

А. В. СОРОМОТИН,

*директор Научно-исследовательского института
экологии и рационального использования природных ресурсов
Тюменского государственного университета,
заслуженный эколог России, доктор биологических наук*

ЭКОЛОГО-ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ТЕРРИТОРИИ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

В оценке экологических последствий освоения нефтяных и газовых месторождений Тюменской области важнейшее значение имеют технологические вопросы геологоразведки и разработки углеводородных залежей, регламентируемые по этапам и стадиям целой серией руководящих документов. Теоретически геолого-разведочный процесс должен осуществляться поэтапно, вначале — региональные работы, затем — поиск, в завершение — разведка. Для Тюменской области такая очередность по разным причинам нарушалась не только для территории в целом, но и для конкретных нефтегазоперспективных объектов и месторождений. В пределах Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции еще до завершения региональных работ начинались поисково-оценочные, а затем и разведочные работы на выявленных перспективных объектах и открытых нефтяных месторождениях. В настоящее время территория региона находится на различных стадиях геологической изученности. В пределах мезокайнозойских отложений центральная ее часть — Широтное Приобье — находится на этапе промышленного освоения и доразведки углеводородных залежей, окружающие ее периферийные части — на этапе региональных исследований. Для доюрских образований не только в периферийных частях, но и в Широтном Приобье исследования регионального этапа не завершены [1].

Проведенный нами анализ космоснимков и фондовых материалов показал, что 2/3 территории таежной зоны Тюменской области прошло через этап региональных геолого-разведочных работ (рис.).

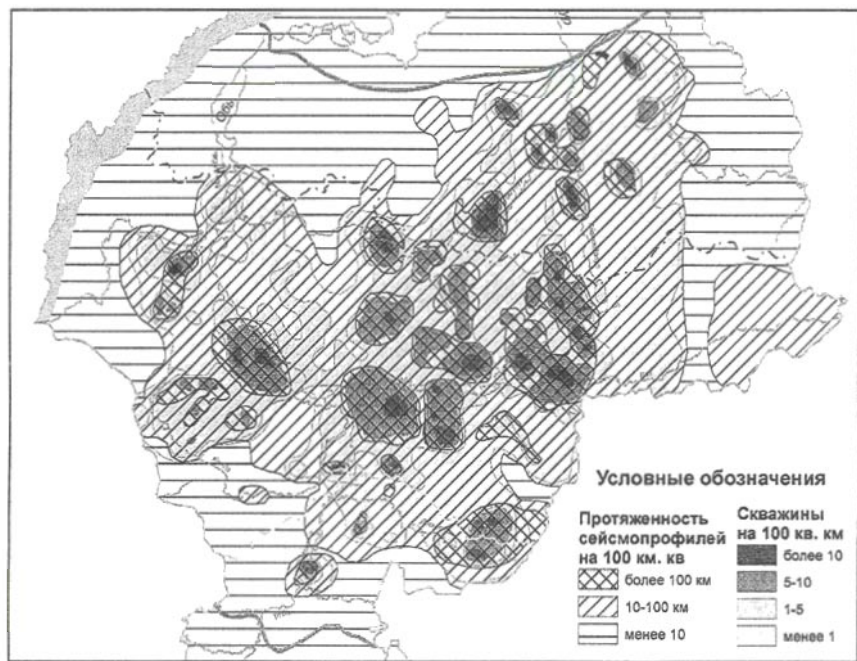


Рис. Освоенность территории таежной зоны Тюменской области поисково-разведочными работами

Экологические последствия стали проявляться при сейсморазведочных работах, начатых на территории Тюменской области в 1949 г.:

— во-первых, непосредственно во время работ происходит выброс в атмосферу загрязняющих веществ (далее — ЗВ) от стационарных источников (печки жилых вагончиков, электростанции, склады ГСМ и электросварочные посты в полевом лагере сейсморазведочной партии и от передвижных источников (бензопилы, автотранспорт, гусеничный транспорт, буровое оборудование)).

Долгое время наблюдения за выбросами ЗВ не проводились, отсутствовала методика оценки воздействия на атмосферный воздух.

В настоящее время методики расчетов предельно допустимых выбросов (далее — ПДВ) ЗВ в атмосферу существуют и применяются, однако выполненные нами расчеты показали, что при согласовании нормативов ПДВ от сейсморазведочных работ не учитываются выбросы от взрывов, в то время как при больших объемах взрывных работ масса выбрасываемых веществ в атмосферу может быть значительной. При проведении сейсморазведки МОГТ по схеме ЗВ с подрывом тротильных зарядов недоучитывается около 24% оксида углерода и 63% сажи;

— во-вторых, первые сейсмические профили не только пересекали реки и озера, но часто шли непосредственно по руслу водотоков. Организационно оформился и широко использовался в 1950–60-е гг. метод речной сейсморазведки. Фактически все крупные реки Тюменской области были исследованы сейсморазведчиками. Экологические последствия тех работ практически не изучались. С ростом объемов геолого-разведочных работ метод речной сейсморазведки потерял свое значение. Определенную роль в этом сыграли и социально-экологические факторы, а именно жалобы представителей коренных малочисленных народов Севера, живущих за счет речного рыболовства, на снижение уловов после проведения сейсморазведочных работ;

— в-третьих, более половины трасс сейсмопрофилей проходило по дренируемым участкам, покрытым лесом. В большинстве случаев полевой лагерь, места стоянок и склад ГСМ размещались на малопродуктивных, низкобонитетных лесных землях, вырубках, гарях, пустырях, прогалинах, в низкополнотных насаждениях. Рубка профилей производилась ручным инструментом и бензопилами. Вырубленная древесина использовалась для собственных нужд: строительство переправ, стланей, отопление вагон-домов, балков. При этом нередко расчистка трасс велась бульдозером, допускались необоснованные проезды гусеничной техники за пределами трасс, имело место захламление территории. Известны случаи возгорания лесов по вине сейсморазведчиков;

— в-четвертых, существовали определенные трудности с топографической привязкой региональных профилей, особенно на заболоченных участках. В качестве надежных ориентиров для прокладки прямых трасс использовались озера, излучины рек, как правило, окруженные высокобонитетными прибрежными лесами. Эти леса попадали под профили и испытывали вышеуказанное негативное воздействие. При дешифрировании аэрофотоснимков масштаба 1:25000 съемки 1995–1998 гг. территории таежной зоны выделены участки региональных сейсморазведочных профилей, особенно отчетливо в лесных экосистемах;

— в-пятых, продвижение бригад, производящих рубку и обработку сейсмопрофилей, приводило к постепенному вытеснению животных с территории, подвергавшейся техногенному воздействию, но по мере уменьшения фактора беспокойства наблюдалось возвращение животных и восстановление их прежней численности, хотя имели место браконьерская охота и наличие собак в полевых лагерях. Необходимо отметить, что прорубка трасс сейсмопрофилей имела и положительное значение — не уменьшала кормовую базу животных, а порой делала ее более разнообразной за счет разрастания на трассах поросли лиственных пород и злаков, увеличения урожайности ягодниковых кустарничков (черники, брусники). Фактор беспокойства относился, в основном, к зимнему периоду и не вызывал существенной миграции охотопромысловых животных;

— в-шестых, сейсморазведочные работы оказывали прямое воздействие на геологическую среду и такой важнейший ее компонент, как подземные воды. Сейсмические скважины глубиной не более 60 м не затрагивали основной источник централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения в регионе — атлым-новомихайловский (верхний палеоген) водоносный комплекс, но вскрывали четверичный, используемый в поселках и селах. Известны случаи, когда скважины, выполнившие свое назначение, не ликвидировались и могли служить источником загрязнения

подземных вод. Как правило, сейсмопрофили на территории региона удалены от водозаборов на значительные расстояния, и сейсморазведочные работы не оказали заметного воздействия на качество подземных вод, хотя исследования, проведенные в Пермской области, показали, что взрывы зарядов весом до 31,2 кг тротила при мощности зоны пресных вод 10–30 м заметное влияние оказывают на дебиты родников и скважин, а также минерализацию подземных вод в радиусе до 40 м [2].

Наиболее интенсивное воздействие на окружающую природную среду оказало бурение геолого-разведочных скважин. На территории Тюменской области по приблизительным оценкам пробурено по различным оценкам от 15 до 30 тыс. поисково-разведочных скважин, причем большая часть бурилась более 10 лет назад.

По данным Управления Тюменского округа Госгортехнадзора России, только «бесхозный фонд» законсервированных геолого-разведочных скважин по Тюменской области составил на 01.07.2002 г. 3367 скважин, из них по ЯНАО — 1510; ХМАО — 1718; Югу области — 139 [3].

Организация бурения отдельной геолого-разведочной скважины или группы скважин на территории Тюменской области в значительной степени определялась социально-экономическими условиями проведения буровых работ. Так, в начале XX в. бурение поисковой скважины проводилось за счет частных инвестиций или казенных денег по решению Тобольского губернского управления имуществ. В дозволительном свидетельстве на право проведения буровых работ указывались местность, площадь участка и время этих работ. В пределах выделенного поискового участка владелец дозволительного свидетельства имел исключительные права на геолого-разведочные работы. Государство регулировало отношения бурового предприятия с прочими природопользователями, отдавая предпочтение геолого-разведочным работам. И хотя в этот период в регионе формируется система частного землевладения, она практически не захватывает районы проведения глубокого

бурения. Материально-техническое снабжение бурового предприятия находится в руках местных купцов и промышленников, привлекаются и казенные заводы. Строительство буровой велось по геолого-техническому наряду, но главным образом на основе опыта горных инженеров. Неквалифицированных рабочих набирали на месте. Транспортировка грузов шла по рекам пароходами, лодками, а по дорогам — на телегах местных крестьян. Планировка площадок, проходка котлованов и шурфов выполнялись вручную — лопатами и тачками.

С 1948 по 1988 гг. в условиях советской экономической системы и мощного наращивания объемов поискового и разведочного бурения организация буровых работ приобретает все большее значение, что находит отражение в появлении государственных и отраслевых нормативных документов по строительству поисковых и разведочных скважин, в обязательном составлении рабочих проектов строительства скважин, их отраслевой экспертизе.

В 1950–1960 гг. регламентируются основные виды работ, среди которых природоохранные мероприятия почти не упоминаются. Выбор места заложения скважины, в лучшем случае, согласуется геологами с местными органами власти и лесниками. Решение о бурении в конкретном месте принимается на уровне министерств СССР и областных исполнительных комитетов, своими постановлениями предоставляющих буровому предприятию земельный участок во временное пользование (на один год).

Доставка грузов ведется по реке теплоходами, зимой по зимникам автотранспортом. Обустройство буровой площадки не обходится без гусеничных тракторов и бульдозеров. Водоснабжение буровой осуществляется из поверхностных водотоков и водоемов, а при удалении от них — из специальной водяной скважины, пробуренной рядом со столом ротора и оборудованной эрлифтом. Силовой агрегат буровой установки — мощный дизель. Электрообеспечение — от дизельной электростанции. Появляются первые передвижные котельные на мазуте и солярке. Буровая бригада на

скважинах, удаленных от населенных пунктов, располагается в балках, перетаскиваемых с буровым оборудованием или срубленных на месте из подручного леса. Строится навес с настилом для хранения буровых материалов и реагентов, готовится площадка под емкости горюче-смазочных материалов (ГСМ). В пределах буровой площадки копают несколько котлованов: под буровой раствор, буровые сточные воды, продукты освоения скважины. Размещение перечисленных объектов и площади земель, занимаемые ими, определяются главным образом технологическими требованиями и правилами безопасности. Общая площадь участка с нарушением растительного и почвенного покрова достигает 5 га. «Весомый вклад» в такие нарушения вносят не предусмотренные технологией работ проезды гусеничной техники, завалы из пней и порубочных остатков по периметру буровой площадки в лесной зоне. По завершении работ буровые отходы сталкиваются бульдозером в котлованы, площадка по возможности ровняется, но завалы чаще всего остаются.

В 1970-е гг. по мере увеличения объема поискового и разведочного бурения на нефть и газ детализируется и совершенствуется нормативная база геолого-разведочных работ. Встает вопрос об ограничении ущерба, наносимого буровиками земельным и лесным ресурсам. Появляются строительные нормы (СН 462-74) «Нормы отвода земель для сооружения геолого-разведочных скважин», в которых, в зависимости от назначения скважины, типа и мощности бурового комплекса, характера рельефа участка работ, вида растительности установлены конкретные площади земель, отводимых под буровой комплекс, технологические коммуникации, котлован сбора продуктов испытания скважины, жилой поселок. Эти нормы становятся основополагающими для проектных работ и принятия решений по отводу земельного участка.

Несколько раньше (1968 г.) Миннефтепром СССР утверждает в Госстрое СССР временные строительные нормы на отвод земель под нефтяные и газовые скважины, взамен которых в 1974 г. были

приняты СН 459-74 «Нормы отвода земель для нефтяных и газовых скважин». В этих нормах под буровые площадки разведочных скважин определяется отвод в 2,5 га, регламентируется ширина трасс технологических трубопроводов и дорог. В эти же годы начинается формирование системы государственных природоохранных стандартов (серия 17). Перечисленные нормы сохранили свое значение до настоящего времени.

В конце 1970-х гг. происходят изменения в организации геолого-разведочного бурения на территории Тюменской области. В структуре Главтюменьгеологии в эти годы существует несколько территориальных геологических объединений, в состав которых наряду с нефтеразведочными экспедициями входят вышкомонтажные конторы. Именно эти конторы берут на себя весь цикл подготовительных работ, монтаж и демонтаж бурового комплекса.

Главная цель такой реорганизации — сокращение срока строительства скважины путем повышения квалификации и специализации буровых бригад. Становится нормой привлечение к этим работам вертолетной авиации. Получает широкое распространение способ перетаскивания смонтированного бурового станка с одной разведочной точки на другую. При этом экологические ограничения учитываются в последнюю очередь. Нередки случаи, когда трасса перетаскивания выделяется поваленным и неубранным лесом, засыпанными или заваленными деревьями ручьями, уничтожением продуктивных участков съедобных дикорастущих растений.

С появлением государственного природоохранного органа (1988 г.) в общественном сознании установка на покорение природы начинает меняться на стремление к возможности гармоничного сосуществования с ней. Медленно, но заметно происходит позитивное изменение отношения буровиков к окружающей природной среде. В конце 1980-х гг. Министерством геологии СССР и Министерством нефтяной промышленности СССР выпускается целый ряд руководящих документов по проектированию и строи-

тельству скважин, где находят отражение природоохранные мероприятия. Макетом рабочего проекта на строительство скважин (дополнение к РД 39-01488052-537-87) предусматривается раздел «Охрана окружающей природной среды». Методическим пособием для проектировщиков и буровиков стала «Инструкция по охране окружающей среды при строительстве скважин на суше» (1990 г.). Объемы амбаров и буровых отходов рассчитываются в соответствии с РД 39-0147009-725-88Р и РД 39-3-819-91. Сооружение котлованов и инженерных систем канализации отходов бурения выполняется в соответствии с РД 39-003-90 и стандартами предприятий: СТП 17-099-89, СТП 00-087-89, СТП 30-014009-11-89. В частности, указывалось, что для исключения фильтрации жидких отходов бурения из шламовых амбаров их дно и стенки должны быть гидроизолированы. Гидроизоляцию шламовых амбаров проводят метериалами, которые выбирают в каждом конкретном случае индивидуально. Необходимым условием при этом является лишь исключение фильтрации содержимого амбаров в почвогрунты и объекты гидросферы (РД 39-003-90). Тюменская лесная опытная станция ВНИИЛМ разрабатывает и согласует с Тюменьоблприродой «Лесоводственные требования к размещению, строительству и эксплуатации объекта нефтедобычи на землях лесного фонда в таежных лесах Западной Сибири» (1990 г.). СНИИНП разрабатывает регламент организации работ по ликвидации и рекультивации шламовых амбаров при строительстве скважин в системе Главтюменьнефтегаза от 1990 г.

Вопросы охраны окружающей природной среды и рационального использования природных ресурсов входят в число приоритетных. Инспекторы Тюменского областного комитета по охране окружающей среды посещают буровые площадки и добиваются устранения выявленных экологических нарушений в тесном сотрудничестве с природоохранной службой буровых предприятий. И хотя еще несколько лет по инерции на этих предприятиях преобладает некоторое пренебрежение к экологизации производства,

организация работ и обустройство буровой площадки базируются на природоохранных мероприятиях.

В стремлении сократить период строительства скважины геолого-разведочные предприятия внедряли так называемое «безамбарное» бурение, когда котлован копался только под шлам, буровой раствор готовился в специальной емкости и после использования очищался от шлама на специальных установках для повторного применения, сточные воды собирались в отдельной емкости, где осветлялись химическими коагулянтами. Осадок захоранивался в шламовом амбаре. Очищенные воды использовались в технологическом процессе и частью сбрасывались на рельеф. Такая технология резко уменьшала загрязнение почв и грунтовых вод отходами бурения, но не получила должного распространения при бурении поисковых и разведочных скважин, удаленных от транспортных коммуникаций. Кроме того, возникали проблемы с восстановлением технологических параметров использованного бурового раствора.

В конце 1980-х гг. получила распространение практика зимнего бурения поисковых и разведочных скважин на болотах с подготовкой буровой площадки намораживанием, использованием емкостей и торфоледовых гидроизолированных шламонакопителей. Шлам по окончании работ цементировался и в летний период погружался сплошной твердой массой в болото.

Российское природоохранное законодательство (1992 г.) закрепляет положительный опыт 1980-х гг. и ужесточает требования к строительству скважин. Процедура оформления отвода земельного участка во временное пользование для геолого-разведочных работ усложняется. К ней подключаются все службы, прямо или косвенно связанные с использованием природных ресурсов. Размещение буровой площадки по возможности выводится из водоохранных зон, особо ценных угодий, а если по геологическим причинам это сделать нельзя, предусматриваются дополнительные специальные природоохранные мероприятия.

В 1990-е гг. разрабатывается ряд руководящих документов природоохранного назначения, согласованных с Тюменским областным комитетом по охране окружающей среды (по рекультивации шламовых амбаров, приемке земельных участков после производства геолого-разведочных работ). Примером может служить «Регламент на приемку земель, временно использованных при разведке, обустройстве и эксплуатации месторождений нефти и газа в Ханты-Мансийском автономном округе» от 1994 г. Кроме того, природоохранные вопросы строительства скважин затрагивают местные законодательные акты, такие как законы ХМАО «О недропользовании» (№ 15-оз от 18.04.1996 г.) и «О разработке месторождений углеводородов на территории автономного округа» (№ 57-оз от 26.06.1998 г.). Разрабатывается и утверждается «Положение о кадастровой комплексной экономической оценке природных ресурсов в качестве нормативов платежей за причиненный ущерб, в том числе земельным, лесным, дикорастущим, охотничьим, рыбным и другим природным ресурсам и расчета размера арендной платы при изъятии и нецелевом использовании земель на территории округа» (приложение к постановлению администрации округа № 4 от 11.01.1996 г.).

Между тем сокращение государственного финансирования и развал геологической отрасли, приватизация нефтедобывающих предприятий имели негативные экологические последствия. Многие буровые скважины попали в разряд «бесхозных». Остались нерекультивированные буровые площадки, иногда с вышками и буровыми станками. С конца 1990-х гг. и по настоящее время скважины в пределах лицензионных участков передаются на баланс недропользователя, который за счет собственных средств вынужден проводить повторную их ликвидацию и рекультивацию буровых площадок. В пределах так называемого нераспределенного фонда недр эту работу выполняют специализированные геологические предприятия за счет средств бюджетов субъектов РФ.

В основе методического подхода к разработке природоохранных разделов геологических проектов строительства скважин лежат требования РД 39-133-94 «Инструкция по охране окружающей среды при строительстве скважин на нефть и газ на суше», СТП 50-33-91 «Руководство по охране природной среды при проведении геолого-разведочных работ на нефть и газ», макеты проектов строительства скважин на нефть и газ, подготовленные специалистами СибНИИНП и ЗапСибБурНИПИ и согласованные с Тюменским областным комитетом охраны окружающей среды, «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности» (1993 г.), «Инструкция по экологическому обоснованию хозяйственной и иной деятельности» (1995 г.). В соответствии с этими нормативными документами выбор места заложения скважины должен был выполняться при соблюдении следующих экологических требований, указанных в табл. 1.

Таблица 1

**Экологические требования при строительстве скважин
на нефть и газ**

<i>Содержание экологических требований</i>	<i>Характеристика природоохранных мероприятий</i>
<i>1</i>	<i>2</i>
1. Соблюдение режима водоохраных зон, статуса родовых угодий или земель приоритетного природопользования, заповедников и заказников, лесов первой группы, ландшафтно-стабилизирующих экосистем, охранных зон промышленных, культурных и археологических объектов, селитебных зон	Расположение буровых площадок и подъездных путей за пределами водоохраных зон, не ближе 300 м к руслу или пойме малой реки, 500 м к берегу озера площадью более 2 км ² , вне площади особо охраняемых территорий и селитебных зон. Соблюдение лесоводственных требований к размещению экологически опасных объектов на землях лесного фонда таежной зоны Западной Сибири.

1	2
2. Инженерно-геологическое обоснование местоположения буровых площадок	Территория разведочных работ примыкает к разрабатываемым нефтяным месторождениям с аналогичными инженерно-геологическими, геокриологическими и геоэкологическими условиями. При выборе мест для буровых площадок и подъездных путей используются инженерно-геологические материалы по обустроенным участкам. Масса фундамента буровой достаточна для поглощения статических, динамических, вибрационных и опрокидывающих нагрузок. Удельная нагрузка на грунт и сжатие материала фундамента не превышают допустимых величин.
3. Уклон поверхности территории	Уклон поверхности не превышает 3-х градусов.
4. Тип почвенного покрова	Подзолисто-элювиально-глеевые, торфяно-глеевые и торфяные почвы средней тайги, не имеющие сельскохозяйственного значения.
5. Регулируемость поверхностного стока	В пределах буровых площадок ликвидируются замкнутые котловины, заливаемые талыми водами и атмосферными осадками.
6. Глубина залегания уровня грунтовых вод	Скважины в летнем варианте бурения закладываются на суходолах с глубиной залегания уровня грунтовых вод более 1,5 м, в зимнем варианте на болотах производится промораживание площадок.
7. Сохранение путей миграции и среды обитания животных	Исключается сооружение линейных объектов, препятствующих миграции оленей, лосей и т. д., площадки располагаются вне зон обитания ценных видов. Сохраняется проточность малых рек и ручьев при строительстве зимников.
8. Сохранение экосистем с особо охраняемыми видами растений	Расположение буровых площадок и подъездных путей за пределами урочищ с растениями, занесенными в Красную книгу РФ.

1	2
9. Сейсмическая безопасность	За исторический период не зафиксированы подземные толчки более 4-х баллов. Буровые площадки располагаются вне зон возможных экзогенных геокатастроф (оползней, карстовых провалов и т. п.).
10. Неотектоническая стабильность	Неотектонические напряжения и деформации осадочных пород на территории района работ не превышают аналогичных характеристик площади разрабатываемых месторождений и не носят катастрофического характера.
11. Расположение буровых комплексов за пределами геопатогенных зон, связанных с геофизическими и геохимическими аномалиями	По результатам сравнительного анализа региональных исследований магнитного и гравитационного полей в пределах разрабатываемых месторождений и разведочных участков влияние геопатогенных зон на буровые бригады оценивается на уровне существующего в пределах действующих нефтепромыслов.
12. Сохранение необнаруженных объектов историко-культурного назначения	Выбор участков для буровых площадок и подъездных путей на основании результатов историко-культурной экспертизы исходной картографической (топографические карты, аэрофотоснимки) информации.
13. Минимизация эколого-экономического ущерба природным ресурсам от нецелевого использования земель	Размещение производственных площадок и трасс коммуникаций с учетом кадастровой комплексной экономической оценки земель за пределами пойменных угодий.
14. Предупреждение эколого-экономического ущерба природным ресурсам от загрязнения атмосферного воздуха	Размещение производственных объектов с учетом годового изменения метеорологических элементов и продолжительности периода, неблагоприятного для рассеивания ЗВ.

Необходимо отметить, что, несмотря на имевшие место нарушения указанных требований, в 1990-е гг. большинство недропользователей старалось соблюдать их. Так, например, в советский период на берегу реки Демьянки в Уватском районе Тюменской области было пробурено до десятка скважин и открыто Северо-Демьянское нефтяное месторождение. Нефтяные компании, получившие лицензии в 1995 г., вынуждены были по экологическим условиям заменить сейсморазведку в долине реки Демьянки на менее опасные гравиметрические работы и расположить поисковые и разведочные скважины за пределами водозащитных полос.

Источники и виды разового негативного воздействия на окружающую природную среду на различных этапах строительства скважин приведены в табл. 2.

Изменения компонентов окружающей природной среды при геологическом бурении выражаются в следующем:

- гидросферы — в загрязнении поверхностных и подземных вод нефтепродуктами, производственными стоками и промывочными жидкостями; прорывах и межпластовых перетоках подземных вод, изменении их гидродинамического и гидрохимического режимов;

- литосферы — в загрязнении почвы в районе буровой, нарушении и загрязнении геологической среды, вытаивании подземных льдов, проседании дневной поверхности пластов в результате вымывания текучих пород в процессе бурения и потери опоры, а также при авариях;

- атмосферы — в загрязнении продуктами сгорания газа и конденсата в факеле, выбросами газа, утечками газа в случаях перетока газа в пластах при деформации скважин, выбросами вредных веществ при работе организованных и неорганизованных источников, продуктами сгорания при авариях, при термическом воздействии;

- растительного мира — в механическом уничтожении растительности в районе буровой, повреждении почвенно-растительного покрова при перевозке бурового оборудования, угнетении жизнедеятельности и гибели растительности вследствие вредных выбросов и сбросов, увеличения числа пожаров;

— животного мира — в ликвидации мест гнездования, пастбищ, нарушении путей миграции при строительстве и эксплуатации скважин и трубопроводов, то есть в целом — в нарушении местобитаний, в том числе видов животных, занесенных в Красную книгу, угнетении жизнедеятельности и гибели животных вследствие вредных выбросов и сбросов при пожарах и авариях.

Таблица 2

Источники и виды воздействия бурения геолого-разведочных скважин на объекты окружающей природной среды

<i>№ n/n</i>	<i>Вид работ</i>	<i>Источник воздействия</i>	<i>Вид воздействия</i>	<i>Объект воздействия</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
1	Подготовительные работы при строительстве скважин: планировка буровой площадки, транспортировка и складирование оборудования, сооружение амбаров, проведение монтажных работ и строительство складов для хранения химреактивов горюче-смазочных материалов (ГСМ)	Автодорожный транспорт, строительная дорожная техника. Выхлопные газы автотранспортной, строительной и дорожной техники, привозной грунт (песок), материалы для строительных работ и реагенты для приготовления буровых и тампонажных растворов, хозяйственные сточные воды, загрязненные поверхностные воды, твердые бытовые отходы.	Нарушение и загрязнение почвенно-растительного покрова, природных ландшафтов зоны аэрации, нарушение температурного режима многолетнемерзлых пород (ММП), деградация верхних горизонтов ММП. Нарушение местобитаний животных и растений в районе строительства скважин и изменение условий жизни сообществ вплоть до исчезновения отдельных видов животных и растений, нарушение путей миграции животных. Шумовое и вибрационное воздействие.	Почвенно-растительный покров на территории, отведенной под строительство скважин (площадка для монтажа бурового оборудования, трассы линейных сооружений: дорог, трубопроводов, линий электропередач). Растительный и животный мир, атмосферный воздух, почвы, грунты, недра, поверхностные и подземные воды. Работники строительных бригад, местное население.

1	2	3	4	5
2	Углубление (бурение) скважин	Блок приготовления буровых растворов, устье скважины, циркуляционная система, система сбора отходов бурения, амбары, емкости ГСМ, двигатели внутреннего сгорания, котельные. Химические вещества, используемые для приготовления буровых и тампонажных растворов, топливо и смазочные материалы, отходы бурения (шлам, сточные воды, буровые растворы), хозяйственно-бытовые сточные воды, твердые бытовые отходы, загрязненные дождевые и ливневые воды.	Нарушение и загрязнение почвенно-растительного покрова, природных ландшафтов зоны аэрации, нарушение температурного режима ММП, деградация верхних горизонтов ММП. Нарушение местобитаний животных и растений в районе строительства скважин и изменение условий жизни сообществ вплоть до исчезновения отдельных видов животных и растений, нарушение путей миграции животных. Шумовое и вибрационное воздействие. Механическое и химическое воздействие на недра.	Растительный и животный мир, почвы, грунты, недра, поверхностные и подземные воды, атмосферный воздух. Работники буровых бригад, местное население.

1	2	3	4	5
3	Испытание скважин	Затрубное пространство и нарушенные обсадные колонны, фонтанная арматура, продувочные отводы, сепаратор, факельная установка, пожары и разливы нефти и нефтепродуктов при авариях. Получаемые при испытании скважин нефть, газ, конденсат, минерализованные пластовые воды, продукты аварийных выбросов скважин (пластовые флюиды, тампонажные смеси), хозяйственно-бытовые сточные воды, твердые бытовые отходы, химические реагенты.	Нарушение и загрязнение почвенно-растительного покрова, природных ландшафтов зоны аэрации, нарушение температурного режима ММП, деградация верхних горизонтов ММП. Нарушение местобитаний животных и растений в районе строительства скважин и изменение условий жизни сообществ вплоть до исчезновения отдельных видов животных и растений, нарушение путей миграции животных. Шумовое и вибрационное воздействие.	Растительный и животный мир, почвы, грунты, недра, поверхностные и подземные воды, атмосферный воздух, среда обитания животных и человека. Работники буровых бригад, местное население.

1	2	3	4	5
4	Ликвидация и консервация скважин	Негерметичные колонны, фонтанная арматура, задвижки высокого давления; загрязненные пласты, прорыв газовой «шапки», пластовой воды и газа; потери и разливы нефти и нефтепродуктов. Нефть, газ, конденсат, минерализованная вода, химические реагенты.	Нарушение и загрязнение почвенно-растительного покрова, природных ландшафтов зоны аэрации, нарушение температурного режима ММП, деградация верхних горизонтов ММП. Нарушение местобитаний животных и растений в районе строительства скважин и изменение условий жизни сообществ вплоть до исчезновения отдельных видов животных и растений, нарушение путей миграции животных. Шумовое и вибрационное воздействие.	Растительный и животный мир, почвы, грунты, недра, поверхностные и подземные воды, атмосферный воздух, среда обитания животных и человека. Работники буровых бригад, местное население.

По условиям образования все виды загрязнений компонентов окружающей природной среды при строительстве скважин делятся на следующие:

— технические — обмыв буровых труб, явление сифона, дополнительное загрязнение бурового раствора после цементирования, увеличение объема раствора в результате наработки при прохождении глинистых интервалов;

— технологические — утечки при приготовлении буровых, тампонажных растворов, растворов для глушения скважин, химиче-

ских реагентов для обработки растворов, самонаработка излишних объемов бурового раствора, утечки нефтепродуктов, потери при отделении выбуренного шлама на механизмах очистки (вибросита, гидроциклоны, центрифуги) и при засорениях желобной системы;

— эксплуатационные — очистка сот вибросит, санитарно-технологическая обработка оборудования, очистка циркуляционной системы;

— природные — загрязненный вредными веществами естественный поверхностный сток с территории буровой площадки;

— аварийные — нефтеводогазопроявления, прорыв трубопроводов, неисправность запорной арматуры, аварии в местах хранения отходов, пожары и др.

Для окружающей природной среды большую опасность представляют производственно-технологические отходы работы бурового оборудования, которые до недавнего времени накапливались и хранились в земляных (шламовых) амбарах, устраиваемых в минеральном или насыпном грунте. Шламовый амбар представляет собой накопитель бурового шлама, буровых сточных вод и отработанного бурового раствора в виде «земляного» сооружения, расположенного на территории площадки бурения или рядом с ней, при условии обеспечения его конструктивным исполнением для экологически безопасного хранения отходов бурения. Обычно при проектировании предусматривается строительство следующих типов амбаров с общим объемом около 1000 м³:

Тип 1 — амбар для бурового шлама и отработанного бурового раствора.

Тип 2 — амбар для сбора буровых сточных вод.

Тип 3 — амбар для сбора пластового флюида.

Тип 4 — амбар для сбора хозяйственно-бытовых сточных вод.

Тип 5 — амбар для отстоя воды у водозаборной скважины.

Тип 6 — амбар горизонтального факельного устройства.

Размеры и количество таких амбаров-отстойников могут быть различны. В ходе обследования 52 старых геолого-разведочных

ских реагентов для обработки растворов, самонаработка излишних объемов бурового раствора, утечки нефтепродуктов, потери при отделении выбуренного шлама на механизмах очистки (вибросита, гидроциклоны, центрифуги) и при засорениях желобной системы;

— эксплуатационные — очистка сот вибросит, санитарно-технологическая обработка оборудования, очистка циркуляционной системы;

— природные — загрязненный вредными веществами естественный поверхностный сток с территории буровой площадки;

— аварийные — нефтеводогазопроявления, прорыв трубопроводов, неисправность запорной арматуры, аварии в местах хранения отходов, пожары и др.

Для окружающей природной среды большую опасность представляют производственно-технологические отходы работы бурового оборудования, которые до недавнего времени накапливались и хранились в земляных (шламовых) амбарах, устраиваемых в минеральном или насыпном грунте. Шламовый амбар представляет собой накопитель бурового шлама, буровых сточных вод и отработанного бурового раствора в виде «земляного» сооружения, расположенного на территории площадки бурения или рядом с ней, при условии обеспечения его конструктивным исполнением для экологически безопасного хранения отходов бурения. Обычно при проектировании предусматривается строительство следующих типов амбаров с общим объемом около 1000 м³:

Тип 1 — амбар для бурового шлама и отработанного бурового раствора.

Тип 2 — амбар для сбора буровых сточных вод.

Тип 3 — амбар для сбора пластового флюида.

Тип 4 — амбар для сбора хозяйственно-бытовых сточных вод.

Тип 5 — амбар для отстоя воды у водозаборной скважины.

Тип 6 — амбар горизонтального факельного устройства.

Размеры и количество таких амбаров-отстойников могут быть различны. В ходе обследования 52 старых геолого-разведочных

скважин, бурившихся в период с 1969 по 1996 г. на территории Нефтеюганского района ХМАО–Югры, нами было обнаружено 172 амбара. Более половины обследованных площадок имело 3 или 4 амбара. Наибольшее количество амбаров имело площадь от 100 до 200 м² [4].

В зависимости от назначения амбары могут содержать буровые отходы или быть условно «чистыми». Органолептический анализ содержимого амбаров показал, что в них может содержаться:

- буровой шлам (или остатки бурового раствора) с запахом либо без запаха нефти (амбары типа 1 и 2);
- бурового шлама может не быть, но донные отложения могут пахнуть нефтью (амбары типа 2 и 3);
- на поверхности воды может быть слой или пленка нефти, при этом донные отложения, как правило, имеют запах нефти (амбары типа 2 и 3).

По органолептическим признакам все амбары разделились следующим образом:

- 53 амбара условно «чистых», не содержащих шлам и без запаха нефти (30%);
- 25 амбаров содержат буровой шлам или раствор без запаха нефти (15%);
- 10 амбаров с запахом нефти (6%);
- 84 амбара со шламом, пахнущим нефтью (49%).

Отходы бурения содержат широкий спектр загрязнителей неорганического и органического происхождения, а также материалов и химических реагентов, используемых для приготовления и обработки буровых растворов. В качестве добавок к буровым растворам используют утяжелители (барит, гематит), СПАВ (дисовлан, сульфанол), цемент (как носитель кальция), смазочные материалы (нефть, нефтепродукты, жирма, петролатум, СМАД, графит). Наши исследования показали, что практически каждый второй амбар содержит отработанный буровой раствор, загрязненный нефтью. Более того, водная поверхность 23 амбаров загрязнена свободной

нефтью в виде слоя или пленки. Большое количество нефтепродуктов скапливается на дне загрязненных амбаров. Анализ проб донных отложений из них показал, что в среднем содержание нефтепродуктов в диапазоне C_{10} - C_{40} (ТРН анализ, 70 проб) составляет 49,98 г/кг сухого веса, сумма н-алканов C_6 - C_{10} — 0,132 г/кг, сумма алкилбензолов C_6 - C_{10} — 0,188 г/кг. Причем среднее содержание бензола составляет 3,01 мг/кг (max — 91,30 мг/кг и min — <0,0001 мг/кг), что в 10 раз превышает предельно допустимый уровень этого вещества — 0,3 мг/кг [4].

Среднее содержание 10 полиароматических углеводородов (нафталин, фенантрен, антрацен, флюорантен, бензо(а)антрацен, хризен, бензо(к)флюорантен, бензо(а)пирен, индено(1,2,3-с,д)пирен и бензо(г,х,и)перилен) в донных отложениях всех обследованных амбаров составляет 22,60 мг/кг (на сухой вес, 38 проб). Чистые глееподзолистые, иллювиально-железистые суглинистые почвы содержали всего от 0,0008 до 0,008 мг/кг указанных ПАУ. Единственный нормируемый в почвах компонент ПАУ — бензо(а)пирен (ПДК 0,02 мг/кг) содержался в среднем в количестве 0,110 мг/кг (max — 0,446 мг/кг, min — < 0,0007 мг/кг), что пятикратно превышает норматив. Причем превышение ПДК по бензо(а)пирену отмечается даже в донных осадках условно «чистых» амбаров (в среднем 0,085 мг/кг). Характерно, что нефтезагрязненные почвы на этих же площадках в среднем содержали бензо(а)пирена в 10 раз меньше — 0,010 мг/кг.

Помимо нефтяного загрязнения, донные осадки амбаров содержат значительные количества других загрязнителей, в частности тяжелые металлы. В табл. 3 представлены данные по валовому содержанию тяжелых металлов и мышьяка в донных отложениях шламовых амбаров (проанализировано 136 проб). Следует отметить, что хотя среднее содержание каждого из определяемых элементов в пробах не превышает нормы максимального значения ПДК (ОДК), в некоторых случаях наблюдается значительное превышение норматива.

**Валовое содержание металлов в донных отложениях
шламовых амбаров**

Параметры	Ингредиенты (мг/кг сухого веса)									
	As	Ba	Cd	Cu	Cr	Hg	Ni	Pb	V	Zn
Среднее значение	7,02	600,30	0,17	27,63	83,17	0,05	37,16	23,05	80,03	101,27
Min	1,51	54,30	0,03	6,62	18,8	<0,01	8,06	4,10	8,45	4,96
Max	24,50	5090,00	1,85	101,00	197,00	4,03	103,00	215,00	203,00	528,00
ПДК (ОДК) max [5, 6]	2,00	-	2,00	132,00	90,00	2,10	80,00	32,00	150,00	220,00
Фон* [6]	2,20	-	0,12	15,00	-	0,10	30,00	15,00	-	45,00

* — для дерново-подзолистых суглинистых и глинистых почв.

Нефтяное загрязнение территории площадки, исключая амбары, можно разделить на чисто нефтяное и загрязнение нефтепродуктами (машинным маслом, дизельным топливом и пр.). Загрязнение нефтью в период бурения скважины могло происходить:

— при аварийных выбросах нефтесодержащих пластовых флюидов;

— при испытании скважины;

— в результате переполнения амбаров для сбора пластовых флюидов;

— в результате утечек из резервуаров хранения дизельного топлива и смазочных материалов (склады ГСМ);

— в результате утечек топлива и масла из дизельных генераторов электроэнергии;

— в результате утечек топлива и масла из двигателей автомобилей на местах стоянок;

— в результате утечек из продуктопроводов.

После консервации или ликвидации скважины загрязнение может происходить в результате:

— подтекания устья скважины при разгерметизации вследствие коррозии или некачественно проведенных ликвидационных работ;

— утечек нефти из загрязненных шламовых амбаров при их переполнении талыми и дождевыми водами;

— утечек из брошенных резервуаров, содержащих сырую нефть или топливо.

При анализе нефтяного загрязнения необходимо различать наличие «свободной» нефти, образующей толстый слой, и «остаточной» нефти, содержащейся в почве. Обследование показало, что в настоящее время «свободная» нефть находится только в амбарах в виде либо толстого слоя (до 5 см), либо в виде радужной пленки. Нефтяное загрязнение территории площадок вне амбаров представлено только «остаточной» нефтью и нефтепродуктами, полностью впитавшимися в почву. Органолептические тесты показали, что нефтепродукты могут проникать на значительную глубину — более 150 см и сохраняться в значительных концентрациях (в ряде случаев при выкопке почвенного профиля на загрязненном участке и описании разреза в яме ощущался резкий характерный запах, мешающий работе). Максимальные размеры, в сотни квадратных метров, имеют участки с «остаточной» нефтью, загрязненные в результате утечек из амбара. Загрязненные участки складов ГСМ и мест размещения генераторов имеют небольшие размеры, измеряемые единицами и десятками квадратных метров. Всего в ходе обследования нами обнаружено 76 участков с «остаточной» нефтью общей площадью 6829 м², что в среднем составляет 1,5 участка площадью 90 м² на каждую площадку. При этом 16 площадок, или каждая третья, не загрязнена нефтепродуктами или загрязнение в прошлом было незначительным и не сохранилось до времени нашего посещения.

Среди прочих видов отходов присутствуют металлолом, древесина и твердые бытовые отходы. Если не принимать во внимание брошенные буровые вышки и буровое оборудование (редкие случаи — 2 площадки из 52 обследованных), то основная масса металлолома складывается из буровых труб и различных металлических емкостей. Кроме этого повсеместно отмечаются куски тросов, бочки, использованные буровые инструменты, элементы сборных конструкций. Общая масса металлолома на всех обследованных нами участках составляла в среднем по 2,4 т на площадку (от 0,1

до 16 т). Основная масса брошенной древесины образовалась в результате вырубки древостоя при обустройстве буровой площадки. Наибольшее количество гниющих стволов деревьев на одной площадке достигало 1000 м³. Основная опасность этих отходов связана, во-первых, с опасностью возгорания в пожароопасный период, во-вторых, с возможностью формирования очагов стволовых насекомых-вредителей. Твердый бытовой мусор представлен в основном консервными и стеклянными банками, кусками ткани, пластмассой. Этих отходов немного и они не представляют особой экологической опасности.

Таким образом, проведенный анализ показал, что в настоящее время существует проблема эколого-правового статуса большого количества объектов геолого-разведочных работ на территории Тюменской области. Не определен правовой режим этих объектов, не ведется соответствующий контроль за техническим и экологическим состоянием, а также не проводятся мероприятия по рекультивации загрязненных земель, шламовых амбаров и ремонту фонтанной арматуры законсервированных и монументов ликвидированных скважин. В связи с этим в ближайшее время необходимо разработать и внедрить единую для всего региона программу мероприятий по обследованию состояния и организации системы мониторинга за старыми геолого-разведочными скважинами с привлечением региональных отделений Министерства по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий РФ, Федеральной службы по технологическому, экологическому и атомному надзору, Федеральной службы по надзору в сфере природопользования и Федерального агентства по недропользованию, а также местных природоохранных структур Ямало-Ненецкого АО, Ханты-Мансийского АО–Югры и юга Тюменской области.

ПРИМЕЧАНИЯ

1. Задоев А. Н., Кузменков С. Г., Панов В. Ф. Особенности этапов и стадий геолого-разведочных работ при поисках, картировании и подготовке ловушек углеводородов на терри-

тории Среднего Приобья // Вестник недропользователя Ханты-Мансийского автономного округа. 2003. № 10. С. 23–28.

2. Шимановский Л. А., Сычкина Г. А., Кунц В. Э. О влиянии сейсморазведочных работ на подземные воды в районе Усвинского водозабора // Гидрогеология и карстоведение. Пермь, 1981. С. 106–116.
3. Гилев В. П. Оценка и проблемы экологического состояния глубоких геолого-разведочных скважин на нефть и газ, пробуренных 50 лет назад // Экологический мониторинг в процессе добычи нефти и газа: материалы семинара, г. Тюмень, 14–15 ноября 2002 г. Тюмень, 2002.
4. Соромотин А. В. Оценка экологического состояния геолого-разведочных скважин в Западной Сибири // Экология и промышленность России. 2006. № 2. С. 34–39.
5. Контроль химических и биологических параметров окружающей среды // Экометрия. СПб., 1998.
6. Гигиенические нормативы ГН 2.1.7.020-94. Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) тяжелых металлов и мышьяка в почвах с различными физико-химическими свойствами (валовое содержание). Утверждено постановлением Госкомсанэпиднадзора России № 13 от 27.12.1994 г.