

поверхностных вод Ханты-Мансийского автономного округа — Югры. Новосибирск: Наука, 2007. 152 с.

5. Бешенцев В.А., Иванов Ю.К., Бешенцева О.Г. Экология подземных вод Ямало-Ненецкого автономного округа. Екатеринбург: Институт геологии и геохимии УрО РАН. 2005. 165 с.

6. Матусевич В.М. Геохимия подземных вод Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна. М.: Недра 1976. 157 с.

7. Московченко Д.В. Нефтегазодобыча и окружающая среда: Эколого-геохимический анализ Тюменской области. Новосибирск: Наука. 1998. 122 с.

8. Нечаева Е.Г. Гидрохимическая обстановка в таежном Обь-Иртыше // География и природные ресурсы. 1994. № 1. С. 110-117.

9. Телицын В.Л. Геологическая среда Западной Сибири, подвергшаяся техногенезу, в аспекте регистрируемых и вероятных последствий // Вестник ТюмГУ. 2002. № 3. С. 160-170.

10. Телицын В.Л., Ваймер А.А. Концепция осуществления исследований по оценке экологических последствий интенсификации нефтедобычи // В сб. Актуальные проблемы биологии, медицины и экологии. Томск: Сибирский государственный медицинский университет, 2004. Т. 3. № 3. С. 482-485.

11. Телицын В.Л., Смирнов П.В. Ландшафты и почвы Приполярного и Полярного Зауралья. Тюмень: Институт криосферы Земли СО РАН, 2007. 34 с.

12. Атлас Ямало-Ненецкого автономного округа. Тюмень-Салехард. Омск: ФГУП «Омская картографическая фабрика». 2004. 240 с.

Виталий Юрьевич ХОРОШАВИН —
и.о. зав. кафедрой физической географии и экологии
Тюменского государственного университета,
кандидат географических наук
purriver@mail.ru

УДК 556.535.8

ПРОГНОЗ ФОРМИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА РЕЧНЫХ ВОД ПОД ВЛИЯНИЕМ РАССРЕДОТОЧЕННЫХ ИСТОЧНИКОВ НЕФТЕПРОДУКТОВ

FORECAST OF RIVER WATER QUALITY FORMATION UNDER THE INFLUENCE OF DIFFUSIVE OIL PRODUCTS SOURCES

АННОТАЦИЯ. В статье представлена методика прогноза формирования концентрации нефтепродуктов в водах малых рек, протекающих через нефтяные месторождения при разной степени замазученности водосборов. Оценен общий вклад малых рек, подверженных влиянию диффузных источников нефти, в загрязнение вод одной из крупных рек региона — реки Пур.

SUMMARY. The article presents the forecast method of oil products concentration formation in the waters of small rivers flowing through oilfields. The article estimates the general dependence of small rivers, affected by diffusive sources of oil products, on water pollution of the river Pur — one of the largest rivers in the region.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА. рассредоточенные (диффузные) источники загрязнения, малые реки, формирование качества вод, загрязнение вод нефтепродуктами.

KEY WORDS. Dispersed (diffusive) sources of pollutants, small rivers, water quality formation, water pollution by oil products.

Введение. Прогнозные гидроэкологические исследования являются важным превентивным мероприятием, призванным еще на стадии проектирования обосновать необходимость внедрения водоохраных мероприятий при разработке

нефтегазовых месторождений и предупредить формирование критических экологических ситуаций на водосборах. Существует большое количество методик прогнозов на основе информации об организованных точечных источниках загрязнения. Но анализ литературы [1], [2], [3] показывает, что в большей степени нагрузка на водные объекты обусловлена загрязнением от рассредоточенных (диффузных) источников.

К рассредоточенным (диффузным) источникам относятся ливневые воды, стекающие с территории поселений и промпредприятий, сельскохозяйственные угодья, на которые внесены ядохимикаты, удобрения, нефтезагрязненные участки земель, амбары-шламонакопители, авто- и железные дороги, полигоны ТБО и т.п. [2].

В данной статье предлагается методика прогнозных расчетов, позволяющих оценить вклад рассредоточенных источников нефтепродуктов (НП) в формирование качества речных вод в районах нефтедобычи. В качестве объекта для проверки функциональности методики использована река Пур. Надым-Пур-Тазовское междуречье является одним из крупнейших центров нефтегазодобычи в России, имеющим большие перспективы для дальнейшего развития, что может еще больше осложнить водно-экологическую ситуацию.

Экспериментальная часть. Химический сток Пура формируется в основном за счет поступления веществ, в том числе и загрязняющих, со стоком малых рек. Следовательно, прогноз формирования качества речных вод Пура возможен путем синтеза данных о выносе НП с замазученных водосборов рек — притоков Пура II-III и выше порядков, протекающих через разрабатываемые нефтяные и комплексные (нефтегазоконденсатные) месторождения.

Для оценки выноса НП с не изученных в гидрологическом отношении малых водосборов возможно использовать модельные расчеты. Наиболее верно использовать эмпирические модели, полученные в результате анализа натуральных наблюдений. Среди моделей, описывающих закономерности выноса НП с неурбанизированных замазученных водосборов (территории нефтяных и газовых месторождений), существует формула, описывающая зависимость модуля смыва нефти от площади нефтезагрязнения (f_3) модуля стока воды и фоновых концентраций нефтепродуктов, разработанная на основании наблюдений в условиях Среднего Приобья [1]:

$$\mu = 0,42 M_3 \left[1 - \exp \left(-40 \frac{f_3}{F} \right) \right] + a_\phi M \left(1 - \frac{f_3}{F} \right), \quad (1)$$

где μ — модуль смыва нефти, мг/с км²; 0,42 — эмпирически полученное для условий Среднего Приобья значение параметра a_m , равного концентрации НП в замыкающем створе при максимальной замазученности водосбора и $M_3=1$ л/с км², мг/л; M_3 — модуль стока воды с нефтезагрязненной части водосбора, л/с км²; F — площадь водосбора, км²; a_ϕ — параметр, равный концентрации НП в замыкающем створе при отсутствии нефтезагрязненных земель (фоновое состояние); M — обобщенный по территории модуль стока воды, л/с км².

Модель (1) была получена и проверена в ландшафтно-гидрологических условиях малых водосборов рек — притоков Малого и Большого Балыка (левый приток Оби). Преимущество модели состоит в том, что она учитывает фоновое содержание НП в реках региона и опирается на функциональную связь между смывом нефти и площадью замазученных земель. Но существуют определенные ограничения действия данной модели, связанные с природными условиями формирования стока. Зависимость (1) применима только для таежной (лесоболотной) части водосбора Пура. В условиях лесотундры и тундры закономерности формирования склонового и рус-

лового стока, выноса нефти и ее производных со склоновым стоком претерпевают изменения. Для адаптации формулы (1) к условиям лесотундры в течение 5 лет проводились наблюдения за выносом НП с нефтезагрязненных площадок в районе нефтяного промысла №1 Уренгойского месторождения [3]. Данные работы позволили произвести верификацию формулы (1), получив зависимость:

$$\mu = 0,25 M_3 \left[1 - \exp\left(-60 \frac{f_3}{F}\right) \right] + a_\phi M \left(1 - \frac{f_3}{F} \right), \quad (2)$$

Концентрацию НП в исследуемом створе (ρ , мг/дм³) можно рассчитать, разделив μ на модуль стока данной малой реки (M_1):

$$\rho = 0,25 \frac{M_3}{M_1} \left[1 - \exp\left(-60 \frac{f_3}{F}\right) \right] + a_\phi \left(1 - \frac{f_3}{F} \right), \quad (3)$$

Большая площадь и протяженность с севера на юг бассейна Пура обуславливают разнообразие природных гидрологических факторов, факторов регулирующих процессы выноса нефти со стокоформирующих комплексов (СФК) и это необходимо учитывать при расчетах нефтезагрязненного стока.

Исходя из ландшафтно-гидрологического районирования Западной Сибири [4] (рис. 1) видно, что вся территория бассейна Пура попадает в 3 ландшафтно-гидрологические провинции (ЛГП):

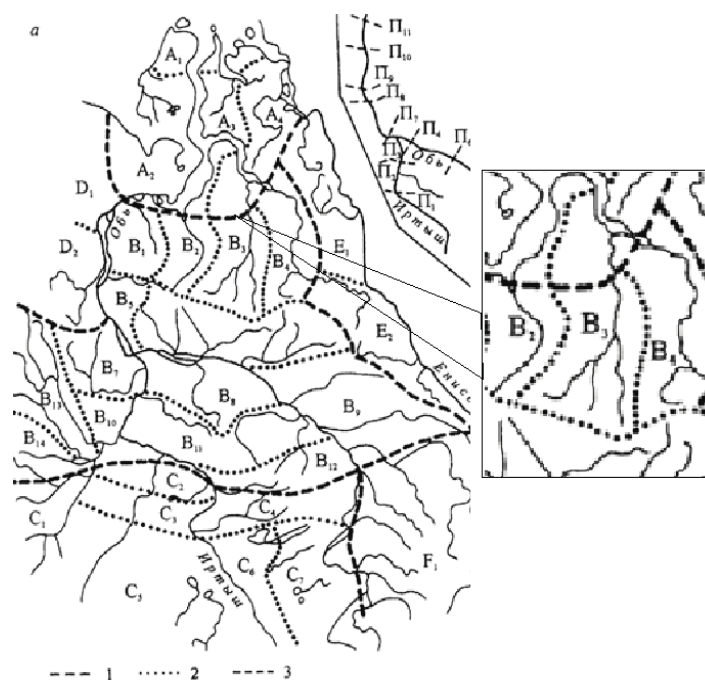


Рис. 1. Ландшафтно-гидрологическое районирование Западно-Сибирской равнины (а) и Обь-Иртышской поймы (б) [4]

Условные обозначения: 1-3 — границы: 1 — ландшафтно-гидрологических зон, 2-3 — ландшафтно-гидрологических (2) и пойменных (3) провинций; индексы: B_3 — ландшафтно-гидрологических провинций, $П_4$ — пойменных провинций

Согласно [4], южная и центральная части бассейна до широты р. Табьяха относятся к Пурской (B_3) и в меньшей мере Тазовской (B_4) ЛПП Обь-Иртышской лесоболотной, низинно-аккумулятивной (В) ландшафтно-гидрологической зоны (ЛГЗ). Северная четверть водосбора входит в Восточно-Гыданскую (A_3) ЛПП Ямало-Гыданской мерзлотной озерно-болотно-речной ЛГЗ (А) (рис. 1). Основными факторами проведения границы между зонами А и В являются южная граница сплошного распространения с поверхности низкотемпературных ММП и граница между тундрой и лесоболотной зоной.

На основании анализа природных условий формирования стока в каждом из трех ЛПП было решено, что для водосборов, относящихся к Пурской и Тазовской ЛПП, применима модель (1), разработанная для таежных бассейнов Среднего Приобья, а для водосборов Восточно-Гыданской ЛПП, расположенной в условиях лесотундры и тундры применима модель (2).

В каждой из провинций существует определенная специфика в формировании стока. Так, в ЛПП, расположенных в тайге, сток идет достаточно интенсивно. Нефть с водой легко пропитывают талые песчано-супесчаные почвы, разнося загрязнение по большой площади. Из-за быстрой фильтрации и низкой сорбционной способности из таких почв в речную сеть интенсивно вымываются растворимые НП. Тундровые СФК более холодные, имеют замедленный сток, большую степень заболоченности, торф хорошо задерживает загрязнение, мерзлое состояние почв и вод «растягивают» процесс диффузного загрязнения.

В трех выделенных ЛПП были выбраны малые реки-эталон. Для каждой реки-эталона на основе эколого-гидрологических расчетов [1], [5] и моделей (1) и (2) получены данные по количественным параметрам водного стока в замыкающем створе и количеству выносимых с водным стоком растворенных и взвешенных НП. Определение количественных параметров стока малых рек-эталон с помощью эколого-гидрологических расчетов необходимо, так как иных литературных и фондовых материалов о водном стоке рек данной территории нет по причине отсутствия на малых реках региона постоянных постов Росгидромета.

В качестве рек-эталон выбраны реки, дренирующие действующие нефтяные месторождения — это реки Седеяха (правый приток Евояхи в Пурской ЛПП), Ханзебейяха (Тазовская ЛПП), Енъяха (правый приток Хадуттэ в Восточно-Гыданской ЛПП).

Сопряженный картографический анализ географии месторождений и гидрографии региона показал, что сегодня в бассейне Пура насчитывается более 20 разрабатываемых месторождений углеводородов, являющихся очагами загрязнения склонового и руслового стока на водосборах 29 малых рек (табл. 1). Каждой из этих рек была ассоциирована река-эталон, для которой расчетным методом на основании моделей (1) и (2) определен водный сток и объем выноса НП на устье.

Далее, опираясь на данные о количестве выносимых НП каждой из 29-ти малых рек, был произведен расчет суммарного поступления загрязнителя в притоки Пура более высокого порядка (табл. 1). Вынос НП средними реками — притоками Пура, по которым есть гидрометрические данные [6], получены по формуле:

$$V=W \times a_{\phi}, \quad (4)$$

где V — объем выносимых НП, т; W — объем водного стока, км³; a_{ϕ} — фоновое содержание НП в природных водах, т/км³, исходя из параметров 0,05 либо 0,15 мг/дм³ в зависимости от наличия и интенсивности на водосборе расчетной средней реки объектов топливно-энергетического комплекса.

При течении воды происходят процессы самоочищения (осаждение на дно, фотолиз и пр.). Снижение концентрации НП рассчитывались по формуле:

$$C_x = C_0 \times \exp(-k\tau), \quad (5)$$

где C_x — концентрация НП в замыкающем створе, мг/дм³; C_0 — концентрация НП в начальном створе, мг/дм³; k — коэффициент самоочищения; τ — время добегания воды, сутки.

Достоверных данных о коэффициенте самоочищения вод местных малых рек и вод самого Пура от НП нет.

Таблица 1

Список рек, дренирующих разрабатываемые месторождения нефти и газового конденсата, являющихся источниками диффузного загрязнения

Река-эталон	№ п/п	Река-источник загрязнения	Месторождение-источник загрязнения	Река-приемник загрязненных вод
Ханзобейяха	1	Котутаяха	Крайнее	Пякупур
	2	Камгаяха	Карамовское	
	3	Итуяха		
	4	Хадутейяха (Ходытаяха)	Суторминское	
	5	Пульпуяха	Спорышевское	
	6	Ханаяха		
	7	Ханупыяха	Муравленковское	
	8	Харучейяха		
	9	Умсэйяха	Новопурпейское	Пурпе
	10	Хасуйяха	Верхнепурпейское	
	11	Хадьмерьяха		
	12	Пуритей	Комсомольское	Пякупур
	13	Етуяха	Барсуковское	
	14	Вораяха		
	15	Янгьяха	Губкинское	
	16	Пидяяха	Вынгапуровское	Вынгапур
	17	Ханзобейяха	Тарасовское	Пякупур
	18	Дягиеган		Айваседапур
	19	Етуеган		
	20	Есереяха		
21	Тайяха	Восточно-Таркосалинское	Пур	
22	Хальмигьяха	Западно-Таркосалинское		
Седэяха	23	Ягенетта (верх.)	Ямсовейское	Бол. Хадырьяха
	24	Бол. Хадырьяха (верх.)	Береговое	
	25	Седэяха	Юбилейное	Евояха
	26	Нераяха	НП-2 Уренгойского	
	27	Нгаркаесетаяха	НП-1 Уренгойского	Есетаяха
	28	Сягойхадуттэ	Самбургское	Пур
29	Паравыхадуттэ	Еньяхинское		
Еньяха	30	Еньяха	Песцовое	Хадуттэ
	31	Сидимютте	Североуренгойское	

Вычисление его невозможно по причине отсутствия достаточного ряда гидрохимических наблюдений на двух смежных постах, между которыми не было бы загрязненного бокового притока в Пур. Но существует величина k , полученная расчетным путем по данным гидрохимических наблюдений на р. Таз, выступающей рекой-аналогом по водно-экологическим показателям для Пура. Эта величина равна $k=0,05$ [5].

Для упрощения расчетов потерь при самоочищении, разбавлении, и в тоже время более точного учета массы вынесенных НП, вся длина реки, начиная от истоков Пякупура до устья Пура, была разделена на 5 отрезков, масса вынесенных НП и их концентрация в речных водах, таким образом, оценивалась в 6 точках (рис. 2). Отрезки выделялись по принципу минимального влияния процессов самоочищения, то есть в пределах длины русла, где $\exp(-k\tau) > 0,90$, в нашем случае длина участка составляла 120-130 км. Участки I и II (Пякупур и Айваседапур) выделялись как самостоятельные единицы.

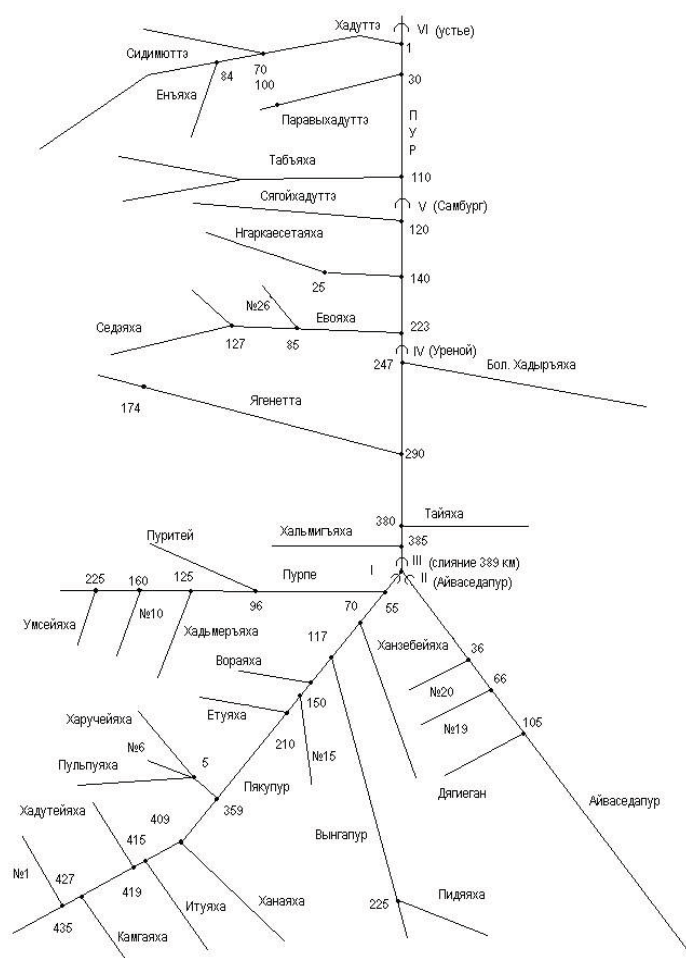


Рис. 2. Линейная гидрографическая схема расположения загрязненных притоков Пура
Условные обозначения: \cap IV — точки суммирования выноса нефтепродуктов по отрезкам с условными номерами; 223 \bullet ----- — расстояние от устья реки-источника нефтепродуктов до устья реки-приемника для вычисления τ (время добегаия); № 9 — номер реки по списку (табл. 1)

Суммирование количества выносимых с водным стоком НП на каждом из участков с учетом самоочищения и давало итоговый результат по концентрации НП в водах Пура. Это также позволило оценить абсолютный вынос НП водами исследуемой реки в Тазовскую губу.

Используя описанную методику работ для всего бассейна Пура были произведены расчеты прогнозного выноса (и, соответственно, концентрации) НП на устье реки при четырех сценариях развития экологической обстановки на водосборах малых рек, контролирурующих нефтяные месторождения.

Опираясь на данные о модулях и слоях стока, полученных при ландшафтно-гидрологическом анализе по методике [1] водосборов рек-эталонов, вычисляем по зависимостям (1) и (2) модуля смыва нефти от площади замазученных земель вынос нефти с каждого малого водосбора, в пределах которого ведутся нефтегазодобыча и проходят магистральные нефтепроводы, находятся нефтехранилища. Получаем, что при полном отсутствии рассредоточенных источников загрязнения и $a_{\phi}=0,05$ мг/дм³ вынос НП каждой из малых рек составляет 2,94-5,62 т/год в зависимости от зонального положения реки.

При современном уровне техногенных нагрузок на водосбор Пура, фоновое содержание НП в речных водах равно 0,15 мг/дм³, загрязнение площадей малых водосборов превышает 1% [7].

Опираясь на эти данные, был произведен расчет выноса НП водами исследуемых малых рек при трех вариантах развития экологической обстановки, при $f_3=1\%$, 5% и 10%. Результаты показаны в табл. 2.

Официально учтенный объем сброса НП в водные объекты и на водосборную площадь бассейна Пура точечными регулируруемыми источниками равен 8-10 т/год [8]. В то же время проведенные расчеты показывают, что малая река, имеющая $F\sim 1000$ км², контролирующая разрабатываемое нефтяное месторождение, при степени загрязнения даже 1% от площади выносит за год более 8 т НП, это подтверждает мнение о решающем влиянии рассредоточенных источников НП в общем загрязнении речных вод.

Таблица 2

Средневзвешенные значения модуля смыва (μ) и объема выноса нефти (V) с эталонных водосборов ЛПП бассейна Пура

река (ЛПП)	a_{ϕ} , мг/дм ³	f_3 , % от F	модуль смыва НП(μ), мг/с км ²		объем годового выноса нефти (V), т
			весна	год	
Еньяха (A ₃)	0,15	1	5,79	1,40	25,00
		5	8,42	2,04	36,64
		10	8,47	2,07	37,15
Седэяха (B ₃)	0,15	1	7,97	1,76	28,76
		5	11,61	2,56	41,65
		10	12,60	2,74	47,90
Ханзобейяха (B ₄)	0,15	1	6,01	1,70	14,47
		5	13,41	2,46	20,31
		10	13,76	2,49	20,63

При $f_3=1\%$ от площади техногенно нарушенных водосборов суммированная масса выносимых водами Пура НП с учетом процессов деградации загрязнителей

в текущей воде, составляет 8,84 тыс. т., при этом средняя годовая концентрация составляет 0,27 мг/дм³ (5,4 ПДК_{р/х}). Это примерно половина выносимого объема НП, фиксируемого станциями Росгидромета в настоящее время, то есть степень загрязненности площадей нефтяных месторождений превышает 1%.

При $f_3=5\%$ прогнозный вынос НП при $\bar{P}_{\text{год}}=0,33$ мг/дм³ составляет 10,8 тыс. т. И при $f_3=10\%$ годовой вынос нефтепродуктов в устье Пура составил 12,4 тыс. т, а $\bar{P}_{\text{год}}=0,38$ мг/дм³.

Относительно малый рост массы выносимых нефтепродуктов при значительном росте загрязненных территорий, вероятнее всего, связан с особенностями расположения основных очагов загрязнения, так как месторождения преимущественно сосредоточены в истоках Пякупура, расстояния от которых до устья Пура измеряются многими сотнями километров, также велико значение разбавления загрязненных вод, стекающих с месторождений, относительно чистыми пресными речными водами притоков Пура.

Выводы. На основе применения эколого-гидрологических расчетов для малых неизученных водосборов возможно вычисление объемов выноса НП с малых водосборов, контролирующих нефтяные месторождения. Подтверждением применимости модели (2) для расчетов выноса НП с замазученных водосборов могут служить рассчитанные для Седэяхи прогнозные концентрации НП в речной воде при $f_3=5\%$, которые согласуются с фактическими данными, полученными на посту Росгидромета, расположенном на реке в 400 м выше устья Тамчураяхи. Например, в 1997 г. фактическая концентрация НП обеспеченностью $P=50\%$ была равна 0,72 мг/дм³, в 1995-1996 гг. среднегодовые концентрации составляли 0,62 и 0,39 мг/дм³ соответственно [9]. Средневзвешенное значение концентрации НП в водах данной реки, полученное расчетным путем по формуле (3) составляет 0,38 мг/дм³, то есть ошибка не превышает 5-50%.

Нефтезагрязненные участки малых водосборов являются основным источником загрязнения средних и крупных рек региона НП. При 1-5% замазученности водосбора вынос нефти одной малой рекой может достигать до 48 т/год. А вынос НП со всем водным стоком Пура может достигать 10-13 тыс. т. ежегодно. При этом концентрации будут составлять 0,3-0,4 мг/дм³, что значительно выше ПДК_{р/х}.

Представленная методика прогноза применима для лет малой и близкой к средней водности, то есть с обеспеченностью $P=95-55\%$.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Калинин В.М. Поступление нефтепродуктов в речную сеть от рассредоточенных источников (по материалам Среднего Приобья). // Вестник ТюмГУ. 2001. № 2. С. 11-21.
2. Михайлов С.А. Диффузное загрязнение водных экосистем. Методы оценки и математические модели: Аналитический обзор / СО РАН. ГПНТБ. ИВЭП. Барнаул: День, 2000. 130 с.
3. Хорошавин В.Ю. Загрязнение нефтепродуктами малых рек бассейна Пура рассредоточенными источниками // Геоэкологические проблемы Тюменского региона. Вып. 1. Тюмень: Вектор Бук, 2004. С. 105-130.
4. Антипов А.Н., Вакулин К.Ю., Гелета И.Ф. Ландшафтно-гидрологические характеристики Западной Сибири / Иркутск: ИГ СО РАН, 1989. 221 с.
5. Калинин В.М., Король Н.Ф. Коэффициенты самоочищения рек Тюменского региона // Проблемы географии и экологии Западной Сибири. Вып. 5. Тюмень: Вектор Бук, 2003. С. 89-93.
6. Лезин В.А. Реки Ямало-Ненецкого автономного округа: Справочное пособие. Тюмень: Вектор Бук, 2000. 142 с.

7. Хорошавин В.Ю. Техногенная трансформация гидрологического режима и качества вод малых рек нефтегазовых месторождений в бассейне Пура: Дис. ... к.анд. геогр. наук. Екатеринбург: ФГУП РосНИИВХ, 2005. 180 с.

8. Отчет об использовании воды по Нижне-Обскому бассейновому водохозяйственному управлению за 2000. Тюмень: НО БВУ, 2001. 259 с.

9. Ежегодник качества поверхностных вод по территории деятельности Омского управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды за 1994, 1996, 1997 гг., Омск: Омский ЦМС, 1995, 1997, 1998.

Виктор Николаевич МАКЕЕВ —
зам. директора НИИ экологии и рационального
использования природных ресурсов,
кандидат биологических наук
makeev09@mail.ru

Дмитрий Вячеславович ПИСЛЕГИН —
аспирант кафедры геоэкологии
Тюменского государственного университета
DimaPislegin@rambler.ru

УДК 502.5

**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ НЕФТЕГАЗОПРОМЫСЛОВЫХ РАБОТ
НА ПОВЕРХНОСТНЫЕ ВОДЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ
МЕТОДАМИ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЭРОКОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ**

**ASSESSMENT OF OIL AND GAS DEVELOPMENT IMPACT ON SURFACE
WATER OF WESTERN SIBERIA BY MEANS OF REMOTE SENSING**

АННОТАЦИЯ. В статье даны характеристики состояния поверхностных вод буровых площадок.

SUMMARY. The article gives descriptions of the ecological condition of surface water on the drilling sites.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА. Оценка экологического состояния, буровые площадки, нефтегазодобывающие скважины, геологоразведочные и нефтегазопромысловые работы.

KEY WORDS. Assessment of ecological condition, drilling site, geological well, exploration work.

Современное состояние окружающей среды вызывает тревогу не только ученых, но и всей мировой общественности. Вопросы экологии необычайно актуальны для Тюменской области, на территории которой в течение последних 40 лет ведутся интенсивные нефтегазопромысловые работы. Они, как правило, сопровождаются интенсивным загрязнением поверхностного горизонта органическими веществами нефтяного происхождения.

Добыча нефти в России является одним из наиболее вредных производств [1]. Огромные территории, на которых работают нефтяные компании, были безнадежно испорчены еще в советские времена, когда экологическим аспектам добычи практически не уделялось внимания.

Только на территории Ханты-Мансийского автономного округа-Югры на 01.01.2010 г. насчитывается более 82 тыс. шт. добывающих и 26 тыс. шт. на-