

## ГЛАВА II

### ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ОСВОЕНИИ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ СЕВЕРНОГО КАСПИЯ КОМПАНИЕЙ «ЛУКОЙЛ»

Каспийском море, как известно, одним первых испытало на себе воздействие разведки и разработки нефтяных месторождений (Бакинские нефтепромыслы), объективная оценка экологических последствий которого, к сожалению, еще ждет своего часа. С уверенностью можно говорить лишь о том, что основным фактором этого воздействия явилось загрязнение моря нефтью и нефтепродуктами, а также о том, что наиболее эффективным средством охраны морской среды Каспия от нефтяного загрязнения стало введение запрета на сброс с судов нефтесодержащих отходов в море.

Следует отметить, что результаты каспийского «эксперимента» во многом были учтены при разработке ГОСТ 17.1.3.02-77 «Правила охраны вод от загрязнения при бурении и освоении морских скважин», содержащего положение о запрещении сброса в море буровых растворов и шламов. Несмотря на то, что принятые впоследствии федеральное законодательство (например, «Водный кодекс РФ») содержит ряд норм, позволяющих при определенных условиях осуществлять сброс отходов бурения в морскую среду, указанный запрет, сформулированный как принцип «нулевых» сбросов, былложен в основу экологической политики ОАО «ЛУКОЙЛ» на Каспийском море.

Отнеся задачу охраны окружающей среды к числу приоритетных, ОАО «ЛУКОЙЛ» с самого начала своей деятельности на Каспии взяло на себя обязательства по осуществлению мониторинга морской среды, хотя требования федерального законодательства (например, Закона РФ «Об охране окружающей природной среды») в этой сфере ограничиваются проведением производственного экологического контроля. Тем самым компания и общество в целом приобрели дополнительные возможности для контроля и оценки: а) воздействия нефтегазодобывающей деятельности на морскую среду; б) последствий этого воздействия на экосистему Каспийского моря; в) эффективности осуществляемых ОАО «ЛУКОЙЛ» природоохранных мероприятий.

Позднее, в целях реализации Постановления Правительства РФ № 317 от 14 марта 1998 года «О частичном изменении правового режима заповедной зоны северной части Каспийского моря» были разработаны, утверждены и в сентябре 1998 года введены в действие «Специальные экологические и рыбохозяйственные требования для проведения геологического изучения, разведки и добычи углеводородного сырья в заповедной зоне в северной части Каспийского моря», в которых инициативы ОАО «ЛУКОЙЛ» по охране окружающей среды Каспийского моря приобрели нормативно-правовую основу.

В соответствии со специальными требованиями запрещается сброс в море хозяйствственно-бытовых, промышленных сточных и пластовых вод, всех видов отходов производства и потребления, кроме сбросов с установок по обессоливанию морской воды и систем охлаждения внешнего контура энергетических установок (пп. 5.1 и 5.5). При этом на всех этапах разведки, освоения и эксплуатации морских месторождений должен осуществляться мониторинг окружающей природной среды и состояния живых ресурсов с оценкой эффективности природоохранных мероприятий (п. 8.1). В связи с особой ценностью биологических ресурсов Северного Каспия большое значение в специальных требованиях придается проведению эколого-рыбохозяйственного мониторинга, в частности, исследованиям распределения и динамики содержания загрязняющих веществ, в различных компонентах среды, включая гидробионтов.

Как уже отмечалось, основным стержнем экологической политики ОАО «ЛУКОЙЛ» на Каспийском море является принцип «нулевых» сбросов. Однако, содержание экологической политики этим не ограничивается. Нельзя не отметить определенный максимализм, проявляемый компанией в отношении достаточно противоречивых

требований в области охраны окружающей среды при осуществлении нефтегазодобывающей деятельности на морском шельфе. ОАО «ЛУКОЙЛ», как это продемонстрировано выше, руководствуется наиболее жесткими из этих требований, несмотря на то, что это сопряжено с большими финансовыми затратами.

Деятельность компании, связанная с освоением нефтяных месторождений Северного Каспия, открыта для государственного и общественного экологического контроля, об этом свидетельствует, в частности, публикация в настоящей книге фактических материалов, позволяющих всем заинтересованным лицам составить собственное, независящее от выводов авторов, мнение о состоянии морской среды и эффективности природоохранных технологий, используемых ОАО «ЛУКОЙЛ» при проведении буровых работ.

Особо следует отметить поддержку компанией фундаментальных и прикладных исследований в области экологии и смежных с ней наук. Здесь, в частности, можно указать на разработанные коллективом ученых и специалистов двух- и трехмерные гидродинамические модели Северного Каспия различного пространственного разрешения и их использование для расчета экстремальных динамических нагрузок на буровые платформы и моделирования аварийных разливов нефти. Несомненную научную и практическую ценность, как это будет показано ниже, представляют собой результаты ведомственного экологического мониторинга, в ходе которого впервые осуществляется контроль около 300 показателей состояния окружающей природной среды.

Экологическая политика ОАО «ЛУКОЙЛ» на Каспийском море реализуется в рамках созданной и постоянно совершенствуемой системы экологической безопасности, представляющей собой комплекс мероприятий, направленных на исключение ущерба окружающей природной среде, минимизацию неизбежных и риска возможных негативных воздействий нефтегазодобывающей деятельности на экосистему Северного Каспия. Основными элементами системы экологической безопасности являются - подсистема управления отходами, подсистема борьбы с аварийными сбросами, подсистема компенсационных мероприятий и подсистема мониторинга окружающей среды.

Самоподъемная плавучая буровая установка «Астра» (Рис. П.1), используемая для проведения поисково-разведочного бурения оборудована циркуляционной системой буровых растворов, дренажными системами для загрязненных, ливневых и технологических стоков, а также канализационной системой и емкостями-накопителями для хозяйствственно-бытовых, нефтесодержащих, буровых сточных вод и отработанного масла. Бурение скважины ведется раствором, не содержащим нефтепродуктов, закрытая циркуляционная система буровых растворов предусматривает их повторное использование после очистки. Буровой шлам собирается в металлические контейнеры, а хозяйственно-бытовые, нефтесодержащие сточные воды, отработанные масла - в емкости-накопители. Те и другие транспортируются с помощью специально приспособленного для этого судна на берег и сдаются на предприятие по переработке отходов, где они полностью утилизируются или очищаются в соответствии с установленными природоохранными нормативами.

В целях предотвращения аварийных сбросов отходов в морскую среду и аварийных разливов нефти осуществляется постоянный контроль надежности технических систем, обучение и повышение квалификации персонала. Для ликвидации последствий возможных аварийных сбросов в настоящее время привлекаются находящиеся в постоянной готовности силы и средства Госморспасслужбы РФ. На последующих этапах освоения нефтяных месторождений Северного Каспия предполагается участие ОАО «ЛУКОЙЛ» в создании региональной аварийно-спасательной службы, в которую будут вовлечены все заинтересованные организации прикаспийского региона России, включая подразделения МЧС и Каспийской флотилии. Это позволит решать наиболее сложные задачи по ликвидации последствий аварий не только в Российском секторе Каспия, но и при содействии аналогичных служб прикаспийских государств - в любой точке

Каспийского моря. Для повышения эффективности мероприятий по ликвидации аварийных разливов нефти, оперативного управления привлекаемыми для этого силами и средствами предполагается использование математических моделей, описывающих основные процессы, определяющие поведение нефти в морской среде.

Учитывая катастрофическое снижение запасов осетровых в Каспийском море ОАО "ЛУКОЙЛ" приняло решение сосредоточить свои усилия в области природоохранных мероприятий компенсационного характера на их искусственном воспроизводстве. С этой целью компанией заключен договор с Отраслевым научно-производственным центром "БИОС" на разработку проекта строительства рыбоводного завода по воспроизведению осетровых мощностью 10 млн. шт. молоди в год, строительство которого будет производиться за счет средств ОАО "ЛУКОЙЛ". Нельзя не отметить, что компенсационные мероприятия, осуществляемые компанией, носят превентивный характер, поскольку ее деятельность на Северном Каспии пока не наносит ущерба окружающей природной среде, и ОАО «ЛУКОЙЛ» делается все возможное, чтобы этого не случилось и впредь.

Наиболее динамично развивающимся элементом системы экологической безопасности является подсистема мониторинга. В 1997 году ее основу составляла программа комплексных экологических исследований, нацеленных на получение сведений о состоянии морской среды Северного Каспия до начала поисково-разведочного бурения. Необходимость этих исследований возникла в связи с экологическим обоснованием поиска и разведки месторождений углеводородного сырья. При этом исследованиями была охвачена насколько это возможно широкая акватория Северного Каспия (Рис. II.2). В связи с началом буровых работ программа комплексных исследований была преобразована в программу ведомственного экологического мониторинга, основной задачей которого, как уже отмечалось выше, стала оценка воздействия нефтегазодобывающей деятельности ОАО «ЛУКОЙЛ» на морскую среду (ОВОС) и его последствий для экосистемы Северного Каспия.

Здесь следует отметить, что указанная оценка существенным образом отличается от ОВОС, проводимой в составе предпроектной и проектной документации, поскольку ее объектом является не предполагаемое, а фактическое воздействие практически осуществляющей (а не намечаемой) деятельности. ОВОС в качестве задачи ведомственного экологического мониторинга, конкретизируется нами как выявление изменений состояния окружающей природной среды, вызванных воздействием на нее конкретной хозяйственной деятельности, и установление зависимости выявленных изменений от характера, степени и масштаба этого воздействия. Задачи ведения ОВОС в процессе проектирования несравненно шире. Для сравнения укажем, что они включают в себя выявление, анализ и сравнение всех реальных и разумных альтернатив хозяйственной деятельности, включая полный отказ, от нее на основе социально-экологических оценок каждой из них (Руководство, 1992).

Для решения задачи оценки воздействия нефтегазодобывающей деятельности ОАО «ЛУКОЙЛ» на морскую среду в последующем также потребуется постоянное совершенствование системы ведомственного экологического мониторинга, поскольку масштабы и характер этого воздействия по мере освоения нефтяных месторождений Северного Каспия будут постоянно меняться. В частности уже на стадии разведочного бурения система мониторинга должна учитывать регулярные перемещения буровой платформы в пределах лицензионного участка из одного района моря в другой.

Возможное воздействие на природную среду при освоении морских месторождений углеводородного сырья имеет определенную специфику (Патин, 1997). В Таблице 2.1 в обобщенном виде приведены источники и виды возможного воздействия нефтегазодобывающей деятельности на компоненты природной среды.

Таблица 2.1

Источники и виды возможного воздействия на морскую среду при освоении морских нефтегазовых месторождений (Патин, 1997)

Этап	Вид деятельности	Тип и характер воздействий
Поисковые работы	Сейсморазведка и инженерные изыскания	Акустическое и др. физические воздействия, помехи судоходству и рыболовству.
Разведка месторождений	Разведочное бурение, испытания и консервация поисково-оценочных скважин	Отчуждение акваторий, технологические выбросы и сбросы, акустическое и др. физические воздействия, аварийные ситуации, помехи судоходству и рыболовству.
Обустройство месторождения	Строительство буровых платформ, трубопроводов и других объектов освоения месторождений, бурение, опробование и ввод в эксплуатацию скважин.	Отчуждение акваторий, технологические выбросы и сбросы, загрязнение акватории, акустическое и др. физические воздействия, аварийные ситуации, помехи судоходству и рыболовству.
Эксплуатация	Бурение, технологические, транспортные и другие операции	Отчуждение акваторий, технологические выбросы и сбросы при бурении и добыче, акустическое и др. физические воздействия, аварийные разливы и выбросы, отчуждение акваторий, помехи судоходству и рыболовству.
Ликвидация	Демонтаж платформ, консервация скважин и другие операции	Выбросы, сбросы, акустическое и др. физические воздействия, отчуждение акваторий, помехи рыболовству и судоходству

Сброс отходов в море, если он осуществляется, является наиболее мощным фактором воздействия нефтегазодобывающей деятельности на морскую среду. Следует отметить, что в настоящее время именно этот способ удаления отходов наиболее широко используется в практике нефтегазодобычи на морском шельфе. Основными компонентами отходов являются отработанные буровые растворы, буровой шлам и пластовые воды. Буровые растворы являются неотъемлемым компонентом технологии бурения скважин. Они предназначены для смазки и охлаждения работающего бурового инструмента, выноса на устье скважины для последующего отделения выбуренной породы, стабилизации стенок скважины в период бурения, компенсации пластового давления. Буровой шлам – выбуренная в скважине порода, поднятая на поверхность буровым раствором и отделенная от раствора на сепараторах. Пластовые воды поступают из подземных нефтегазоносных структур в процессе промышленного извлечения углеводородов. Количественные показатели сбросов отходов в море при разведке и добыче нефти и газа приведены в Таблице 2.2

Таблица 2.2

Ориентировочные объемы сбросов отходов при разведке и добыче нефти и газа в море (GESAMP, 1993)

Тип сброса	Примерное количество (т)
В районах разведочного бурения для одной скважины:	
отработанный буровой раствор (периодический сброс)	15-30
отработанный буровой раствор (общий сброс)	150-400
буровой шлам (сухая масса)	200-1000
нефть в буровом шламе	20-300
В районах нефтяного промысла для 50 скважин :	
Отработанный буровой раствор	45000
Буровой шлам	50000
пластовые и продукционные воды (на 1 платформа в сутки)	1500

Химический состав бурового шлама зависит в первую очередь от химических реагентов, применяемых при бурении скважин, в его состав входят также углеводороды. В настоящее время в практике морского бурения используют два главных типа буровых растворов, основу которых составляют либо нефтепродукты и другие смеси органических веществ, либо вода. При этом в последние годы предпочтение отдается малотоксичным буровым растворам на водной основе (Таблица 3.3).

Таблица 2.3

Базовые компоненты буровых растворов на водной основе (GESAMP, 1993)

Компонент	Содержание (г/л)
Бентонит	0-140
Барит	0-1400
Каустическая сода	0-14
Прокаленная сода	0-9
Бикарбонат натрия	0-3
Морская вода	Любые пропорции
Выбуленная порода	0-100

Объем буровых отходов составляет в среднем от 1 до 5 тыс. кубометров на одну скважину. Каждые 1000-1500 т таких отходов для одной скважины содержат 150-250 т нефти и около 10 т токсичных примесей. В частности, все буровые отходы имеют повышенное содержание тяжелых металлов (ртуть, свинец, кадмий, хром, медь, цинк), которые содержатся в горных породах и компонентах буровых растворов.

Объем и состав сбрасываемых в море буровых отходов имеет существенное значение для организации системы мониторинга морской среды, обладающей определенным пространственным, временным и параметрическим разрешением. Например, объем водной массы, в котором равномерно распределена 1 тонна вредной примеси до достижения ее концентрации, равной 1 мкг/л, составляет 1 км<sup>3</sup>. Это значит, что при сбросе указанного объема примеси в Северный Каспий, средняя глубина которого равна 5 м,

загрязненной окажется акватория в радиусе 5 миль от источника сброса. Отметим, что площадь акватории, в пределах которой, должны проводиться наблюдения, ставящие своей задачей оценку воздействия буровых работ, на морскую среду, уменьшается, если сброс отходов носит распределенный во времени характер. При этом, однако, должна увеличиваться частота наблюдений. Очевидно также, что в перечень наблюдаемых показателей должны быть включены, по возможности, основные токсичные вещества, содержащиеся в буровых отходах.

С учетом приведенных соображений, а также применяемой ОАО «ЛУКОЙЛ» технологии поисково-разведочного бурения, основанной на «нулевых» сбросах, программой ведомственного экологического мониторинга предусматривается проведение наблюдений за состоянием морской среды в районе расположения СПБУ на акватории площадью 4 км<sup>2</sup> до начала, в период проведения, а также в течение 5 лет после окончания буровых работ (локальный уровень мониторинга). В перечень наблюдаемых показателей входит около 50 загрязняющих веществ, содержание которых контролируется в морской воде, донных отложениях и тканях гидробионтов. Программой также предусмотрено проведение фоновых метеорологических, гидрологических, гидро- и геохимических, токсикологических, микробиологических, гидробиологических, ихтиологических, териологических и эколого-физиологических исследований (региональный уровень мониторинга), которые призваны не только дополнить картину состояния морской среды в районе проведения буровых работ, но, и это главное, способствовать выявлению воздействия разведки углеводородов на экосистему и биоту Северного Каспия.

Известно, что система наблюдений, будучи основной частью мониторинга, организуется и функционирует не только согласно возложенных на него задач (как это показано выше), но и в соответствии с природой наблюдаемого объекта, при этом особое значение имеет характер пространственно-временной изменчивости параметров, характеризующих состояние окружающей среды. В этой связи следует указать на высокую пластичность экосистемы Северного Каспия, обусловленную множеством причин, в том числе:

- расположением моря в средних широтах Северного полушария, что находит выражение в большой амплитуде сезонной изменчивости гидрометеорологических условий;
- ведущей ролью речного стока в формировании гидрологического режима Северного Каспия, ежегодный объем которого (около 250 км<sup>3</sup>) вполне сопоставим с объемом вод в этой части моря (около 400 км<sup>3</sup>);
- особенностями циркуляции вод, в частности, переносом вод на большие расстояния (десятка километров) при устойчивых штормовых ветрах, а также интенсивным водообменом с глубоководной частью моря;
- большой массой веществ, вовлеченных в биогеохимический круговорот и высокой интенсивностью продукционно-деструкционных процессов;
- особенностями жизненного цикла организмов, различные стадии которого, как правило, приурочены к различным экотопам Северного Каспия;
- резкими колебаниями содержания загрязняющих веществ в морской воде и донных отложениях, что связано с большой ролью поверхностного стока и вторичного загрязнения в формировании качества воды.

Выявление воздействия поисково-разведочного бурения (для проведения которого в настоящее время используется одна буровая платформа) на морскую среду, испытывающую резкие колебаниями своего состояния под влиянием природных и антропогенных факторов (не связанных с деятельностью ОАО «ЛУКОЙЛ»), можно рассматривать как задачу фильтрации слабого «сигнала» от мощных «помех», создаваемых в «канале связи». Например, объем возможного сброса загрязняющих веществ с буровой

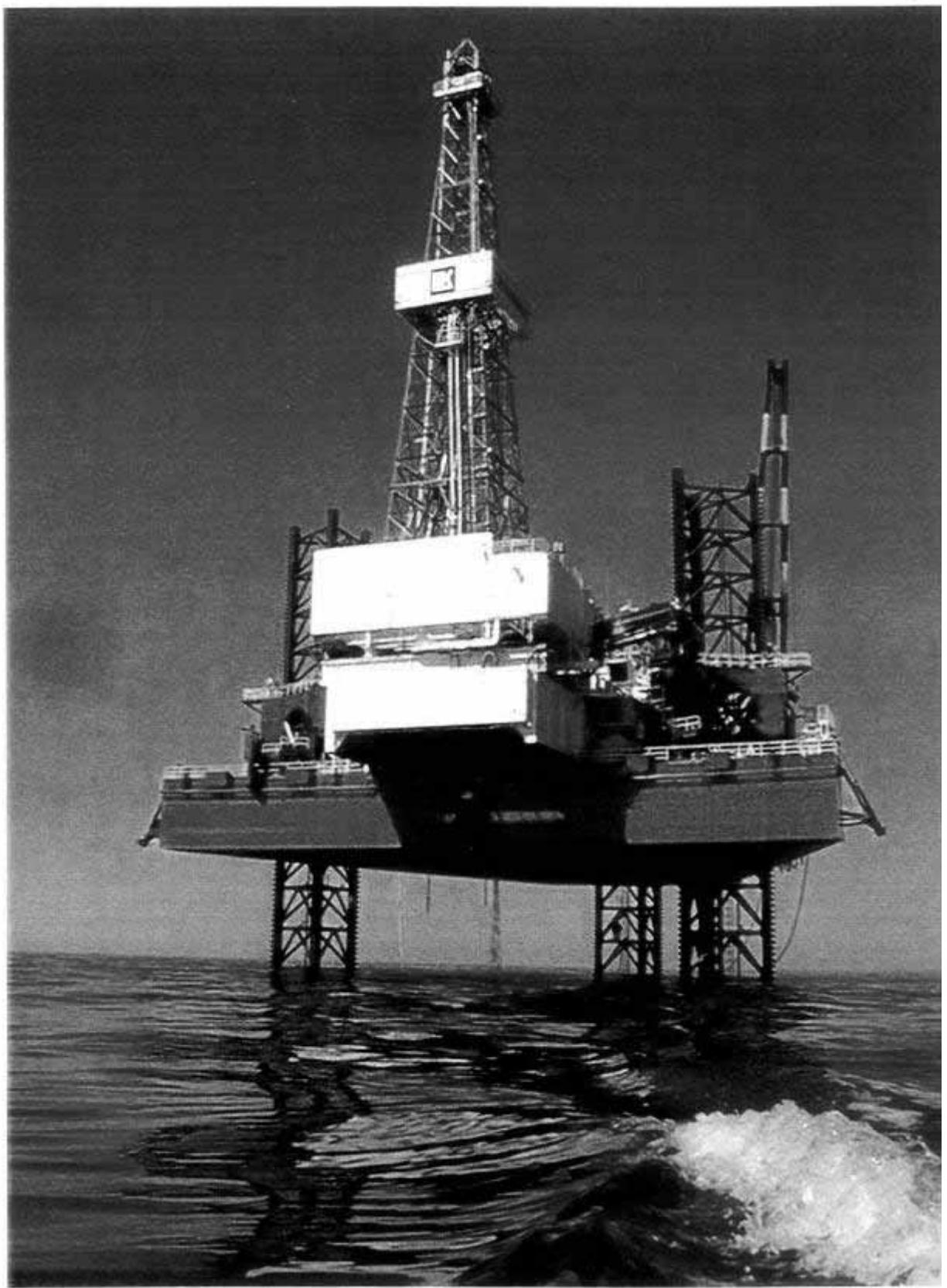


Рис. П.1. СПБУ “Астра” на Северном Каспии (структура “Хвалынская”)

Рис.II.2. Карты-схемы расположения полигонов и станций ведомственного экологического мониторинга на структуре "Хвалынская" в 1997-1998 гг.

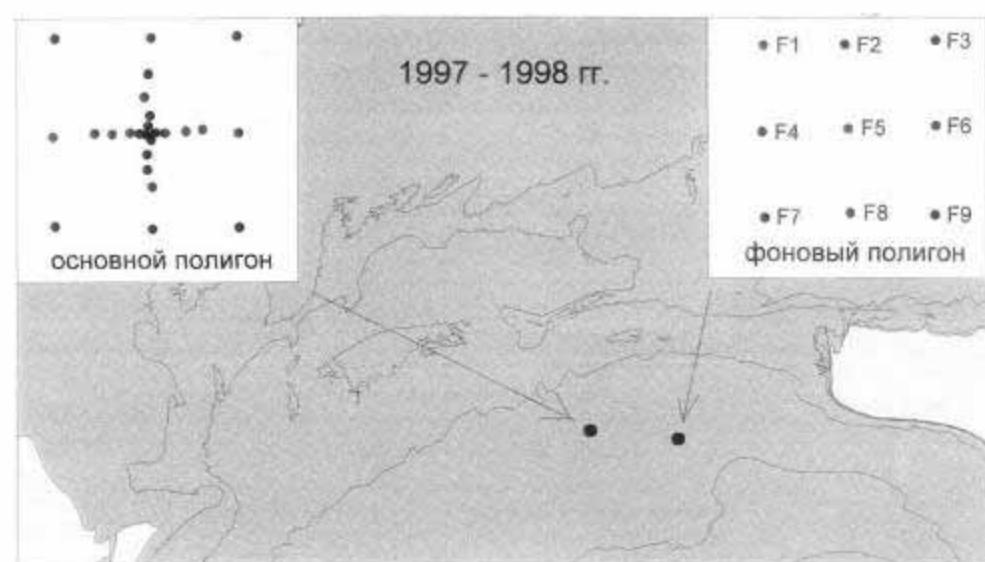
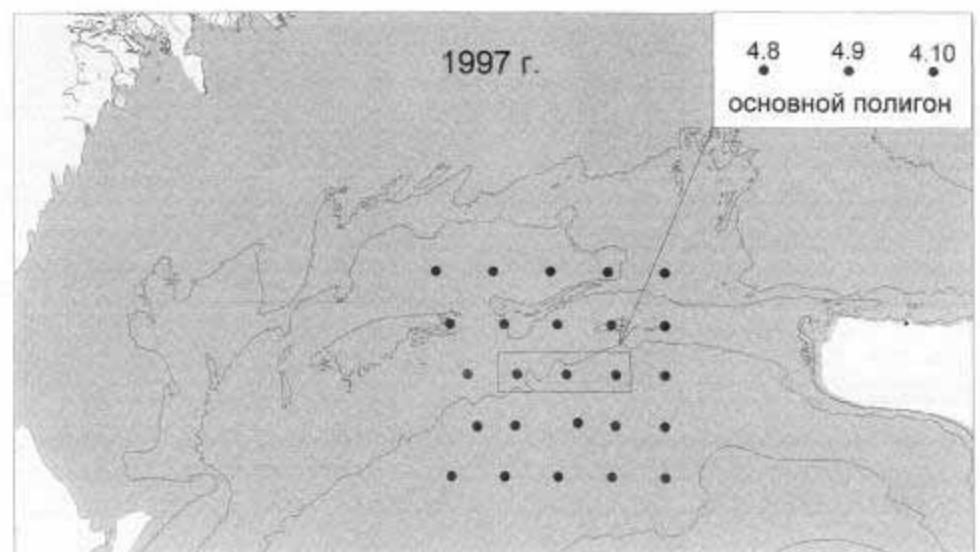
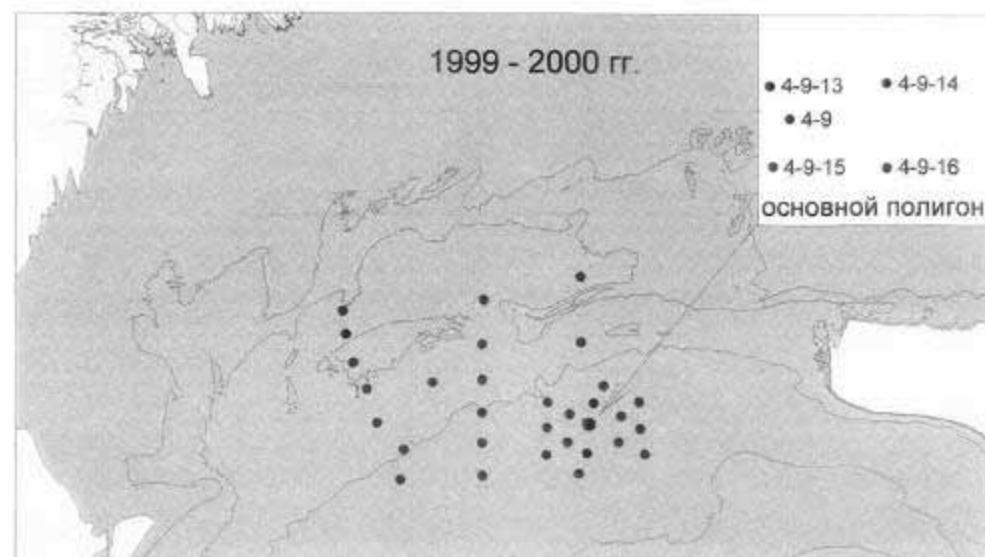


Рис.II.3. Кarta-схема расположения полигонов и станций ведомственного экологического мониторинга на структуре "Хвалынская" в 1999-2000 гг.



платформы при возникновении аварийной ситуации (не более 100 тонн), как минимум, в тысячу раз, меньше объема загрязняющих веществ, ежегодно поступающих в Северный Каспия с речным стоком и атмосферными осадками.

На первом этапе ведомственного экологического мониторинга (в 1997-1998 гг.) для решения этой задачи были организованы наблюдения не только на основном полигоне в районе предполагаемого проведения буровых работ, но и на удаленном от него фоновом полигоне (Рис II.2). Однако данные наблюдений показали, что изменения состояния морской среды на них трудно сопоставимы друг с другом, прежде всего потому, что акватории полигонов не перекрывают друг друга. В связи с указанным обстоятельством, а также с тем, что к этому времени планами разведочного бурения уже был охвачен весь лицензионный участок ОАО «ЛУКОЙЛ», сеть станций ведомственного экологического мониторинга была вновь расширена, местами далеко выйдя за его границы (Рис. II.3). При этом для всех станций был установлен единый (см. выше) перечень контролируемых показателей состояния морской среды, а сами станции в районах предполагаемого или осуществляемого бурения (основных полигонах) располагались гуще, чем за их пределами.

Полученную в результате технологию мониторинга мы называем технологией двойной «фильтрации». Наблюдения на основных полигонах (первый «фильтр») позволяют установить изменения состояния морской среды (A) как связанные, так и не связанные с проведением буровых работ. С помощью фоновых наблюдений, проводимых на расширенной сетке станций (второго «фильтра»), выявляются изменения состояния морской среды (B), причиной которых не могло быть разведочное бурение. Далее с помощью сравнительного анализа устанавливаются изменения (L), возможно обусловленные воздействием буровых работ на морскую среду ( $L = A - B$ ). Для окончательного заключения требуется проведение тщательных исследований причинно-следственной связи полученного «остатка» L с поиском и разведкой углеводородного сырья. При  $L=0$  делается вывод об отсутствии воздействия последних на морскую среду, или о недостаточности разрешающей способности использованной системы наблюдений для выявления этого воздействия. Описанная технология, не являющаяся, к сожалению, совершенной (см. Заключение) использовалась при проведении мониторинга на структуре «Хвалынская». Полученные с ее помощью результаты обсуждаются в следующей главе.

Кратко охарактеризовав основные особенности охраны окружающей среды при освоении нефтяных месторождений Северного Каспия ОАО «ЛУКОЙЛ», мы считаем необходимым указать на то, что в целом они являются лучшим доказательством признания компанией судьбоносного значения экосистемы Каспийского моря для народов, живущих на его берегах.