

теристик на этих постах составило: среднегодовой сток на 43,0 м³/с (г. Ялуторовск) и 34,52 м³/с (г. Ишим), максимальный расход — 192,1 м³/с и 449,48 м³/год, минимальный сток за летне-осеннюю межень — 30,6 м³/год и 15,8 м³/с соответственно.

6. Как на р. Тобол, так и на р. Ишим особенно сильно влияние работы водохранилищ проявляется на максимальных расходах, что можно объяснить задержанием больших объемов воды в резервуарах и на минимальном стоке за летне-осеннюю межень (сокращение под влиянием более активной хозяйственной деятельности в теплое время года, а также аккумуляция воды в водохранилищах). Вследствие осуществления водохранилищами санитарных попусков воды и подготовки их чаш к приему весеннего стока минимальный сток за зимнюю межень претерпел наименьшее изменение.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Водогрецкий В.Е. Антропогенные изменения стока малых рек. Л.: Гидрометеоздат, 1990. 176 с.
2. Калинин В.М., Ларин С.И., Романова И.М. Малые реки в условиях антропогенного воздействия. Тюмень: 1998. 219 с.
3. Нежиховский Р.А. Гидролого-экологические основы водного хозяйства. Л.: Гидрометеоздат, 1990. 230 с.
4. Носаль А.П., Логинова Т.В. Оценка антропогенного изменения стока в бассейне Тобола при помощи статистических методов. Водное хозяйство России. Т. 1, № 3, 1999.
5. Шикломанов И.А. Антропогенные изменения водности рек. Л., Гидрометеоздат, 1979. 302 с.
6. Шикломанов И.А. Влияние хозяйственной деятельности на речной сток. Л.: Гидрометеоздат, 1989. 334 с.
7. Парфенова Г.К. Методические основы оценки антропогенного воздействия на водные ресурсы. Томск: 1993. 171 с.
8. Трусилова Т.М., Севидова Л.П. Трансформация режима стока реки Ишим под влиянием каскада водохранилищ // Вестник ТюмГУ. 2003. № 2. С. 164-171.
9. Веретенников Г.М., Колмогоров В.П. Оценка влияния каскада водохранилищ на годовой сток реки Ишим // Тр. ГГИ. Вып. 315. 1986. С. 41-47.

*Владимир Матвеевич КАЛИНИН —
профессор кафедры геоэкологии
Тюменского государственного университета,
доктор географических наук
vm_kalinin@mail.ru*

УДК 556.535.8

ФОРМИРОВАНИЕ ТЕХНОГЕННОГО ФОНА НЕФТЯНЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ ПРИРОДНЫХ ВОД НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

FORMATION OF TECHNOGENIC BACKGROUND OF OIL HYDROCARBONS IN NATURAL WATERS OF THE OIL-AND GAS FIELDS

АННОТАЦИЯ. На основании данных наблюдений на нефтяном месторождении Тюменской области установлена определяющая роль миграции из недр углеводородов в формировании их нового техногенного фона в природных водах.

SUMMARY. The data obtained from the examination of oil field of the Tyumen region allowed to define the main role of migration of carbohydrates from subsoil in forming their new technogenic background in natural water.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА. Нефтяные углеводороды, природные воды, фоновые концентрации загрязняющих веществ.

KEY WORDS. Oil hydrocarbons, natural waters, background concentration of pollutants.

Фоновые концентрации загрязняющих веществ широко используются в практике эксплуатации нефтяных месторождений при оценке воздействия добывающего комплекса на природную среду. Они выступают отправной точкой при применении штрафных и других санкций в случае загрязнения территории лицензионных участков. В научных исследованиях, при прогнозировании качества среды, параметры регионального фона являются необходимым элементом расчетных формул и моделей.

Исследования проведены по материалам экологического мониторинга территории природного парка «Кондинские озера» (далее — Парка). Начиная с 2002 г. в северо-восточной части Парка ведется освоение Тальникового месторождения нефти.

Территория Парка находится в Ханты-Мансийском автономном округе в подзоне средней тайги. Она занимает левобережье р. Конды, непосредственно примыкая к землям Верхне-Кондинского заказника, расположенного на правом берегу. Вся территория парка относится к самой северной части обширной Кондинской низменности. Непосредственно к северной границе Парка выходят склоны южных отрогов Северо-Сосьвинской возвышенности.

По состоянию на 2008 г. на лицензионном участке Тальникового месторождения насчитывается 174 скважины (102 нефтяные и 31 нагнетательная) на 14 кустовых площадках, трубопроводы протяженностью 153,9 км, ЛЭП и сопутствующие коммуникации, факелов нет. В целом техногенные объекты сосредоточены в северо-восточной части Парка, площадь, занятая объектами обустройства Тальникового месторождения, составляет на данный момент 236,16 га, что составляет 0,54 % площади территории Парка [6].

Как правило, фоновые концентрации загрязнителей, в том числе и нефтепродуктов, определяются перед промышленным освоением территории. Подобная схема оценки исходных концентраций веществ была реализована в природном парке «Кондинские озера». Анализ материалов наблюдений, полученных в рамках экологического мониторинга, показал, что содержание большинства из 22-х определяемых ингредиентов соответствует естественному фону. Исключение составляют нефтепродукты (НП), которые выступают основным загрязнителем природной среды Парка в условиях непосредственного присутствия нефтегазодобывающего комплекса на его территории. В табл. 1 приведены данные по содержанию нефтяных углеводородов в поверхностных водах за 2000-2007 гг. Данные за 1996 и 1999 гг. заимствованы из технико-экономического обоснования: «Опытно-промышленная эксплуатация Тальникового месторождения», подготовленного ПермНИПИнефть в 2000 году. Как видно из таблицы, средние значения концентраций по всем объектам до начала промысловых работ лежат в пределах 0,0-0,08 мг/л. На этом фоне достаточно anomalously выглядят данные последующих четырех лет (2002-2005 гг.).

Таблица 1

Среднегодовые концентрации нефтепродуктов в поверхностных водах Парка в 1996-2007 гг.

Годы	Содержание НП (мг/л) в воде водных объектов					
	оз. Арантур	оз. Понтур	оз. Рангетур	р. Б. Енья	р. Окуневая	р. Проклятая
1996	0,08			0,08		
1999	0,0			0,0		
2000	0,07			0,09	0,04	
2001	0,05	0,08	0,13	0,08	0,07	0,10
2002	0,16	0,29	0,20	0,11	0,17	0,25
2003	0,17	0,23	0,24	0,19	0,22	0,27
2004	0,16	0,20	0,20	0,14	0,17	0,24
2005	0,22	—	—	0,18	0,15	—
2006	0,07	—	—	0,08	0,14	—
2007	0,14	—	—	0,07	0,09	—

Средние значения по всем водным объектам превышают показатели предыдущих лет в 2-3 раза и составляют 5,8-3,2 ПДК для озер и 5,4-3,2 для рек. При этом наиболее высокая концентрация отмечается для озера Понтур — 0,29 мг/л, а самая низкая — для р. Б. Енья — 0,11 мг/л. В 2006-2007 гг. концентрации снижаются, что вызвано, по-видимому, истощением «газовой шапки».

Если обратиться к материалам наблюдений за концентрацией нефтепродуктов в подземных водах, то картина выглядит еще более рельефно (табл. 2). В течение 2000-2001 гг. содержание нефтяных углеводородов в подземных водах изменялась от 0,02 до 0,08 мг/л. По средним значениям она практически была постоянна и равна 0,03-0,04 мг/л. В 2002-2003 и 2005 гг. отмечается увеличение концентраций до 0,25 мг/л. В среднем по всем трем скважинам концентрации возрастают в 3,7-5,25 раза и составляют 0,11-0,25 мг/л. Что касается данных 2004 г., то об этом будет сказано ниже. Аналогичная картина наблюдается также по данным определения содержания нефтяных углеводородов в снежном покрове (табл. 3). Однако здесь исходные концентрации отмечались только в 2000 году. Данные за 2000 г. полностью коррелируют с подобными показателями по Приобскому и другим месторождениям [6], [7].

Таблица 2

Среднегодовые концентрации нефтепродуктов в подземных водах Парка в 2000-2007 гг.

Год	Содержание нефтепродуктов, мг/л		
	скв. 1	скв. 2	скв. 3
2000	0,03	0,02	0,03
2001	0,04	0,03	0,04
2002	0,20	0,11	0,21
2003	0,17	0,13	0,15
2004	0,10	0,07	0,10
2005	0,12	0,15	0,25
2006	0,07	0,08	0,12
2007	0,12	0,09	0,07

Здесь отбор проб производился на территории, предназначенной для введения в эксплуатацию, т.е. снимались фоновые характеристики перед тем, как начать добычу углеводородного сырья. На территории Парка концентрация нефтепродуктов в снеге в 2001-2004 гг. по сравнению с исходной (2000 г.) возросла в 6-7 раз и составила 4-10 ПДК.

В январе 2005 г. произошла авария на кусте № 25 с выбросом углеводородов и пожаром. Под влиянием аварийного выброса концентрация нефтепродуктов в снеге вблизи наблюдательных гидрогеологических скважин №1, №2 значительно превосходила аналогичные данные прошлых лет.

С целью оценки распределения содержания нефтяных углеводородов (НУВ) по территории выполнялись работы по гидрохимической съемке снежного покрова и болотных вод Парка. Определение концентраций НУВ производились в 37 точках, равномерно распределенных по территории.

Таблица 3

Содержание нефтепродуктов в снежном покрове Парка в 2000-2007 г.

Год	Концентрация вблизи скважин, мг/л		
	№1	№2	№3
2000	0,04	0,04	0,09
2001	0,20	0,27	0,53
2002	0,28	0,22	0,26
2003	0,18	0,26	0,32
2004	0,23	0,18	0,20
2005	2,24	0,46	0,22
2006	0,27	0,39	0,19
2007	0,22	0,36	0,23

Анализ карты изолиний показывает, что наибольшая концентрация нефтяных углеводородов (0,42 и более мг/л) отмечается в северо-восточном углу Парка в районе функционирования действующих нефтепромысловых кустов. К периферии от этого ядра содержание нефтепродуктов в снеге падает до 0,20-0,10 и менее мг/л. При наложении контура Тальникового месторождения на территорию, очерчиваемую изолинией 0,2 мг/л, отмечается удивительное совпадение этих выделов. Данное обстоятельство и полное отсутствие связи рисунка изолиний с розой ветров позволяет утверждать, что загрязнение снега нефтепродуктами не связано с переносом их ветром с соседних промысловых площадей.

В июле 2004 г. близко к точкам отбора снежного покрова были взяты пробы болотных вод на содержание нефтепродуктов, Также была построена карта изолиний. В общих чертах эта карта указывает на те же самые аномальные площади по содержанию углеводородов, что и предыдущая. Это северо-восточная часть Парка, где зафиксировано месторождение и где ведется добыча нефти.

Таким образом, фоновые концентрации НУВ в природных водах изменяются в пространстве и времени. Их уровень связан с локализацией месторождений углеводородного сырья и промышленным освоением территории. При отсутствии добычи содержание нефтепродуктов в природных водах и снеге близко или несколько выше ПДК. Бурение скважин и отбор флюидов провоцирует миграцию нефтяных углеводородов из недр и приводит к повышению регионального фона в 2-5 раз.

Как известно, существуют 3 способа добычи нефти: фонтанный, насосный и газлифтный. Фонтанный способ реализуется в начале функционирования месторождения, когда избыточное давление недр обеспечивает поступление

нефти на поверхность. По мере падения давления фонтанирование прекращается и возникает необходимость искусственного подъема нефти. Эта задача решается применением остальных указанных способов.

Газлифтный способ предполагает поддержание избыточного давления за счет закачки в продуктивный пласт газа или (реже) просто воздуха. Способ эффективный, но ввиду солидных затрат на создание компрессорного оборудования применяется только на крупных месторождениях или группе месторождений.

При насосном способе нефть качают центробежными или штанговыми насосами. Для более быстрого поступления нефти к зоне действия насоса в пласт закачивают воду. Заводнение пласта внеконтурное (закачка воды в породы за пределами продуктивного пласта) или внутриконтурное (закачка воды непосредственно в продуктивный пласт) ведет к повышению давления, которое, согласно закону Паскаля, без изменения передается во все точки жидкости.

Закачка сеноманской воды в продуктивный пласт на Тальниковом месторождении реально была начата в 2002 г., когда фонтанный способ добычи нефти себя исчерпал (табл. 4).

Таблица 4

Закачка воды (тыс. м³) и среднегодовые концентрации нефтепродуктов (НП) в оз. Арантур

Показатели	Годы					
	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Закачка воды, тыс м ³	0	0,4	69,0	63,7	69,4	634
Накопленная закачка воды, тыс м ³	0	0,4	69,4	133,1	202,5	836,5
Концентрация НП, в оз. Арантур, мг/л	0,07	0,05	0,16	0,17	0,16	0,22

В августе 2004 г. начата закачка воды для поддержания пластового давления (ППД) из куртамьшского водоносного горизонта пресных подземных вод с глубины 30-50 м. При этом объемы закачки возросли неизмеримо. За 16 месяцев 2004-2005 гг. было закачено 836,5 тыс. м³ воды, т.е. примерно 628 тыс. м³ в год, что в 10 раз превышает прежние объемы закачки сеноманской воды. Это связано с вводом новых кустов добывающих скважин. На конец 2005 г. этих кустов было уже 9, в то время как закачка сеноманской воды проводилась по значительно меньшему числу нагнетательных скважин. Если в начале работы Тальникового месторождения на один промысловый куст скважин приходилось до 60-80 тыс. м³ воды в год, то затем по мере ввода новых кустов этот объем сократился до 20-40 тыс. м³ в год.

Перерыв в закачке воды для ППД привел к падению интенсивности миграции легких углеводородов из недр к поверхности и снижению содержания нефтепродуктов в природных водах в 2004 году. Однако уже в пробах воды, взятых в октябре 2004 г., был отмечен рост концентрации углеводородов в 2-4 раза. Влияние режима заводнения продуктивных пластов на загрязнение поверхностных и подземных вод хорошо видно из данных табл. 5, 6 и рис.1 [3], [5].

Как следует из таблиц 5, 6 в апреле-мае 2004 г. отмечается резкое снижение концентраций углеводородов во всех анализируемых водных объектах с 0,41-0,45 мг/л (19.03.04) до 0,05-0,21 мг/л (26.05.04). Низкие концентрации наблюдаются вплоть до 10 октября. Пробы, отобранные 19 октября, опять дают повышенные значения.

Таблица 5

**Содержание нефтяных углеводородов в поверхностных водах Парка
в 2004 г. (мг/л)**

Дата	оз. Аран- тур	оз. Понтур	оз. Ранге- тур	р. Б. Енья	р. Окуне- вая	р. Лемья	р. Про- клятая
01.2004*	0,32	0,36	0,36	0,17	0,41	0,15	0,44
24.02.2004*	0,43	0,37	0,31	0,17	0,20	0,20	0,32
19.03.2004*	0,45	0,41	0,48	0,40	0,41	—	0,43
06.04.2004*	0,03	0,03	0,05	0,23	0,35	0,15	0,16
19.05.2004	0,01	—	—	0,02	0,01	—	—
26.05.2004*	0,14	0,07	0,21	0,07	0,05	0,05	0,13
30.06.2004*	0,12	0,15	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
9.07.2004	0,04	—	—	0,01	0,03	0,03	—
29.07.2004*	0,09	0,19	0,10	0,20	0,22	0,09	0,19
25.08.2004*	0,20	0,15	0,21	0,20	0,10	0,09	—
22.09.2004*	0,07	0,10	0,07	0,05	0,07	0,12	—
10.10.2004	0,05	—	—	0,05	0,08	0,04	—
19.10.2004*	0,17	0,12	0,18	0,22	0,22	0,11	0,22

Примечание: * — данные лаборатории экологии и промсанитарии ТПП «Урайнефтегаз».

Таблица 6

Содержание нефтяных углеводородов в подземных водах Парка в 2004 г.

Дата	Концентрация углево- дородов мг/л		
	скв 1	скв 2	скв 3
25.03.2004	0,34	0,11	—
19.05.2004	0,03	0,04	0,03
30.06.2004	0,06	0,06	0,13
9.07.2004	0,08	0,01	0,02
10.10.2004	0,06	0,05	0,06
19.10.2004	0,05	0,12	0,24

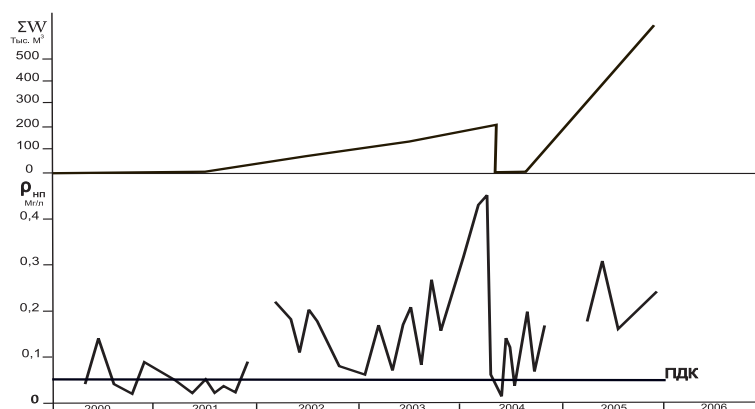


Рис. 1. Концентрация нефтепродуктов в воде оз. Арантур ($\rho_{нп}$) и накопленный объем закачки воды в продуктивный пласт (ΣW)

Кроме миграции углеводородов из недр, геохимический углеводородный фон природных вод может быть вызван поступлением НУВ на поверхность при авариях. На территории Парка зафиксирована авария промышленного куста № 25 в начале января 2005 года. Геохимическая съемка снежного покрова и болотных вод в радиусе 3 км вокруг куста № 25 показала, что произошло загрязнение среды нефтяными углеводородами и хлоридами. При этом наибольшая концентрация нефтяных углеводородов в снеге отмечена на расстоянии 100 м от куста № 25 — 3,36 мг/дм³. В пробе в большом количестве имелись мелкие частицы сажи (пыль). На расстоянии 500 м от куста № 25 содержание углеводородов резко снижается и составляет 1,64-0,55 мг/л. По мере удаления от куста № 25 концентрация углеводородов в снеге падает, но не равномерно, а пятнами. На расстоянии 3 км содержание нефтепродуктов в снеге находилось в пределах 0,32-0,60 мг/л по всем 4 направлениям, т.е. приближалось к фоновым показателям — 0,2 мг/л, полученным при съемке 2004 г [3].

Наибольшие концентрации хлоридов в снеге отмечены в направлении «север» (24,5-9,31 мг/л), наименьшие — в направлении «юг» (2 мг/л). В целом содержание хлоридов в снеге выше данных 2004 г. в 30-100 раз. Высокое содержание хлоридов объясняется тем, что вместе с нефтепродуктами при аварии на поверхность поступали минерализованные воды. При горении нефти вода испарялась, а содержащиеся в ней соли распространялись по территории.

Гидрохимическая съемка болотных вод в направлении «запад» в тех же самых точках в июле и октябре 2005 г. показала, что содержание нефтепродуктов по сравнению со снегом меньше. При этом на расстояниях 100, 500, 1000 и 1500 м концентрация нефтяных углеводородов в болотных водах падает до 0,34-0,76 мг/л и на расстояниях 2000, 2500 и 3000 м она составляет 0,08-0,16 мг/л, т.е. почти равна фоновой концентрации 0,10 мг/л, полученной по данным гидрохимической съемки в июле 2004 г. [3].

По материалам гидрохимической съемки в октябре видно, что процесс самоочищения болотных вод продолжается. Концентрация нефтепродуктов, близкая к фоновой (0,15 мг/л) наблюдалась уже на расстоянии 1500 м от куста № 25. Повышенное содержание нефтепродуктов (1,04-0,5 мг/л) в болотных водах сохранялось в точках 100, 500 и 1000 м.

Геохимическая съемка болотных вод в мае 2006 г. показала, что их самоочищение практически завершилось. Концентрация нефтепродуктов в направлении «запад» (по уклону местности) от куста № 25, находилась в пределах 0,07-0,28 мг/л.

Таким образом, влияние аварии на содержание нефтепродуктов в поверхностных водах проявилось в течение лишь одного года. В то же время миграция углеводородов из недр оказывает постоянное воздействие, формируя новый техногенный фон.

Накопление материалов по содержанию нефтепродуктов в речной воде и расходам позволили построить обобщенную зависимость этих величин (рис. 2). При этом расходы воды для дат определения концентраций нефтепродуктов лабораторией экологии и промсанитарии ТПП «Урайнефтегаз» получены по связи «расход–уровень».

Коэффициент корреляции связи невысок ($r=0,48$), но, тем не менее, он указывает на существование значимой взаимосвязи. В целом кривая на рис. 2 является в известной мере, классической. Обычно такая зависимость характерна для связи «минерализация–расход» и приводится в учебниках по гидрологии.

Анализ данной зависимости указывает на постоянно действующий источник загрязнения, не связанный с погодно-климатическими условиями. В качестве такого источника может выступать миграция углеводородов из недр и биогенные углеводороды болот.

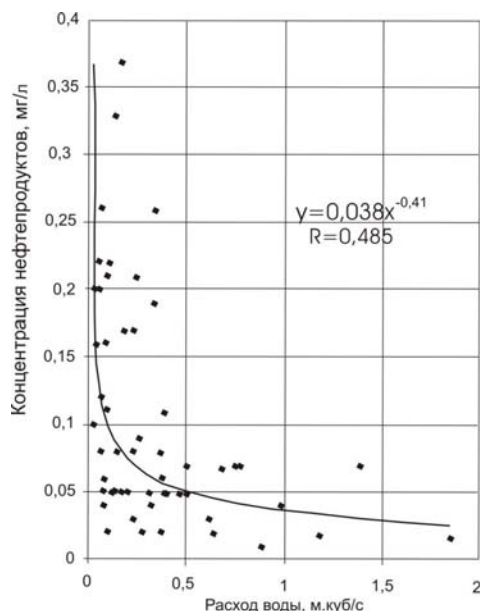


Рис. 2. Зависимость содержания нефтепродуктов в водах рек Б. Енья и Окунева от расходов воды

Из рисунка 2 следует, что в диапазоне расходов 0,0-0,5 м³/с содержание нефтепродуктов в речной воде может колебаться в широких пределах — от 0,02 до 0,37 мг/л. Здесь нельзя говорить о четкой зависимости водности от концентраций. При более высоких расходах диапазон колебаний концентраций нефтепродуктов сужается до значений 0,01-0,07 мг/л. В данном случае можно однозначно констатировать, что с увеличением расходов содержание углеводородов в воде падает. Таким образом, в периоды высокой водности (в основном весной) происходит значительное разбавление исходных концентраций.

Опыт построения подобных зависимостей для месторождений Тюменской области показывает, что если на водосборе есть нефтепокрытые территории, то с увеличением расходов концентрации нефтепродуктов в реке растут. Это говорит о том, что увеличение водности ведет к увеличению объемов смыва углеводородов. В условиях Парка подобный процесс места не имеет.

Таким образом, фоновые концентрации нефтяных углеводородов в природных водах — величина изменчивая, как в пространстве, так и во времени. В районах расположения запасов нефти и газа до проведения промышленных работ эти концентрации могут быть ниже или несколько превышать ПДК. После начала добычи, как только произойдет разгерметизация нефтесодержащих пластов, получают развитие процессы, способствующие интенсивной миграции нефтяных углеводородов из недр, что объективно ведет к резкому повышению регионального фона. Особенно интенсивно поступление НУВ из недр происходит в начальный период эксплуатации месторождения, когда происходит сработка газовой шапки. Причем явление выходит за территорию месторождения и охватывает прилегающие площади.

В среднем с учетом материалов наблюдений на полигонах А и Б можно принять значение фоновых концентраций в природных водах до начала освоения месторождения на уровне ПДК для рыбохозяйственных целей, то есть 0,05 мг/л. В начальный период эксплуатации — 0,15-0,25 мг/л, в последующем на уровне 2-3 ПДК (0,10-0,15 мг/л). Это без учета аварийных разливов нефти и наличия НЗЗ. Разумеется, данные значения носят сугубо ориентировочный характер. В конкретных геологических условиях они могут существенно отличаться от приведенных величин. Кроме того, необходимо учитывать вклад биогенных углеводородов в формировании фоновых концентраций НУВ.

Выводы

1. Основным фактором формирования техногенного углеводородного фона снега, поверхностных и подземных вод на территории природного парка «Кондинские озера» является миграция углеводородов из недр. Интенсивность поступления нефтяных углеводородов в природные воды усиливается при промышленном освоении территории.

2. Обнаружена четкая связь между концентрацией нефтепродуктов в подземных водах, реках и озерах Парка и способом добычи нефти. Наименьшее воздействие на интенсивность миграции углеводородов оказывает фонтанный способ добычи (1999-2001 гг.), который обеспечивает подъем нефти на поверхность за счет избыточного давления недр. По мере падения давления с 2002 г. для его поддержания была начата закачка воды в продуктивные пласты. Это вызвало усиление миграции углеводородов из недр и повышение концентрации нефтепродуктов в природных водах Парка.

3. Аварийный фактор формирования углеводородного фона природных вод Парка не имеет определяющего влияния. Воздействие аварийного прорыва нефти и минерализованных вод в начале января 2005 г. на промышленном кусте № 25 проявилось в радиусе 3 км (достигая 7 км — загрязнение снега вблизи скв. 2) и сохранялось в течение лишь одного года.

4. Влияние водности, как фактора формирования углеводородного фона, на содержание нефтепродуктов в реках однозначно проявляется только в весенний период. При этом с увеличением расходов воды концентрация нефтепродуктов падает. Это указывает на постоянный источник их поступления, в качестве которого может выступать миграция углеводородов из недр или поступление биогенных (накопленных нефтяных) углеводородов болот и озерных илов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ивачев И.В., Барнева Т.А. Организация системы фонового мониторинга на новых месторождениях ОАО «Сургутнефтегаз» // Тез. докл. науч.-практ. конф. «Теоретические и практические вопросы мониторинга, предупреждения, ликвидации и рекультивации последствий нефтяного загрязнения», Ханты-Мансийск 25-27 ноября 2003. Тюмень, 2003. С. 17-18.
2. Калинин В.М. Вода и нефть (гидролого-экологические проблемы Тюменского региона): Монография. Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2010. 244 с.
3. Калинин В.М. Факторы формирования нефтяного загрязнения поверхностных и подземных вод природного парка «Кондинские озера» // Геоэкологические проблемы Тюменского региона. Вып. 2. Тюмень: Вектор-Бук, 2006. С. 3-12.
4. Калинин В.М., Симонова Н.Л. Методика оценки диффузного загрязнения поверхностных водных объектов Обь-Иртышского бассейна // Геоэкологические проблемы Тюменского региона. Вып. 2. Тюмень: Вектор-Бук, 2006. С. 123-132.
5. Калинин В.М. Некоторые особенности мониторинга углеводородного загрязнения природной среды (по материалам природного парка «Кондинские озера») // Состояние

и перспективы заповедного дела в Уральском федеральном округе: М-лы межрегион. науч.-прак. конф. (11-13 октября 2006 г., г. Советский). Ханты-Мансийск: Полиграфист, 2007. С. 154-158.

6. Отчет по НИР «Экологический мониторинг территории природного парка «Кондинские озера». Тюмень: ТюмГУ, 2000. 77 с.

7. Проект комплексного экологического мониторинга территории природного парка «Кондинские озера (рукопись). Науч. рук. В.М. Калинин. ТюмГУ, 2008. 85 с.

Виталий Леонидович ТЕЛИЦЫН —
профессор кафедры картографии
и геоинформационных систем
Тюменского государственного университета,
доктор биологических наук
Slichka_1@mail.ru

Рамин Камаладинович МАЛДЖАНОВ —
аспирант Института криосферы Земли СО РАН

УДК 556.114 (571.12)

ВОДЫ И ИХ КАЧЕСТВО В ТЮМЕНСКОМ РЕГИОНЕ

WATERS OF THE TYUMEN REGION AND THEIR QUALITY

АННОТАЦИЯ. Рассмотрена роль природных вод в качестве ресурса устойчивого развития цивилизации, оценены приходные и расходные статьи формирования водного баланса региона. Особая роль отведена качеству вод, включая новейшие данные по гидрохимии рек горных местностей.

SUMMARY. The article is devoted to the role of natural waters as a resource of steady civilization development. It also evaluates income and outcome issues of regional water balance formation. Special attention is given to water quality, including the latest data on hydrology of rivers in mountainous areas.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА. Качество вод, ресурсы вод.

KEY WORDS. Water quality, water resources.

Введение. Системообразующую и системоинтегрирующую роль природных вод в биосфере и слагающих ее ландшафтных структурах самого разнообразного иерархического уровня трудно переоценить. Только там, где есть вода, и существует жизнь. Даже в многолетнемерзлых породах она присутствует в виде бактериальных спор, находящихся в состоянии анабиоза. Их обнаруживают в микропенках переохлажденной и минерализованной воды, окружающей кристаллы льда. Помещенные в питательный раствор споры, законсервированные в мерзлоте на десятки и сотни тысяч лет, оживают [1]. Практически все биогеохимические циклы и малый — биологический круговорот веществ — происходит в водной среде геосистем. Поэтому исследования, связанные с изучением гидросферы, весьма актуальны. Целью данной работы являлся анализ водных ресурсов и их качества в Тюменском регионе. Особое внимание уделено водам горных рек на севере области.

Методика исследований. Были использованы методы фондово-монографических, полевых маршрутно-ключевых и лабораторных гидрохимических исследований, биотестирование водных проб.

Результаты исследований и их обсуждение. Тюменская область обладает большими запасами пресных вод, о чем свидетельствуют данные подсчетов. Здесь