

Экологические последствия различных этапов освоения нефтегазовых месторождений в таежной зоне Тюменской области

А. В. СОРОМОТИН

НИИ экологии и рационального использования природных ресурсов ТюмГУ
625003, Тюмень, ул. Семакова, 10
E-mail: asoromotin@mail.ru

АННОТАЦИЯ

На основании статистических данных и материалов собственных многолетних полевых исследований рассмотрены основные виды техногенного воздействия при нефтегазодобыче на экосистемы таежных лесов Тюменской области на всех этапах освоения месторождений: разведка, строительство, добыча, ликвидация. Определяются наиболее негативные последствия на каждом из этапов.

Ключевые слова: нефтедобыча, техногенное воздействие, этапы освоения месторождений, Тюменская область.

Нефтегазодобывающая промышленность, составляющая основу экономики России, является одной из наиболее опасных отраслей хозяйства в плане воздействия на окружающую природную среду (ОПС). Крупнейший в мире Западно-Сибирский нефтегазоносный бассейн занимает всю территорию Тюменской области. При этом большинство разведанных и находящихся в эксплуатации месторождений, особенно нефти, располагается в таежной зоне.

Особенность нефтегазодобычи в том, что негативное воздействие оказывается на все компоненты природных экосистем – атмосферный воздух, почвенный покров, поверхностные и грунтовые воды, растительный и животный мир. Покомпонентное изучение трансформаций не приводит к целостному пониманию утраты ресурсных, средообразующих и природоохранных функций экосистем. В этой связи особую актуальность приобретают комплексные экологические исследова-

ния функционирования экосистем в условиях интенсивной нефтегазодобычи и разработка теоретических основ сохранения их устойчивости, совершенствование системы мониторинга и рекультивации.

Методология оценки техногенного воздействия на ОПС при использовании природных ресурсов основывается на ряде интегральных подходов. При исследовании воздействия нефтегазодобывающего комплекса Тюменской области на экосистемы таежной зоны мы объединяли экосистемный и эколого-геоинформационный подходы, что позволило провести всестороннюю оценку экологических факторов, преобразующихся под влиянием производственной деятельности, и рассматривать объекты нефтегазодобычи и компоненты ОПС как пространственно-временную систему, устойчивое состояние которой – основная цель рационального природопользования.

Чтобы разобраться в сложнейших процессах освоения месторождений углеводородов как в историческом аспекте, так и в настоя-

Соромотин Андрей Владимирович

щее время, необходимо решить методический вопрос о разделении всего периода освоения месторождений на ряд этапов. В настоящее время разработано несколько классификаций стадийности освоения месторождений углеводородного сырья в зависимости от экологических последствий. Е. В. Сербина выделяет пять стадий освоения нефтяных месторождений Каспия: геологоразведочную (прединвестиционная, региональная, подготовка к поисковому бурению, поиск месторождений), разработку (обустройство, эксплуатация), первичную обработку и переработку углеводородов (первичная обработка, транспорт, строительство и эксплуатация нефтеперерабатывающих заводов), ликвидацию (ликвидация эксплуатационных объектов), постпроектную [1].

А. П. Хаусов и М. М. Редина, учитывая новую экономическую политику государства в области передачи прав на разработку месторождений, также выделяют пять стадий освоения нефтяных месторождений на суше: 1) приобретения прав на разведку, обустройство и разработку; 2) геолого-разведочных работ; 3) пробной эксплуатации месторождений; 4) эксплуатации месторождений (промышленной разработки); 5) завершения эксплуатации месторождений [2].

По нашему мнению, выделение пробной эксплуатации в особый этап неоправданно по двум причинам: во-первых, для пробной эксплуатации строятся опережающие эксплуатационные скважины с трубопроводной системой нефтесбора, установки подготовки нефти и утилизации попутного газа. Это означает начало полномасштабного обустройства и эксплуатации месторождения со всеми сопутствующими экологическими последствиями. Во-вторых, если пробная эксплуатация проводится на существующих геологоразведочных скважинах, то экологические последствия этого процесса минимальны (дополнительные объекты не строятся, отбор продукции скважин осуществляется, как правило, в автоматическом режиме). То есть, в соответствии с Правилами разработки нефтяных и газонефтяных месторождений, следует различать пробную эксплуатацию разведочных скважин и пробную эксплуатацию залежей или их отдельных участков [3]. А. В. Солодовников разделяет период техногенного воздействия при

нефтегазодобыче на окружающую среду на четыре основных этапа: геологоразведочные работы, бурение, обустройство и эксплуатация месторождений. При геологоразведке основные виды воздействия сводятся к прокладке профилей, проведению буровзрывных работ. На этом этапе окружающая среда подвергается слабым нарушениям, которые не всегда можно проследить при натурных обследованиях. Следующие этапы – бурение скважин и обустройство месторождений – включают сооружение буровых площадок, обустройство площадок по подготовке и переработке нефти, газа, конденсата, строительство автодорог, трубопроводов, линий электропередач. При осуществлении этих работ возникают отходы, а их утилизация связана с совершенствованием технологических процессов, со строительством соответствующих полигонов и мобильных установок. Экологические последствия проявляются в геомеханических, гидро-, гидрогеологических и биоморфных нарушениях. Этап эксплуатации месторождений – это проведение текущего и капитального ремонта оборудования, слежение за его функционированием. Виды воздействия – водопотребление и водоотведение, выбросы загрязняющих веществ, шум, образование отходов; степень воздействия – локальная [4].

По нашему мнению, данный подход не совсем корректен: во-первых, совершенно неверно сводить все геологоразведочные работы только к сейсморазведке. Во-вторых, неправомерно объединять геологоразведочное бурение при поиске месторождений и промышленное бурение при обустройстве кустов скважин в одну категорию “бурение скважин” из-за значительных различий в технологиях работ, масштабах и видах воздействий на прилегающие территории. С “локальным” уровнем воздействия на стадии эксплуатации месторождений согласиться трудно.

В результате анализ временной последовательности технологических операций, решаемых задач и их экологических последствий позволил нам разделить весь процесс воздействия нефтегазодобычи на природные комплексы Тюменской области на четыре этапа: разведочный, строительный, добывающий и ликвидационный. Выделение данных эта-

пов основано на целевой взаимообусловленности технологических процессов, а также на особенностях и масштабах экологического воздействия на окружающую среду на каждом из них.

Характерной чертой рассматриваемого региона в настоящее время является временное сосуществование всех этапов. Такая ситуация обусловлена продолжающимся геологическим изучением территории области и открытием новых месторождений, а также освоением разведанных ранее месторождений и продуктивных пластов. В случае выработки своего ресурса объекты нефтегазодобычи могут ликвидироваться на любом из этапов. В районах нефтегазодобычи ОПС постоянно подвергается специфическому комплексу техногенных воздействий, стадийное замещение которых проиллюстрировано эталонными фрагментами космоснимков (рис. 1).

Разведочный этап. Из всей совокупности разнообразных технологических процессов, осуществляемых на разведочном этапе, наибольшую экологическую опасность для таежных экосистем представляют два – сейсмологическая разведка и строительство (бурение) геологических скважин. Проведенный нами анализ космоснимков и фондовых материалов показал, что 2/3 территории таежной зоны Тюменской области прошло через этап региональных геологоразведочных работ (рис. 2).

На данном этапе наиболее значимым негативным фактором для ОПС является аварийность вследствие нарушения технологии вскрытия или испытания нефтяных пластов при строительстве глубоких геологоразведочных скважин. Обследование 52 разведок в Нефтеюганском районе показало, что 21 разведочная площадка загрязнена нефтесодержащими продуктами скважин непосредственно в приустьевой зоне, а шламовые амбары содержат нефть, причем негативное воздействие объектов разведочного этапа продолжается после завершения поисковых работ. Вследствие длительного простоя и отсутствия технического обслуживания скважины разрушаются, что приводит к нарушению герметичности и нефтегазодонным проявлениям на устье (17 скважин).

Для предотвращения негативного воздействия на ОПС на разведочном этапе необхо-

димо провести инвентаризацию всего фонда геологоразведочных скважин для выявления фактов разгерметизации устья и проведения ремонтных и ликвидационных работ, а также рекультивации буровых амбаров, содержащих нефть и буровые шламы.

Этап строительства. Анализ экологических последствий строительства объектов нефтегазодобычи показал, что наибольшее влияние на ОПС связано, во-первых, с отчуждением значительных площадей земельных ресурсов и, во-вторых, с образованием и хранением на территории буровых площадок технологических отходов бурения.

По официальным данным, на территории Ханты-Мансийского АО – Югры ежегодно изымается около 0,1 % земель лесного фонда (например, в 2005 г. – 37 549,8 га, или 0,08 %).

Особенности воздействия на окружающую среду во многом определяются пространственной конфигурацией объектов нефтегазодобычи. По этому признаку все объекты принято делить на линейные и площадные. К линейным относятся те, протяженность которых в сотни и тысячи раз превосходит их ширину: автодороги и железные дороги, ЛЭП и линии связи, трубопроводы различного назначения (нефте-, водо-, газо- и продуктопроводы и проч.). Характерной особенностью обустройства нефтегазовых месторождений в Тюменской области является совместное строительство коридоров коммуникаций – автодорог, ЛЭП и трубопроводов, что влечет за собой значительное сосредоточение объектов воздействия и позволяет более экономно использовать земельные ресурсы. К площадным относятся объекты обустройства месторождений, имеющие соразмерные значения длины и ширины: производственные объекты сбора и подготовки нефти и газа (ДНС, КНС, ЦППН, УПСВ, УКПГ, ГПЗ, факельные хозяйства и пр.), жилые поселки, сухоройные и гидронамывные карьеры, нефтегазодобывающие кусты скважин и одиночные скважины, буровые площадки промышленного бурения, полигоны производственных и бытовых отходов (свалки).

Основную часть отводимых для нужд нефтедобычи площадей занимают линейные сооружения. Выполненный нами анализ 17 нефтегазовых месторождений ХМАО – Югры

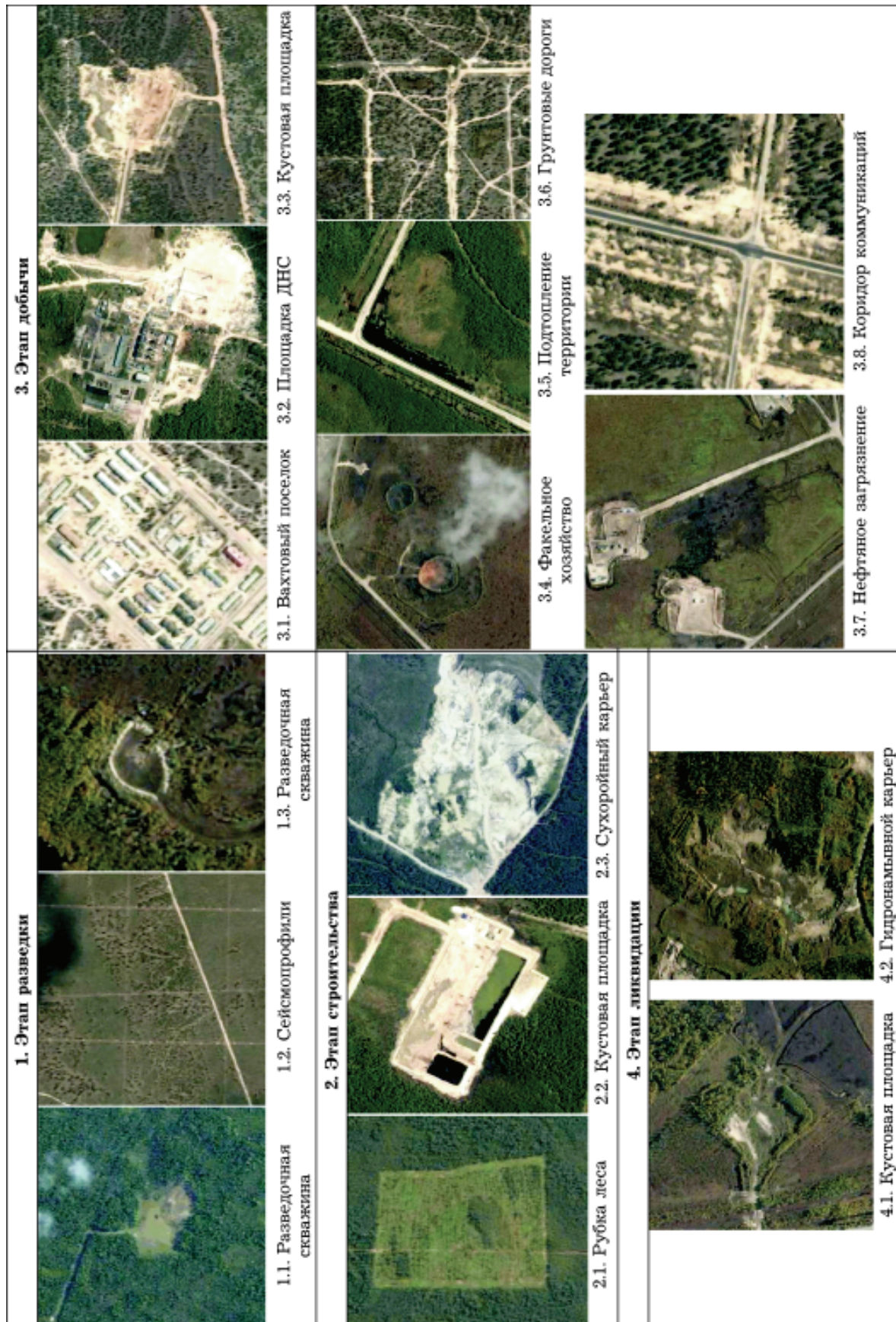


Рис. 1. Изображение объектов нефтегазодобычи со снимка QuickBird (пространственное разрешение 2,5 м, GoogleEarth)

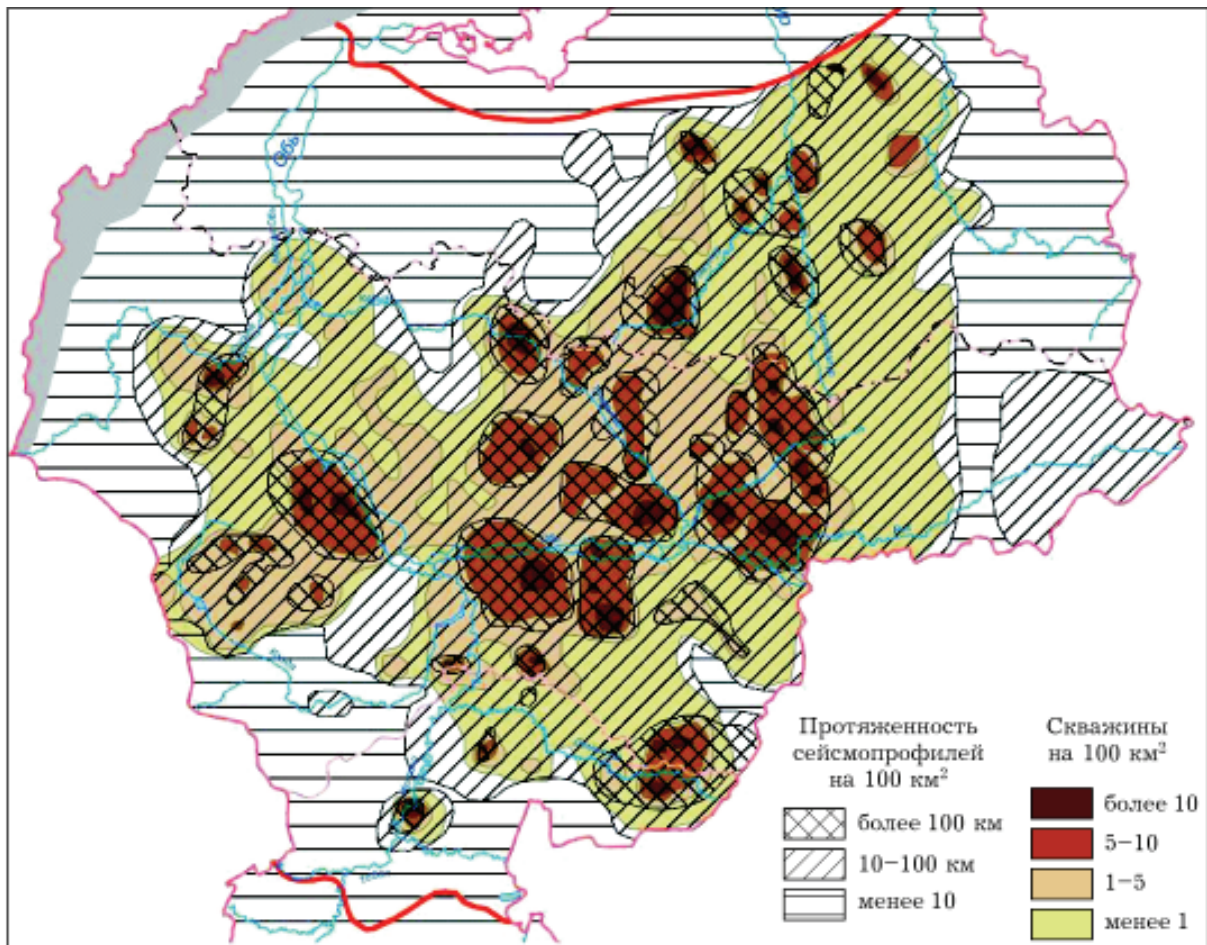


Рис. 2. Освоенность территории таежной зоны Тюменской области поисково-разведочными работами

показал, что земельные отводы под линейные сооружения значительно превосходят отводы под площадные. В среднем на 1 га, отводимый под площадные объекты (21 % отводов), приходится 3,8 га земель, отводимых под линейные коммуникации (79 % отводов) (табл. 1).

Шламовые амбары, содержащие токсичные отходы бурения, представляют наибольшую экологическую опасность на этапе строительства объектов нефтегазодобычи. Многие из них находятся в водоохраных зонах и представляют серьезную угрозу речным, озерным и болотным экосистемам. Результаты замеров нескольких шламовых амбаров на Ново-Покурском месторождении показали, что размеры амбаров с отходами бурения составляют, тыс. м³: куст № 17 – 10; куст № 25 – 12; № 27 – 12; № 33 – 11; № 40 – 12. Размеры амбара на кусте с 10 скважинами составили 24 × 148 м; с 11 – 24 × 156 и с 12 –

24 × 172 м при глубине 3 м. К началу 2008 г. на территории ХМАО – Югры остались не-рекультивированными 1740 шламовых амбаров на площади около 766 га. Наши исследования состояния 50 шламовых амбаров на ряде месторождений ОАО «Юганскнефтегаз», проведенные в 2004 г., показали, что в среднем каждый амбар содержит до 5000 м³ бурового шлама и около 3000 м³ воды, загрязненной растворимыми химреактивами и нефтью. При этом 80 % амбаров содержали нефть в виде пленки, каждый пятый амбар имел нарушенную обваловку и только 7 были рекультивированы. Согласно данным отчетов ОАО «Юганскнефтегаз» об образовании токсичных отходов по форме № 2-ТП (токсичные отходы), в отходы бурения входят в среднем около 80 % шлама, 19,1 % жидких отходов и 0,9 % химических реагентов [5]. Основными загрязнителями в буровом шламе являются нефтяные углеводороды (табл. 2).

Т а б л и ц а 1

Соотношение площадей отводов земель под площадные и линейные объекты нефтегазодобычи

| Лицензионный участок, месторождение (обустройство 2003–2006 гг.) | Объекты нефтегазодобычи | | | | Всего, га |
|--|-------------------------|------|----------|------|-----------|
| | площадные | | линейные | | |
| | га | % | га | % | |
| Водораздельный | 49,10 | 18,5 | 216,40 | 81,5 | 265,50 |
| Варынгский | 16,60 | 35,6 | 29,98 | 64,4 | 46,58 |
| Галяновский | 41,34 | 20,8 | 157,50 | 79,2 | 198,84 |
| Ем-Еговское | 25,85 | 23,6 | 83,930 | 76,4 | 109,78 |
| Каменный | 44,60 | 17,1 | 215,74 | 82,9 | 260,34 |
| Нижне-Шапшинское | 49,08 | 35,0 | 91,02 | 65,0 | 140,28 |
| Ново-Покурское | 19,40 | 15,5 | 105,80 | 84,5 | 125,2 |
| Омбинское | 15,81 | 32,6 | 32,65 | 67,4 | 48,46 |
| Пайтыхский | 60,30 | 13,0 | 404,21 | 87,0 | 464,51 |
| Песчаное | 25,33 | 27,1 | 68,31 | 72,9 | 93,64 |
| Потанай-Картопьянский | 16,63 | 15,0 | 94,25 | 85,0 | 110,88 |
| Приобский | 378,83 | 26,2 | 1067,66 | 73,8 | 1446,49 |
| Сергинский | 7,12 | 12,6 | 49,30 | 87,4 | 56,42 |
| Среднемульминское | 6,45 | 8,0 | 74,15 | 92,0 | 80,60 |
| Сыморьяхское | 6,32 | 14,5 | 37,12 | 85,5 | 43,44 |
| Тальниковое | 86,02 | 25,4 | 252,74 | 74,6 | 338,76 |
| Ханты-Мансийско-Фроловский | 45,08 | 18,6 | 197,71 | 81,4 | 242,79 |

Т а б л и ц а 2

Содержание валовых форм тяжелых металлов, хлоридов и углеводородов (C₁₀-C₄₀) в донных отложениях шламовых амбаров ОАО «Юганскнефтегаз», мг/кг

| Вещество | n | Среднее | Min | Max | Std.Dev. | ПДК (ОДК)* |
|--|----|----------|--------|-----------|----------|------------|
| Хлориды | 32 | 1340,15 | 692,30 | 2840,00 | 982,04 | Не норм. |
| Pb | 16 | 23,62 | 8,93 | 45,06 | 12,16 | 32,0 |
| Cu | 16 | 0,89 | 0,68 | 1,09 | 0,16 | 55,0 |
| Ni | 16 | 0,94 | 0,50 | 2,09 | 0,60 | 85,0 |
| Σ ТРН C ₁₀ -C ₄₀ | 52 | 34070,58 | 590,00 | 152600,00 | 39730,98 | 20,0** |

П р и м е ч а н и е.* – для почв по ГН 2.1.7.020-94. ** – региональный норматив ХМАО – Югра в соответствии с Постановлением Правительства ХМАО – Югры № 441-п от 10.11.2004 г.

Основное направление природоохранных работ на этапе строительства – своевременная переработка отходов бурения, особенно в водоохраных зонах. В настоящее время разработано и успешно применяется несколько технологий рекультивации шламовых амбаров и утилизации бурового шлама и буровых сточных вод с получением строительных материалов (например, буролитовая смесь, используемая при строительстве автодорог).

Экологические последствия этапа добычи нефти и газа. Интенсивность воздействия

нефтегазодобычи на окружающую среду зависит от нескольких факторов: техногенной нагрузки на территорию промысла, продолжительности периода добычи, площади трансформированных ландшафтов, степени химического загрязнения природных сред, успешности рекультивационных мероприятий. Абсолютные площади нарушений экосистем месторождений находятся в прямой зависимости от продолжительности разработки и общего фонда скважин [6]. Наши исследования на Федоровском и Мамонтовском место-

Соотношение размеров кустовых площадок и нарушенных земель на нефтегазовых месторождениях, га

| Месторождение | Размеры площадки | Площадь нарушений | Коэффициент корреляции |
|---------------|------------------|-------------------|------------------------|
| Федоровское | 1,22 ± 0,41 | 1,72 ± 0,92 | 0,73* |
| Мамонтовское | 0,72 ± 0,32 | 1,63 ± 0,61 | 0,67* |

* $P < 0,05$.

рождениях показали, что на каждый гектар, отведенный под размещение скважин и кустового оборудования, приходится от 0,3 до 3,0 га нарушенных земель. При этом строительство одной скважины сопровождается деградацией и загрязнением почвы в среднем на 2000 м² за пределами кустовой площадки. Корреляционный анализ показал, что масштабы нарушений во многом определяются размерами площадок (табл. 3).

Основным видом негативного воздействия на этапе добычи становится нефтесолевое загрязнение, главная причина которого – коррозионный износ внутрипромысловых коллекторов и утечка с площадных объектов. Как показали результаты обследования некоторых нефтегазовых месторождений ХМАО – Югры, нефтесолевое загрязнение территорий промыслов по своим масштабам сопоставимо с механической трансформацией земель (табл. 4), что согласуется с данными из работы [7] для Ватинского и Аганского месторождений: на долю всех форм загрязнений приходится 41,5 % площадей, а на площади механического воздействия (включая подтопление и факелы) – 58,5 %. Более того, если к площадям загрязненных земель прибавить площади загрязненных русел рек и днищ

озер, то совокупные размеры загрязненных аква- и территорий превзойдут максимальные размеры механически нарушенного ландшафта. В качестве примера приведен расчет площадей для Самотлорского месторождения: общая площадь нефтяного загрязнения месторождения составила 263 га (водные объекты – 175 га, земли – 88 га), площадь нарушенных земель – 183 га.

По официальным данным, на территории ХМАО – Югры в системе нефтесбора в среднем происходит более 2,5 тыс. аварий в год. Нами проанализирована динамика аварийности нефтесборных коллекторов на промыслах ХМАО с 1991 по 2007 г. и построены линии тренда (рис. 3). Максимумы числа аварий отмечены в середине 90-х гг. XX в. и в 2007 г. Рост аварийности в 1990-е гг. подтверждается сведениями из работы [8] о том, что общая длина аварийных трубопроводов в 1991–1995 гг. по округу возросла в 7,5 раз при удлинении общей сети лишь в 1,4 раза, применение ингибитора коррозии за тот же период сократилось в 2,6 раз. В настоящее время наблюдается рост числа аварий, достигший в 2007 г. наибольшей величины за весь период наблюдений – 5480. По нашему мнению, это связано с тем, что в 2001–2003 гг. после периода “упадка” в 90-х гг. наступил период подъема, когда началось интенсивное использование простаивающих мощностей (в том числе и коллекторов) и строительство новых. Из-за значительной обводненности продукции многих эксплуатируемых месторождений следовало ожидать роста числа аварий (порывов) в системах нефтесбора и ППД через 2–3 года, что и произошло.

В официальных отчетах практически все разливы нефтесодержащих жидкостей происходят при авариях (отказах) на нефтепроводах, а утечки с кустовых площадок не учитываются. Результаты выполненного нами

Т а б л и ц а 4

Техногенное воздействие на ОПС в пределах некоторых месторождений, доля от площади горного отвода, %

| Месторождение | Нефтесолевое загрязнение | Механическая трансформация |
|----------------|--------------------------|----------------------------|
| Самотлорское* | 9,5 | 12,2 |
| Покачевское | 4,0 | 6,3 |
| Южно-Балыкское | 4,0 | 7,5 |
| Федоровское | 3,0 | 5,2 |
| Мамонтовское | 2,3 | 6,0 |

* Модельный участок на территории НГДУ “Белозернефть”.

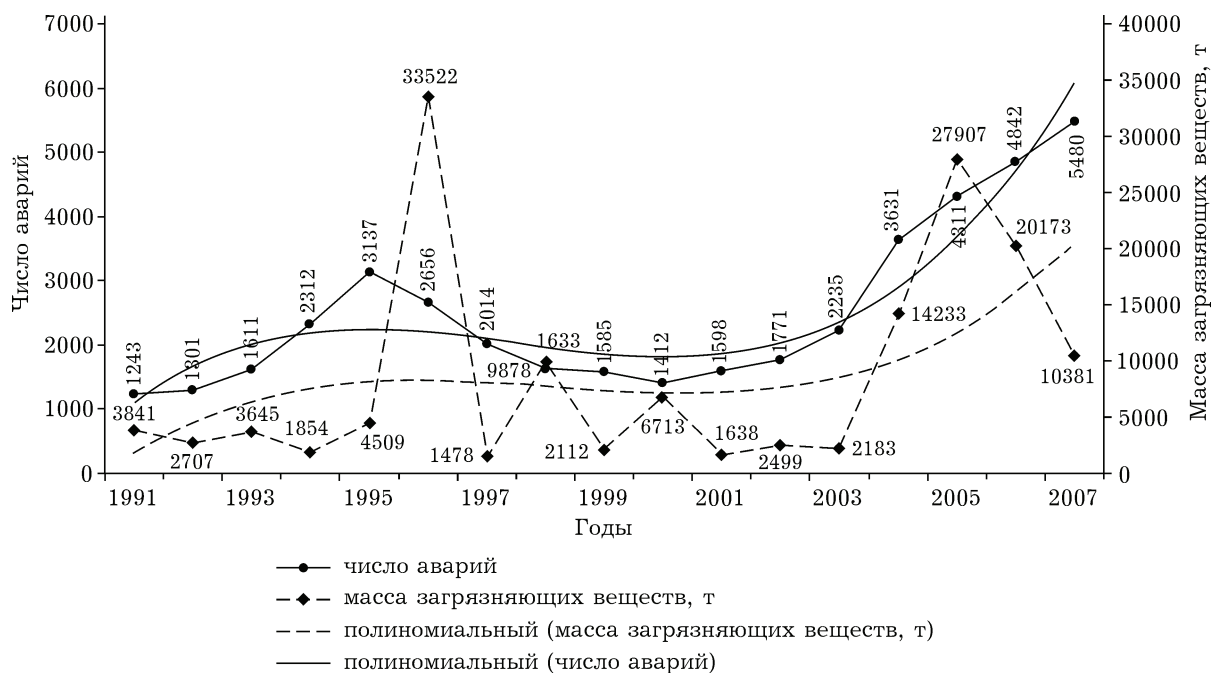


Рис. 3. Динамика аварийности и линии полиномиальных трендов на нефтесборных коллекторах в ХМАО–Югра с 1991 по 2007 г.

наземного картирования говорят о том, что на месторождениях с длительным сроком эксплуатации доля утечек с площадных объектов составляет 50–60 % по числу и 40–65 % по площадям в суммарном загрязнении (табл. 5). Такая односторонность статистической отчетности является одной из причин явного несоответствия официальных сведений и фактического загрязнения земель нефтью. Следует учитывать и то, что недропользователи, опасаясь как личной, так и корпоративной ответственности, скрывают реальные объемы аварийности.

Принимая во внимание тот факт, что именно на кустовые основания приходится основная часть сооружаемых на месторождениях площадных объектов, следует согла-

ситься с мнением Б. Е. Чижова [9], что кусты скважин являются экологически самыми опасными объектами нефтедобычи, требующими постоянного контроля. Это также подтверждается результатами проверки состояния 2436 кустовых площадок, проведенной комитетами по охране окружающей среды и природных ресурсов ХМАО – Югры в 1996 г. Выявлено, что нефтяное загрязнение присутствует на 39,9 % площадок, при этом каждая седьмая имеет загрязнение за пределами обваловки.

Таким образом, на этапе добычи нефте-солевое загрязнение приобретает всеобщий характер и становится ведущим экологическим фактором воздействия на таежные экосистемы. В связи с этим природоохранные

Т а б л и ц а 5

Распределение разливов нефти по типам объектов

| Месторождение | Кустовые площадки | | | | Нефтепроводы | | | |
|---------------|-------------------|----|--------|----|--------------|----|--------|----|
| | шт. | % | S, га | % | шт. | % | S, га | % |
| Аганское | 113 | 57 | 36,48 | 65 | 87 | 43 | 19,83 | 35 |
| Мыхпайское | 47 | 50 | 50,13 | 59 | 47 | 50 | 34,80 | 41 |
| Самотлорское* | 209 | 54 | 157,44 | 41 | 181 | 46 | 227,01 | 59 |

* Территория НГДУ “Белозернефть”.

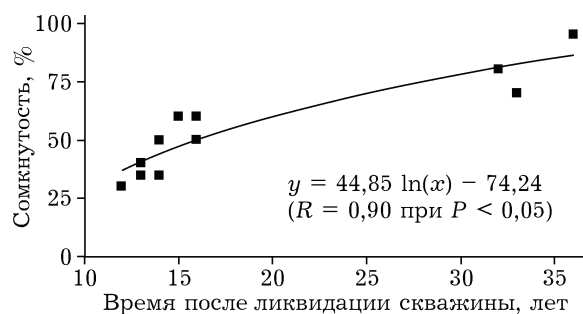


Рис. 4. Сомкнутость крон древесных растений на площадках разведочного бурения

мероприятия должны быть направлены на разработку антикоррозийных технологий, обеспечивающих безаварийный транспорт нефтесодержащей продукции скважин, рекультивацию существующих шламовых амбаров нефтезагрязненных и засоленных земель и водоемов.

Экологические последствия на этапе ликвидации. На этапе ликвидации месторождение снимается с баланса, скважины выводятся из эксплуатации, консервируются или ликвидируются. В ближайшем будущем объем ликвидационных работ будет нарастать, что потребует обоснованного прогноза экологических последствий. Основанием такого прогноза может стать анализ состояния выведенных из эксплуатации геологоразведочных скважин, товарных парков сбора нефти и прочих объектов. Результаты обследований территорий старых разведочных скважин и демонтированных нефтебаз показали, что процессы самовосстановления растительности в средне- и южно-таежных лесах идут успешно. Количество подроста хвойных пород (ель сибирская *Picea obovata* Ledeb и сосна обыкновенная *Pinus sylvestris* L.) дости-

гало на некоторых участках буровых площадок 100 тыс. шт. На рис. 4 показана динамика сомкнутости крон древесных растений на ликвидированных разведочных объектах. К 30–35 годам древостой формируется по всей площадке. Территории нефтебаз полностью зарастают травянистой и кустарниковой растительностью сразу после завершения эксплуатации. При этом основную угрозу для восстановления растительности представляют стойкие очаги нефтяного загрязнения почвы, образующиеся в результате подтекания устьев ликвидированных скважин, утечек нефти и топлива из брошенных резервуаров и нерекультивированных шламовых амбаров (табл. 6).

Комплекс технологических мероприятий при ликвидации объектов нефтедобычи должен предотвратить нефтеводогазопроявления на устьях скважин, а также рекультивацию нефтезагрязненных земель и нефтесодержащих амбаров.

При существующих технологических приемах и культуре добычи нефти минимизация уровня негативных последствий освоения и эксплуатации месторождений на территории Тюменской области, да и во всей Западной Сибири, затянется на десятилетия. Говорить о полном восстановлении естественной природной среды можно лишь в плане обсуждения естественного хода биогеоэкологических и геологических процессов на Земле и роли в них человека.

Работа выполнена по госконтрактам ФЦП “Научные и научно-педагогические кадры инновационной России” (№ 16.740.11.0049) и по гранту Постановления Правительства РФ № 220 от 09.04.2010 (№ 11.634.31.0036).

Т а б л и ц а 6

Концентрации нефтепродуктов (НП) в очагах загрязнения

| Объект | НП, мг/кг |
|---|-----------------------------------|
| Подтекающая разведочная скважина, почва около устья | $0,5 \cdot 10^5 - 1,5 \cdot 10^5$ |
| Разведочная скважина, место склада ГСМ, почва | $0,1 \cdot 10^5 - 0,3 \cdot 10^5$ |
| Резервуарные парки нефтебаз, почва | $0,2 \cdot 10^5 - 0,9 \cdot 10^5$ |

П р и м е ч а н и е. Результаты проведенных нами вегетационных опытов по оценке влияния нефти на прорастание семян и развитие проростков растений показали, что “безопасный” уровень загрязнения почв нефтью составляет для всходов хвойных пород – $0,1 \cdot 10^5$ мг/кг, а для травянистых растений – $0,5 \cdot 10^5$ мг/кг. Наиболее токсичны фракции нефти, входящие в состав дизельного топлива.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сербина Е. В. Геоэкологическое обоснование освоения ресурсов углеводородов российского сектора Каспийского моря на стадии геологоразведочных работ: автореф... дис. канд. геол.-мин. наук. Ростов-на-Дону, 2003. 24 с.
2. Хаустов А. П., Редина М. М. Охрана окружающей среды при добыче нефти. М.: Дело, 2006. 552 с.
3. Правила разработки нефтяных и газонефтяных месторождений. М.: Мин-во нефт. пром-ти СССР, 1987. 66 с.
4. Солодовников А. Ю. Хозяйственная деятельность как фактор воздействия на окружающую среду в регионах добычи нефти и газа (оценка и принятие управленческих решений): автореф. дис. ... д-ра геогр. наук. СПб., 2007. 32 с.
5. Федоров Л. В., Шевчук Н. П., Хмаринов Л. К. Об опасности отходов бурения скважин // Нефтяное хозяйство. 2000. № 3. С. 70–71.
6. Шор Е. Л. Оценка удельных показателей нарушенности месторождений Нижневартовского района // Наука и образование ХМАО – XXI веку: сб. тез. докл. окр. конф. молодых ученых и специалистов. Сургут: СурГУ, 2000. С. 210–211.
7. Чижов Б. Е. Лес и нефть Ханты-Мансийского автономного округа. Тюмень: Изд-во Ю. Мандрики, 1998. 144 с.
8. Голубчиков С. Н. Ханты-Мансийский округ: перспективы развития // Энергия. 2004. № 12. С. 46–53.
9. Чижов Б. Е. Влияние нефтегазодобычи на лесной фонд и лесные экосистемы Среднего Приобья. Пути и средства достижения сбалансированного эколого-экономического развития в нефтяных районах Западной Сибири: труды NDI. Нижневартовск, 1995. Вып. 1. С. 34–38.

Ecological Consequences of Different Stages of the Development of Oil and Gas Deposits in the Taiga Zone of the Tyumen Region

A. V. SOROMOTIN

*Research Institute of Ecology and Rational Management of Natural Resources
at Tyumen State University
625003, Tyumen, Semakov str., 10
E-mail: asoromotin@mail.ru*

Major kinds of the technogenic action of oil and gas production on the ecosystems of taiga forests in the Tyumen Region at all the stages of deposit developments – exploration, construction, extraction, abandonment – are considered on the basis of the statistical data and the results of own long-term field investigations. The most severe negative consequences at each stage are determined.

Key words: oil production, technogenic action, stages of deposit development, Tyumen Region.