродукты в окружающей среде. М. : Изд-во Рос. ун-та дружбы народов, 2004. 163 с.
7. Назаров А.Д. Нефтегазовая гидрогеохимия юго-восточной части Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции. М. : Идея-пресс, 2004. 285 с.
8. Воробьев А.Л., Акимов В.А., Соколов Ю.И. Предупреждение и ликвидация аварийных разливов нефти и нефтепродуктов. М. : Ин-т риска и безопасности, 2007. 376 с.
9. РД 52.24.622-2001. Методические указания. Проведение расчетов фоновых концентраций химических веществ в воде водотоков; Введ. 01.01.2002.
10. Земцов В.А., Крутовский А.О., Хасанов В.В., Кривошапко А.И. Экорегиональный подход к исследованию и управлению качеством речных вод // Фундаментальные проблемы воды и водных ресурсов на рубеже третьего тысячелетия : материалы междунар. научной конф. Томск, 2000. С. 114–118.
11. Савичев О.Г. Реки Томской области: состояние, использование и охрана. Томск : Изд-во ТПУ, 2003. 170 с.

Статья представлена научной редакцией «Науки о Земле» 26 ноября 2015 г.

ASSESSMENT OF ANTHROPOGENIC IMPACTS ON THE WATER QUALITY OF SURFACE WATERS IN THE OIL-PRODUCING REGIONS OF TOMSK OBLAST

Tomsk State University Journal, 2015, 400, 420–425. DOI: 10.17223/15617793/400/63

Ustinkina Ekaterina S. Tomsk State University (Tomsk, Russian Federation). E-mail: FedotovaES@mail.ru

Keywords: aqueous medium; mine field; oil pollution; Western Siberia; Tomsk Oblast.

On the basis of physical and chemical analysis of surface water samples in the oil fields of Tomsk Oblast, provided by TomskNIPIneft JSC, the spread of physical and chemical indicators of water quality in water bodies located in the fields at different stages of industrial development was analyzed. The evaluation of the impact of the oil industry on the quality of surface water that flows through the territory of mine fields was carried out. Results of the analysis of surface waters tests were compared with the maximum permissible concentrations (MPC) for fishery water objects. In the analysis of tests of water some indicators were identified: the parameters characterizing physical properties and condition of water, the content of the dissolved gases, main ions and organic substances. Selection of water for the analysis was made during industrial operation of fields and is provided by programs of their local environmental monitoring. Monitoring of water objects is an obligatory link of local environmental monitoring and is carried out for timely identification and forecasting of negative processes which have influence on the quality of waters and condition of water objects. It should be noted that the system of monitoring does not include activities for water objects quality management, but it is a source of information, necessary for taking over administrative decisions in nature protection activity. Regular sampling, coverage of bigger territory by tests, increase of the number of determined indicators are required for timely and correct identification of the reasons of the excess of a number of components in water. It should be noted that there is a number of reasons, negatively influencing the monitoring of superficial water objects; some of them are: background and control alignments can be placed incorrectly; background alignment, which allows to indicate pollution of a considered water object, can be marked out not on each water object; there is a human factor which can bring an error at test selection, transportation, storage, laboratory analysis and following characteristics of the selected tests; the system of monitoring should be systemic and not periodical because a systemic approach to monitoring gives a chance to estimate influence on water objects in more details. All above-mentioned shortcomings need to be eliminated from the system of local monitoring. The findings can be used to assess the impact of the oil industry on the surface-water bodies.

REFERENCES

1. Rzhantsyn, N.A. (1960) *Morfologicheskie i gidrologicheskie zakonomernosti stroeniya rechnoy seti* [Morphological and hydrological patterns of the structure of the river network]. Leningrad: Gidrometeoizdat.
2. Gritsenko, A.I., Akopova, G.S. & Maksimov, V.M. (1997) *Ekologiya. Neft' i gaz* [Ecology. Oil and gas]. Moscow: Nauka.
3. Nikanorov, A.M., Stradomskaya, A.G. & Ivanik, V.M. (2002) *Lokal'nyy monitoring zagryazneniya vodnykh ob"ektov v rayonakh vysokikh tekhnogennykh vozdeystviy toplivno-energeticheskogo kompleksa* [Local monitoring of water pollution in areas of high technological impacts of fuel and energy complex]. St. Petersburg: Gidrometeoizdat.
4. Podavalov, Yu.A. (2010) *Ekologiya neftegazovogo proizvodstva* [Ecology of oil and gas production]. Moscow: Infra-Inzheneriya.
5. Gol'dberg, V.M. et al. (2001) *Tekhnogennoe zagryaznenie prirodnkh vod uglevodorodami i ego ekologicheskie posledstviya* [The technogenic pollution of natural waters by hydrocarbons and its environmental consequences]. Moscow: Nauka.
6. Davydova, S.L. & Tagasov, V.I. (2004) *Neft' i nefteprodukty v okruzhayushchey srede* [Petroleum and petroleum products in the environment]. Moscow: Peoples' Friendship University of Russia.
7. Nazarov, A.D. (2004) *Neftegazovaya gidrogeokhimiya yugo-vostochnoy chasti Zapadno-Sibirskoy neftegazonosnoy provintsii* [Oil and gas hydro-geochemistry of the south-eastern part of the West Siberian Oil and Gas Province]. Moscow: Ideya-press.
8. Vorob'ev, A.L., Akimov, V.A. & Sokolov, Yu.I. (2007) *Preduprezhdenie i likvidatsiya aviarynykh razlivov nefli i nefteproduktov* [Prevention and liquidation of emergency oil spills]. Moscow: In-t riska i bezopasnosti.
9. RD 52.24.622-2001. Methodological instructions. Calculations of background concentrations of chemicals in water streams. Introduced on January 01, 2002. (In Russian).
10. Zemtsov, V.A. et al. (2000) [Eco-regional approach to the study and management of river water quality]. *Fundamental'nye problemy vody i vodnykh resursov na rubezhe tret'ego tysyacheletiya* [Fundamental problems of water and water resources at the turn of the third millennium]. Proceedings of the international conference. Tomsk. pp. 114–118. (In Russian).
11. Savichev, O.G. (2003) *Reki Tomskoy oblasti: sostoyanie, ispol'zovanie i okhrana* [Rivers of Tomsk Oblast: the state, use and protection]. Tomsk: Tomsk Polytechnic University.

Received: 26 November 2015