

УДК 639.2.053.3

Экологическая безопасность и экологический мониторинг поисково-оценочных работ на газ в Обской и Тазовской губах в 2000-2009 годах

О.Я. Сочнев, доктор технических наук,
И.О. Сочнева, кандидат технических наук,
А.А. Хистяев
ООО «Арктикэкошельф»

Акватория Обской и Тазовской губ служит единственным и основным местом совместного обитания всех ценных представителей ихтиофауны Обь-Иртышского бассейна, обеспечивает их выживание в заморный период, а также формирование новых генераций рыб.

В 2000 году ООО «Газфлот» ОАО «Газпром» в акваториях Обской и Тазовской губ были начаты широкомасштабные поисково-оценочные работы на газ. Они проводились на Каменномысском, Обском, Чугорьяхинском, Семаковском (Адерпаютинском), Антипаютинском и Тота-Яхинском лицензионных участках и продолжались до 2009 года. К настоящему моменту общее число пробуренных поисково-разведочных скважин составило 26.

При выполнении поискового бурения ключевым аспектом было обеспечение экологически безопасного ведения работ.

Антропогенные воздействия поисково-оценочных работ (ПОР) ООО «Газфлот» на экосистемы в акватории Обской и Тазовской губ в 2000–2009 годах были связаны в основном непосредственно с бурением морских скважин на лицензионных участках Каменномысский, Обский, Чугорьяхинский, Семаковский (Адерпаютинский), Антипаютинский и Тота-Яхинский (рис. 1).

На различных этапах ПОР для морского бурения использовались три буровые установки – самоподъемная буровая установка (СПБУ) «Мурманская», СПБУ «Амазон», плавучий буровой комплекс (ПБК) «Обский-1» (рис. 2). Данные установки обеспечили безопасное ведение буровых работ в районах расположения лицензированных

площадей и гарантировано выдержали все виды и величины нагрузок.

Система управления охраной окружающей среды (ООС) ПОР ООО «Газфлот» действовала на всех этапах реализации проектов. Она обеспечивала:

- на стадии проектирования – организацию исследований по определению исходного (фоновому) состояния природной среды; при обнаружении недостатка информации – проведение дополнительных исследований с целью получения полной оценки состояния окружающей среды до завершения проектирования; экспертизу с целью оценки соответствия проектных решений законодательным и нормативным требованиям по ООС; получение разрешений (лицензий) на выбросы и сбросы, а

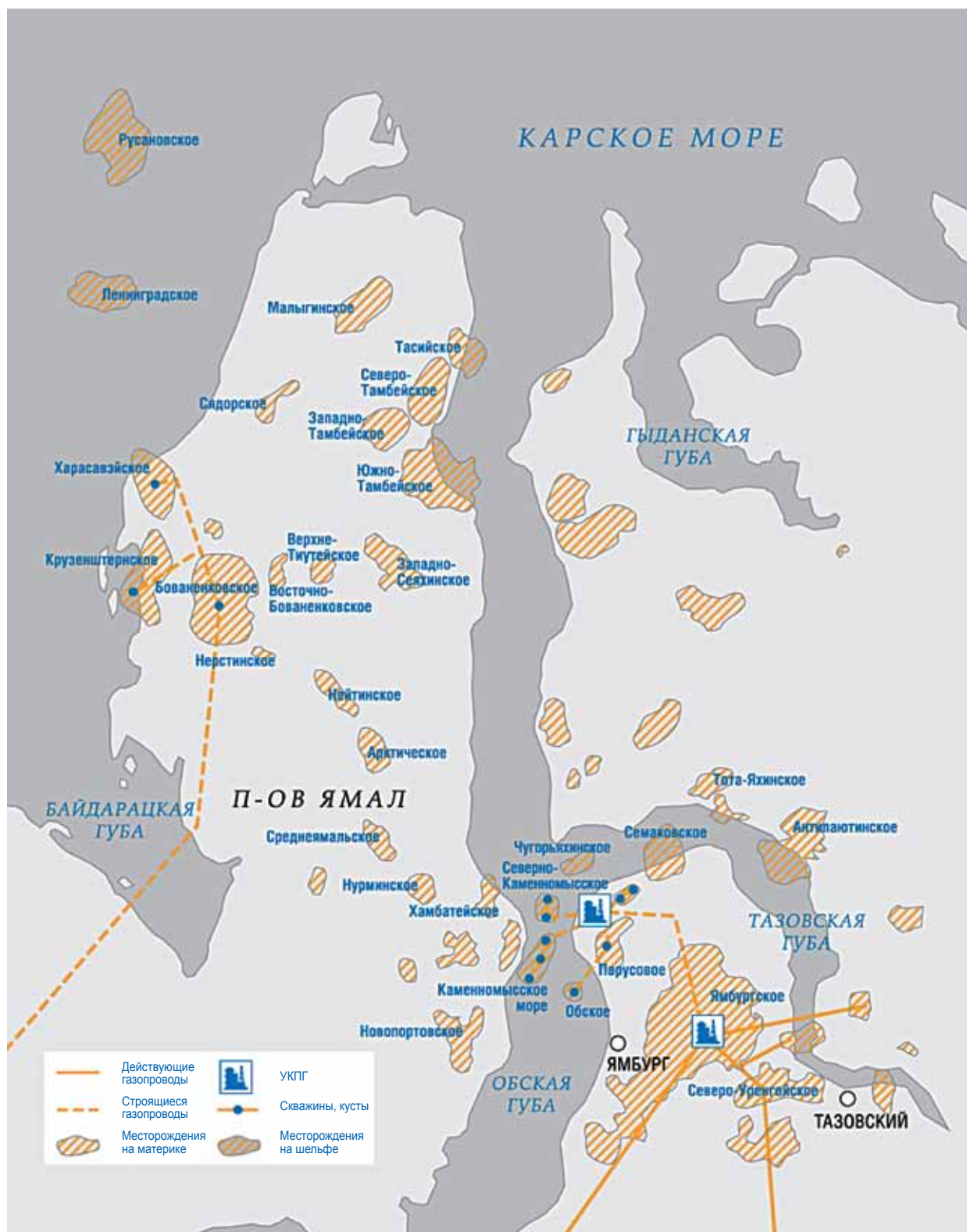


Рис. 1
 Схема обустройства месторождений акватории Обской и Тазовской губ и полуострова Ямал (источник <http://gazprom.ru>)



Рис. 2

Плавающие буровые установки, использовавшиеся для проведения поисково-оценочных работ на газ в акватории Обской и Тазовской губ

- а) СПБУ «Мурманская»
- б) СПБУ «Амазон»
- в) ПБК «Обский-1»

- также на размещение твердых отходов; проведение единой политики в области ООС; организацию регулярного контроля за соблюдением мер по ООС;
- на стадии бурения скважин – соответствие всех ПБУ требованиям Российского регистра гидротехнических сооружений в области ООС и наличие разрешений, необходимых для работы; обеспечение надежной работы систем удаления буровых отходов; правильное использование и утилизацию бурового раствора и шлама; герметизацию скважин; разработку мер на случай разлива углеводородов; выполнение экологического мониторинга;
- на стадии ликвидации скважин – соблюдение нормативных требований при ликвидации.

Проведению ПОР предшествовала подготовка обосновывающей документации в соответствии с действующими правовыми и нормативными актами Российской Федерации, включавшая экологическое картирование района работ, выявление экологически особо чувствительных зон, подготовку декларации о намерениях и оценку воздействия на окружающую среду (ОВОС). ОВОС выполнялась для каждой отдельной поисковой скважины (или группы скважин) для конкретного лицензионного участка с учетом технических решений, принятых

в индивидуальном или групповом буровом проекте. ОВОС выполнялась ООО «Арктикэкошельф» с привлечением ведущих научных организаций федерального и территориального уровня (институты Российской академии наук, Роскомрыболовства, Минприроды России, Межведомственной ихтиологической комиссии и др.). ОВОС представлялась на широкое обсуждение в окружные (Администрация ЯНАО, г. Салехард) и районные органы власти (Администрации Надымского г. Надым), Ямальского (п. Яр-Сале) и Тазовского (п. Тазовский) районов), а также общественности. Проектная документация в установленном порядке согласовывалась с местными и федеральными органами контроля и надзора и проходила государственную экологическую экспертизу.

На этапе подготовки и проведения ПОР выполнялся комплекс технических природоохранных мероприятий непосредственно на ПБУ.

ПБУ были укомплектованы двигателями внутреннего сгорания, отвечающими требованиям Международной Морской Организации (ММО) и Правилам Российского морского регистра судоходства по граничным значениям выхлопов угарных газов. Эксплуатация энергетических установок ПБУ производилась в соответствии с Правилами

Российского регистра гидротехнических сооружений, а конструкции выхлопных устройств энергетических установок обеспечивали улавливание и рассеивание вредных компонентов выхлопных газов в атмосфере таким образом, чтобы их возможные максимальные концентрации с учетом неблагоприятных метеорологических условий не превышали ПДК в воздухе на уровне верхней палубы.

Для буровых механизмов на ПБУ было предусмотрено использование электрического привода.

Оборудование снабжалось глушителями для уменьшения шума, производимого двигателями. Шумы и вибрация от всех видов судов не превышали предельно допустимых значений.

Продукция скважин, полученная при испытании, собиралась в специальные емкости и сжигалась на факеле, также как и попутный газ. Факельные устройства на ПБУ обеспечивали максимальные концентрации вредных веществ в воздухе на уровне палубы ниже ПДК.

Контроль воздушной среды производился в закрытых помещениях и открытых палубах ПБУ, где возможно выделение вредных веществ или их скапливание.

ПБУ были оснащены:

- техническими средствами для сбора, утилизации или вывоза шлама;
- герметической системой приема, хранения в специальных танках и выдачи к объектам потребления горюче-смазочных материалов и удаления отработанных масел;
- блоками приема, хранения и выдачи порошкообразных химических реагентов и утяжелителя по герметичной пневмотранспортной системе;
- закрытой циркуляционной системой промывочной жидкости с наличием соответствующего трубопровода на палубе для вывоза излишней промывочной жидкости на берег судами обеспечения, что исключало попадание бурового раствора и шлама за борт;
- системой сбора, очистки, оборотного и повторного использования буровых сточных вод.

Для предотвращения загрязнения морской среды сбросами загрязняющих веществ осуществлялись следующие мероприятия:

- технологические отходы бурения скважин собирались без обработки в контейнеры и транспортировались на береговую базу для утилизации и захоронения;
- система сброса из установок энергетического комплекса обеспечивала сбор масла и нефтесодержащих жидкостей в специальные емкости;

- в производственных помещениях и палубах ПБУ, где был возможен разлив нефтепродуктов, химреагентов и т.д., имелись съемные слани; настил помещений (палуб) имел уклон к шпигатам, соединенным с системой сбора сточных вод.

На ПБУ имелись фановая и сточная системы удаления бытовых отходов и мусора. Конструкция этих систем, количество сбрасываемых в море хозяйственных сточных вод и концентрации загрязняющих веществ в них определялось проектами предельно допустимых сбросов (ПДС) с ПБУ, которые разрабатывались и согласовывались с территориальными природоохранными органами.

На ПБУ имелись системы сепарации хозяйственно-фекальных и хозяйственно-бытовых сточных вод и запасные сточно-фекальные цистерны, на случай остановки сепараторов. Удаление сточных вод из цистерн на суда обеспечения производилось через выведенные на открытую палубу патрубки, снабженные фланцами международного образца.

Для очистки нефтесодержащих вод были установлены сепараторы.

Графики и маршруты морских перевозок выбирались таким образом, чтобы предотвратить или минимизировать их влияние на морских млекопитающих и рыб, а трассы и высоты полетов воздушных судов организовывались так, чтобы минимизировать воздействия на биологически уязвимые виды птиц в периоды их гнездования, выкармливания потомства и миграции.

Забор воды осуществлялся только через системы с рыбозащитными устройствами.

На вывозимые с ПБУ отходы производства (буровые растворы и шламы, пластовые и промысловые воды), были оформлены санитарные паспорта и сертификаты качества и безопасности. Утилизация, обезвреживание и захоронение отходов проводилось в соответствии с предписаниями надзорных органов на специальных полигонах.

На протяжении всего периода ПОР в составе буровых и тампонажных жидкостей не применялись особо токсичные компоненты, а также химические вещества, не имеющие рыбохозяйственных ПДК. Работы по биотестированию химреагентов, буровых растворов и шламов с целью определения безопасных уровней воздействия (ОБУВ) выполнялись специалистами Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО). В качестве тест-объектов при установлении ОБУВ использовались представители биоты Обской губы.

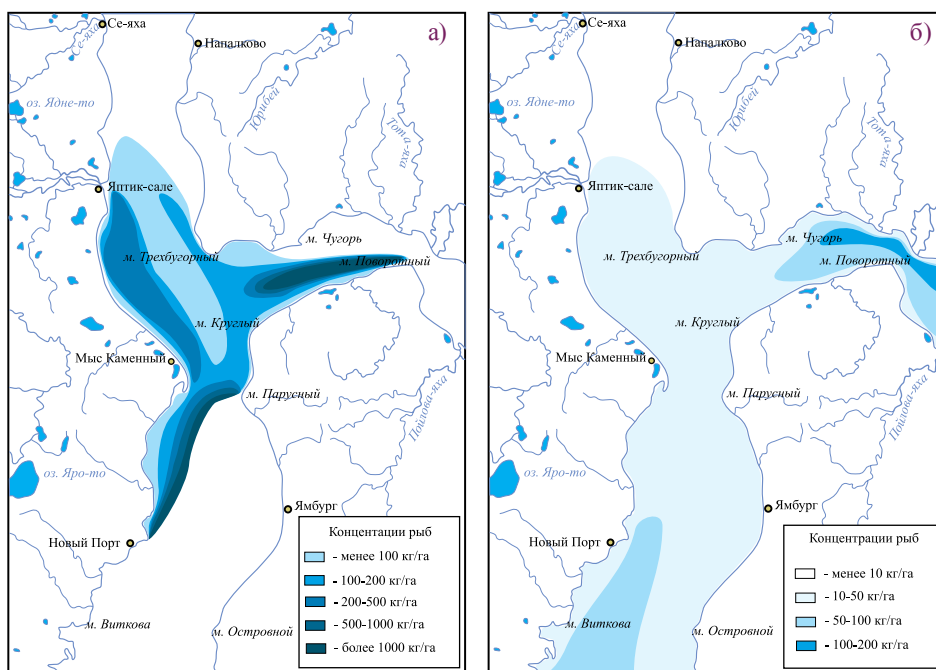


Рис. 3

Распределение икhtiомассы в центральной части Обско-Тазовского бассейна:

а) перед таянием льда (конец мая – начало июня), б) в летние месяцы (июль-август)

Весь буровой шлам в герметичных контейнерах, а отработанный буровой раствор в герметичных емкостях из районов проведения ПОР был транспортирован вспомогательными судами в п. Мурманск и п. Ямбург и утилизирован.

Перевозка химреагентов и опасных грузов осуществлялась специализированными судами в закрытых контейнерах и специальных емкостях, обеспечивающих работу по замкнутому циклу.

Суда обеспечения снабжались сепарационными и очистными установками, чтобы не допустить загрязнения морской среды углеводородами и другими загрязнителями, и отвечали требованиям Международной Конвенции «Марпол-73/78» и Российского морского регистра судоходства.

Корпуса судов обеспечения и ПБУ были покрыты современными сертифицированными антикоррозионными материалами.

К важнейшей экологической работе подготовительного этапа к ПОР следует отнести икhtiологическое картирование лицензионных участков ОАО «Газпром» в акватории Обской и Тазовской губ, выполненное специалистами СибрыбНИИпроекта (в настоящий момент ФГУП «Госрыбцентр»).

Для бурения скважин в Обско-Тазовском бассейне был выбран наиболее безопасный в экологическом отношении летне-осенний период.

В зимний период наибольшие икhtiомассы в бассейне отмечаются по западному побережью на участке южнее Мыса Каменного – выше Яптик-Сале, по восточному побережью – в районе м. Трехбугорный (рис. 3, а).

С прорывом заморной зоны рыба мигрирует в южную часть Обской губы и в районах ПОР в летний период концентрация рыб составляет 10–50 кг/га (рис. 3, б) и тем самым создаются наиболее благоприятные условия проведения ПОР.

Непосредственно при бурении поисково-оценочных скважин осуществлялся комплексный

экологический мониторинг и производственный экологический контроль воздействия на окружающую среду с участием представителей природоохранных и рыбохозяйственных органов.

Основные цели экологического мониторинга состояли в:

- выявлении потенциальной опасности деградации окружающей среды;
- определении степени вреда, причиняемого биоресурсам региона;
- определении уровня загрязнения;
- оценке эффективности мер, принимаемых для уменьшения антропогенной нагрузки.

Программы мониторинга (режим, сетка станций, измеряемые параметры) были стандартизированы в соответствии с российской и международной практикой подобных исследований и согласовывались в каждом конкретном случае с уполномоченными государственными органами по ООС.

В первую очередь велись наблюдения за коротко циклическими компонентами экосистем, вносящими основной вклад в продукционные процессы и деструкцию органического вещества. Это не только короткоциклические формы планктона, но и бентоса, поскольку последние быстро реагируют на эвтрофикацию, изменения газового режима и состава донных осадков. Особенно важны исследования бентоса, как основного индикатора

загрязнения окружающей среды в результате освоения морских месторождений.

Биологические наблюдения осуществлялись одновременно со сбором информации о термогазированной структуре вод, т.к. особенности развития стратификации в значительной мере определяют ход биопродукционного процесса. Характеристики водных масс, наряду с характеристиками грунта (гранулометрический состав, содержание органического вещества и др.), определяют видовой (фаунистический) состав и количественное распределение бентоса, структуру его сообществ. Также выполнялся мониторинг загрязнений вод и донных осадков.

В качестве основных контролируемых параметров при комплексном экологическом мониторинге использовались:

Физические параметры:

- стандартные метеорологические (температура и влажность воздуха, атмосферное давление, направление и скорость ветра, облачность и т.д.);
- стандартные океанографические (температура и соленость воды, скорость и направление течений, прозрачность, волнение, лед и т.д.).

Геохимические параметры:

Описательная седиментология: визуальное описание поверхности осадков; гранулометрический состав; запах; цвет; общее содержание органического углерода (ТОС); содержание воды; окислительно-восстановительный потенциал (Eh).

Углеводороды: общее содержание углеводородов (ТНС); нафталин, фенантрен/антрацен, дибензтиофен и их C₃ алкилгомологи (NPD); бициклические алифатические углеводороды типа деколины; соотношение n-C₁₇/пристан к n-C₁₈/фитан; 2–6-ти циклические ароматические углеводороды.

Металлы: (обязательно) барий Ba, кадмий Cd, медь Cu, свинец Pb, цинк Zn, ртуть Hg, железо Fe; (желательно) кобальт Co, никель Ni, ванадий V, хром Cr, стронций Sr, алюминий Al.

Биологические параметры:

Зообентос: количество видов на единицу площади или в единице объема осадка; количество и биомасса индивидуумов каждого вида.

Ихтиофауна: ТНС, NPD, бициклические углеводороды в мышцах и печени; возраст и размеры каждого исследуемого индивидуума; размерная выборка и статистический анализ.

Сбор, обработка и анализ материалов для комплексного экологического мониторинга осуществлялся общепринятыми в международной практике и соответствующим образом откалиброванными методами.

Мониторинговые съемки выполнялись синхронно с процессом бурения каждой скважины. Как правило, выполнялись три мониторинговые съемки – до постановки ПБУ на точку бурения, в процессе бурения и после бурения.

При этом началом комплексного экологического мониторинга следует считать фоновые экологические съемки в Обской и Тазовской губах, предшествующие началу ПОР (до 2000 года), полученные в ходе экспедиционных работ специалистами ведущих НИИ Российской Федерации. Эти материалы активно использовались в процессе анализа данных полевых наблюдений с целью выявления негативных воздействий.

Наибольшую обеспокоенность специалистов-экологов при проведении бурения первых скважин в Обско-Тазовском бассейне вызывали два фактора воздействия на экосистему. Первый связан с акустическим излучением, источником которого является буровая установка; второй – с замутнением воды и переотложением грунта в результате бурения под направлением на заборной воде и гидродинамическим размывом грунта при маневрировании у буровой транспортно-буксирных (ТБС) и аварийно-спасательных судов (АСС).

Результатом указанных воздействий мог стать существенный ущерб рыболовству, с одной стороны, из-за ухода рыбы от буровой и недоиспользования кормовой базы, а с другой – из-за заиления значительных площадей в районе бурения и прямой гибели кормовых организмов.

Оба указанных фактора воздействия были исследованы при проведении экологического мониторинга. В работах приняли участие специалисты ООО «Арктикэкошельф», ФГУП «Госрыбцентр», Межведомственной ихтиологической комиссии, ФГУП «Нижеобьрыбвод», ГЕОХИ РАН.

У рыб акустическая коммуникационная сигнализация, обеспечивающая различные биологические процессы, охватывает область частот от 20 Гц до 10 кГц, а абсолютная дальность восприятия «собственных» звуков при отсутствии посторонних шумов достигает 300 м. В низкочастотном диапазоне (0,1–30 Гц) смещение частиц воды они воспринимают органами боковой линии, а в высокочастотном (6–10 кГц) – слуховым органом.

Для оценки параметров возможных уровней акустического излучения, создаваемого работающей ПБУ в Обско-Тазовском бассейне, были построены модели звукового канала, источника шумоизлучения и была рассчитана энергия звукового поля.

При этом в качестве исходных данных использовались материалы экспериментальных

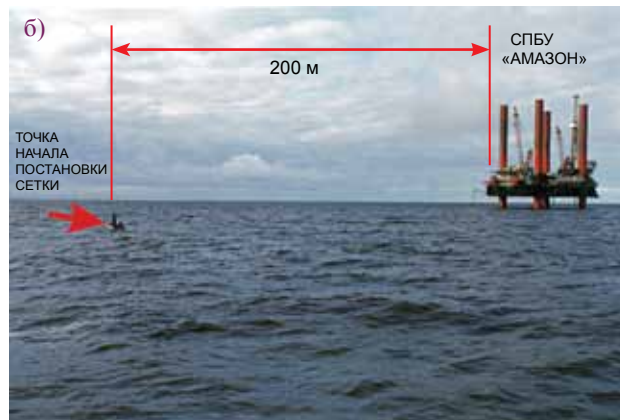
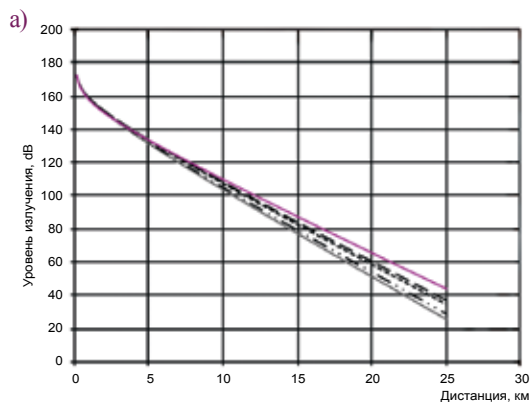


Рис. 4

Исследования воздействия акустических полей на ихтиофауну:

- оценка уровня шума буровой установки;
- постановка сетей для контрольного лова на различных дистанциях от СПБУ «Амазон»;
- результаты контрольных ловов.

исследований в Баренцевом море. Для получения спектра сигналов ПБУ на основе экспериментальных данных был использован метод максимальной энтропии (метод Берга) с применением адаптивных решетчатых фильтров. Установлено, что излучение ПБУ имеет импульсный характер с ярко выраженными дискретными составляющими. Уровень дискретных составляющих превышает сплошную часть спектра на 10–30 дБ. В качестве модели дна принята система жидких поглощающих слоев, лежащих на жидком поглощающем полупространстве. Расчет звукового поля осуществлялся методом нормальных волн. Он показал, что ПБУ излучает на 1–2 порядка слабее мощной батареи пневмопушек (средний уровень амплитуды звукового давления импульсного сигнала на расстоянии 1 м от источника – 200 дБ относительно 1 мкПа/√Гц), а само излучение хотя и лежит в пределах частот коммуникационного звукового диапазона морских животных, в силу дискретности не может нести «псевдосигнальной» информации или оказывать на них существенное негативное влияние. Уровень шумового воздействия снижается до фоновых величин на расстоянии 10–12 км от буровой установки, однако восприниматься ихтиофауной он будет лишь в радиусе 1–2 км (рис. 4, а).

На этапе выполнения ОВОС мнения экологов разделились. С одной стороны, существовало мнение, что воздействие на биоту акустических полей работающей ПБУ будет носить локальный и кратковременный характер. С другой стороны, часть специалистов считала, что рыба уйдет от источника звука на значительное расстояние.

Для проверки достоверности указанного утверждения непосредственно в ходе бурения поисково-оценочных скважин вблизи СПБУ «Амазон» был выполнен ряд контрольных ловов рыбы (рис. 4, б).

Оказалось, что рыба быстро привыкает к акустическому излучению и не покидает район работ даже в период интенсивного бурения. Неоднократная поимка значительного количества рыбы в непосредственной близости от СПБУ (в 50–200 м), дала основание сделать вывод об отсутствии значимого влияния акустических полей при бурении на ихтиофауну Обской и Тазовской губ. Результаты наблюдения за орнитофауной Обской и Тазовской губ в процессе экологического мониторинга ПОР также подтвердили указанный вывод.

Отметим, что технология бурения морских поисковых скважин такова, что бурение под направление осуществляется на морской воде (первый этап строительства скважины), в результате чего происходит замутнение воды за счет повышения содержания

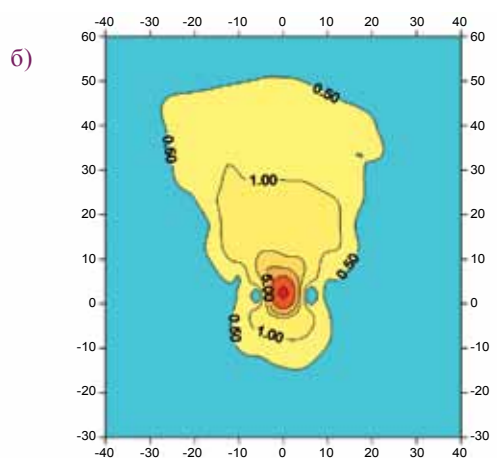
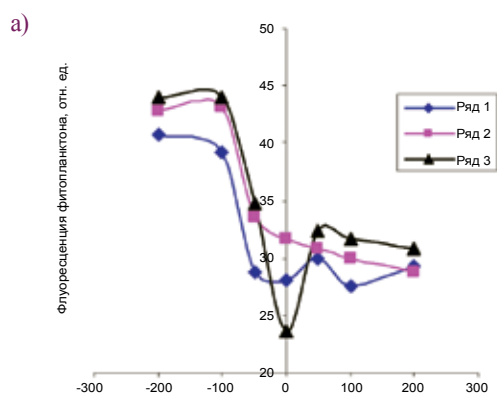


Рис. 5

Исследования воздействия замутнения воды и переотложения донных осадков:

- а) распределение фитопланктона на расстоянии 250 м от буровой по направлению с юга на север:
 1. относительное содержание микроводорослей в поверхностном слое;
 2. то же в среднем слое;
 3. то же в придонном слое воды;
- б) мощность слоя (мм) переотложенных выбуренных осадков, по осям диаграммы – расстояние от СПБУ (м);
- в) взмучивание грунта при начале движения судна обеспечения.

мелкозернистых взвесей и переотложение выбуренного грунта под воздействием придонных течений. Это воздействие тем сильнее, тем ниже прочностные свойства грунта (дно Обской и Тазовской губ состоит из грунтов с низкими прочностными свойствами).

Для определения значимости указанного воздействия на биоту Обской и Тазовской губ была разработана математическая модель и выполнен комплексный экологический мониторинг процесса переноса осадков. Кроме того, на стадии инженерно-геологических изысканий проводился детальный анализ потенциальной угрозы ПБУ, создаваемой разжижениями донных отложений или рыхлыми донными осадками, просадками грунта, эрозией отложений, вызванных волнением и течениями, объектами искусственного происхождения.

Результаты моделирования и мониторинга показали, что при достигнутых скоростях выбуривания осадков с ПБУ на поверхность (около 20 м³/час), даже при низких скоростях течений (менее 5 см/с) значения концентрации взвесей уже на расстоянии около 150 м от точки бурения близки к фоновым. Зона повышенных, опасных для морской биоты концентраций (от нескольких граммов до нескольких десятков миллиграммов в литре воды) ограничена

30–50 м от буровой колонны. Тем не менее, это приводит к интенсивному разрушению микроводорослей в данной зоне (рис. 5, а). Уменьшение содержания фитопланктона зарегистрировано во всех слоях воды. Особенно четко снижение биомассы выражено в придонном слое. Размер зоны, в которой наблюдается угнетение фотосинтетических процессов водорослей, определяется гидрологической ситуацией: в период стагнации ингибирование фотосинтеза происходит на более значительных расстояниях, чем в период вертикального и горизонтального движения водных масс.

При этом толщина переотложенных осадков сколь-либо значима лишь для фракций мелкого песка и более крупнозернистых осадков. Благодаря разному течением при бурении верхнего интервала они засыпают порядка 1000 м² дна слоем более 1 мм (рис. 5, б), что пагубно для мелких представителей бентоса.

К аналогичным эффектам воздействия приводил и гидродинамический размыв дна гребными винтами крупных морских судов. Он наблюдался в период бурения скважин в 2000 г. на Каменномысском участке при работе ТБС обеспечения «Нефтегаз–55» и «Нефтегаз–57», осуществлявших транспортировку СПБУ «Мурманская»

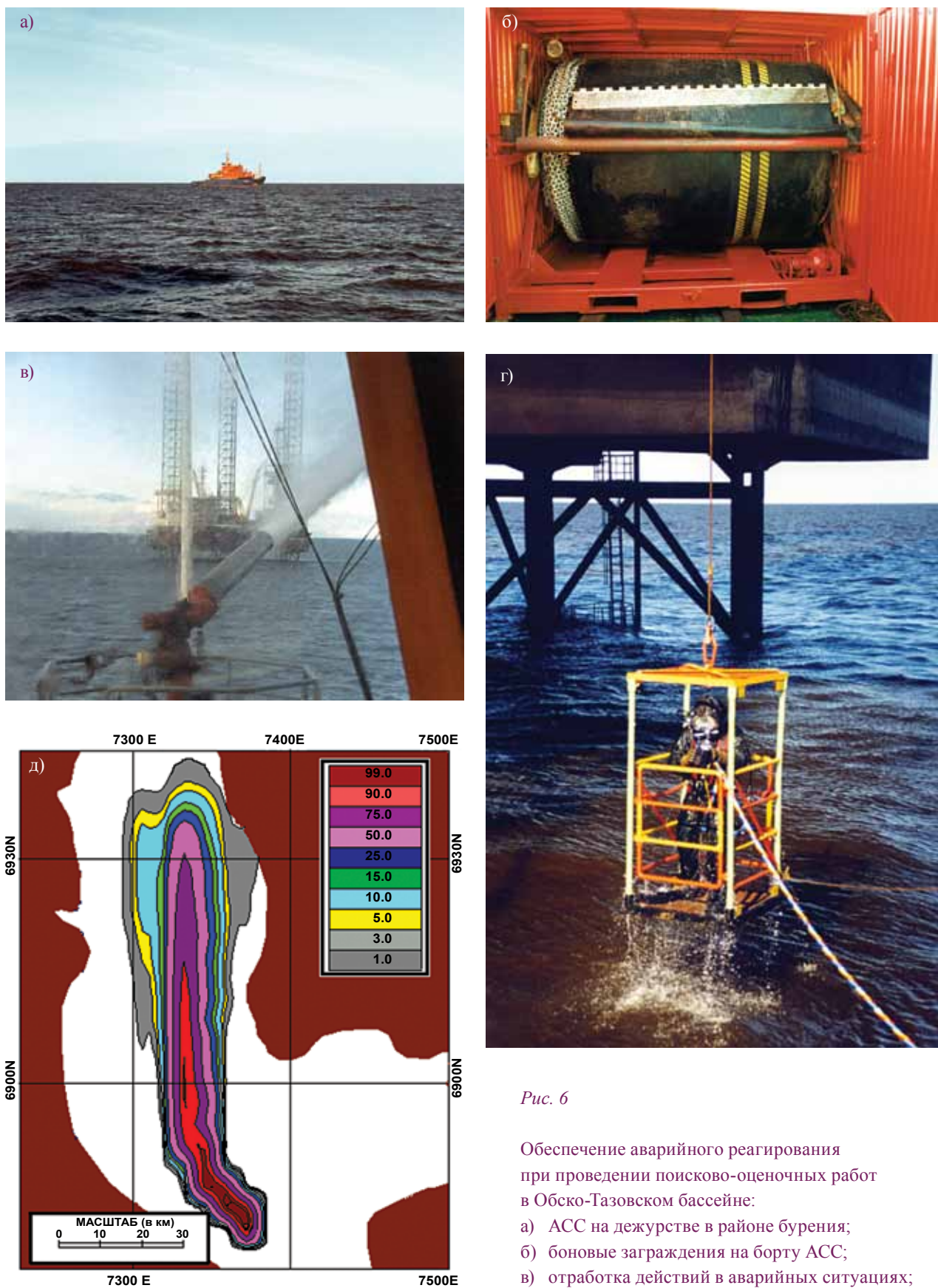


Рис. 6

Обеспечение аварийного реагирования при проведении поисково-оценочных работ в Обско-Тазовском бассейне:

- а) АСС на дежурстве в районе бурения;
- б) боновые заграждения на борту АСС;
- в) отработка действий в аварийных ситуациях;
- г) водолазный осмотр устья скважины;
- д) математическое моделирование разливов

Вероятность загрязнения придонного слоя акватории Обской губы (в %) при разливе 50 м^3 бурового раствора

в район бурения и текущее материально-техническое снабжение, а также винтами АСС «Фобос».

Скорость гидроразмыва морского дна винтами судна зависит от его водоизмещения, размерений, осадки, коэффициента упора и частоты вращения гребного винта. По модельным оценкам и экспериментальным данным на начальном этапе движения судна (около 10 мин), диаметре винта около 1 м и при частоте его вращения 2 1/с, создающего у дна течение со скоростью 2,4 м/с, максимальный объем переотложенного грунта составляет около 1.5 м³. При этом концентрация взвеси в воде повышается примерно на 0.5 мг/л, зона повышенных, опасных для морской биоты концентраций (от нескольких граммов до нескольких десятков миллиграммов в литре воды) ограничена дистанциями 50 до 200 м, а время существования пятна после возмущающих воздействий составляло 0,5–1 час, в зависимости от конкретных гидродинамических условий (рис. 5, в). Толщина переотложенных осадков была сколь-либо значима (более 1–2 мм, пагубна для бентоса) только на площади в 300–450 м², т.е. в радиусе 10–20 м.

Гидродинамический размыв в этом случае постоянно нес в себе опасность вторичного химического загрязнения окружающей среды. Благодаря этому фактору, попавшие в морскую среду в районе бурения загрязнения могли захватывать значительно больший объем и находиться в водной толще значительно дольше, чем при бурении верхнего интервала скважины или в естественных условиях.

Кроме того, постоянное перемещение донных субстратов не позволяло бы быстро восстановиться донным сообществам непосредственно вблизи ПБУ. Размер пораженной зоны зависел бы от интенсивности гидроразмыва, которая, в свою очередь, была бы обусловлена размерами и осадкой судов, а также интенсивностью морских операций.

Учитывая выше изложенное, ООО «Газфлот» было принято решение использовать в районах бурения в Обской и Тазовской губах для обеспечения ПОР только мелкосидящие суда малого тоннажа. Полная замена флота позволила исключить явление гидродинамического размыва при бурении скважин с 2003 года и тем самым минимизировать воздействие на окружающую среду.

По результатам комплексного экологического мониторинга установлено, что все виды техногенного воздействия на экосистемы Обской и Тазовской губ при бурении скважин в ходе ПОР оказались локальными (в пределах прилегающей к пробуренным скважинам площади) и незначительными.

Важнейшее место в ПОР занимали вопросы обеспечения аварийного реагирования.

С целью предотвращения заколонных и межколонных перетоков, приводящих к утечкам газа и жидкости в атмосферу и морскую среду, наличие его скоплений в межколонных пространствах, в горизонтах, залегающих над эксплуатационными объектами, подъем цементного раствора за всеми колоннами каждой из скважин предусматривался до устья. Принятая конструкция скважин и качественный цементаж обеспечивали также предотвращение грифообразования. Устья скважин также оборудовались превенторными установками.

Технические решения предусматривали принятие всех необходимых мер по обеспечению экологической безопасности и исключению угрозы здоровью и жизни персонала и населения, при этом на случай аварии предусматривалась разработка, материально-техническое и организационное обеспечение специальных планов действий в чрезвычайных ситуациях (рис. 6).

При разработке системы управления аварийным реагированием ООО «Газфлот» учитывал наличие Бассейнового аварийно-спасательного управления, других компаний и предприятий, заинтересованных в обеспечении экологической безопасности.

Аварий и осложнений на скважинах при выполнении ПОР в акваториях Обской и Тазовской губ зафиксировано не было.

Консервация и ликвидация скважин осуществлялась в порядке, установленном действующим законодательством Российской Федерации. При выборе варианта ликвидации скважин учитывались требования федеральных и региональных властей, существующие морские экосистемы, практическая осуществимость, сроки и стоимость. Независимо от варианта ликвидации, все скважины были оставлены в стабильном и безопасном состоянии, а акватория была приведена в исходное состояние.

Литература:

1. Сочнев О.Я., Матишов Г.Г., Никитин Б.А. Экологическая безопасность и мониторинг при освоении месторождений углеводородов на арктическом шельфе. – М.: Газоил пресс, 2001. – 232 с.
2. Сочнев О.Я., Мнацаканян О.С., Пушнов В.М., Таныгин И.А. Воздействие поисково-оценочных работ на экосистемы Печорского моря. – М.: ЦНИИТЭнефтехим, 2002. – 204 с.
3. Сочнев О.Я., Сочнева И.О. Экологическая безопасность систем вывоза нефти с месторождений арктического шельфа. – М.: ЦНИИТЭнефтехим, 2003. – 272 с.