

На правах рукописи

Курапов Алексей Александрович

**ОХРАНА ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ
ПРИ ОСВОЕНИИ НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ
СЕВЕРНОГО КАСПИЯ**

03.00.16 – Экология

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
доктора биологических наук

Махачкала 2006 г.

Работа выполнена в Институте прикладной экологии Республики Дагестан

Научный консультант: доктор биологических наук,
Заслуженный деятель науки РД и РФ,
академик РЭА, профессор **Абдурахманов Г.М.**

Официальные оппоненты: доктор биологических наук, профессор
Магомаев Феликс Магомедович

доктор биологических наук
Корпакова Ирина Григорьевна

доктор биологических наук
Курочкина Татьяна Федоровна

Ведущее учреждение: Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН

Защита состоится 29 декабря 2006г. в 14:00 ч. на заседании диссертационного Совета Д212.053.03 по присуждению ученой степени доктора наук при Дагестанском государственном университете по адресу: 367025, г. Махачкала, ул. Дахадаева, 21.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института прикладной экологии.

Автореферат разослан «___» _____ 2006г.

Ваш отзыв, заверенный печатью, просим направлять по адресу:
367025, г. Махачкала, ул. Дахадаева, 21.

Электронный адрес eco@mail.dgu.ru., факс 8 (8722) 67-46-51.

Ученый секретарь
Диссертационного Совета,
к.б.н., доцент

Теймуров А.А.

Общая характеристика работы.

Актуальность проблемы. Волго-Каспийский бассейн – важнейший рыбопромысловый район России, в формировании и поддержании биоразнообразия, биологической продуктивности которого ведущую роль играет Северный Каспий.

Ранее исследования Северного Каспия имели большей частью рыбохозяйственную направленность, были посвящены разработке научных основ сохранения и восстановления рыбных запасов, оскудевших в прошлом веке в связи с неблагоприятными природными условиями и усилившимся антропогенным воздействием.

Это усиление главным образом выразилось в нарушении естественного гидрологического режима водоема, а также в загрязнении морской среды. Антропогенные изменения среды обитания промысловых рыб в 70-е годы прошлого века стали предметом нового эколого-рыбохозяйственного направления в изучении Северного Каспия.

Стратегия охраны природной среды Северного Каспия также строилась на принципах приоритета рыбного хозяйства. В 1974г. Казахская ССР, а в 1975г. РСФСР объявили акваторию Северного Каспия заповедной зоной, в которой запрещена любая хозяйственная деятельность за исключением рыболовства и судоходства.

Наряду с рыбными богатствами, Северный Каспий обладает углеводородными ресурсами, социально-экономическое значение которых в последнее время резко возросло. В 1993г. Правительство Республики Казахстан разрешило проведение поиска, разведки и добычи углеводородов в Северном Каспии. В 1998г. аналогичное решение приняло Правительство Российской Федерации. В 1999г. началось бурение первых поисковых скважин, а в 2009-2010 гг. ожидается ввод в эксплуатацию первых месторождений.

Освоение месторождений углеводородного сырья существенным образом меняет характер антропогенной нагрузки на экосистему Северного Каспия. Появляются новые виды и источники антропогенного воздействия, большая часть которых перемещается с суши или побережья непосредственно на акваторию. Дополнительная нагрузка становится долговременной, так как срок эксплуатации открытых месторождений составляет несколько десятков лет.

В связи с изменением антропогенной нагрузки возникла необходимость в корректировке стратегии и тактики природоохранной деятельности на Северном Каспии, что в свою очередь послужило стимулом для формирования нового направления исследований, которое можно определить как научное обоснование охраны природной среды при освоении нефтегазовых месторождений Северного Каспия.

Данное направление сочетает в себе теоретические и прикладные исследования, сообща формирующие комплекс знаний и технологий, обеспечивающих рациональное использование углеводородных ресурсов Северного Каспия с учетом природных особенностей данного водоема и без ощутимого вреда для его природной среды.

Поскольку основным фактором воздействия нефтегазодобычи на морские экосистемы является загрязнение, а приоритетным объектом охраны природной среды Северного Каспия остаются его биологические ресурсы, постольку новое направление формируется на основе знаний, полученных ранее при проведении эколого-рыбохозяйственных исследований.

Результаты зарубежных и отечественных исследований на других морях, связанные с изучением воздействия нефтегазодобычи на морские экосистемы и биологические ресурсы, к Северному Каспию следует применять осторожно, поскольку он, как и Каспийское море в целом, обладает яркой индивидуальностью.

Целью работы явилось совершенствование научных основ охраны природной среды при освоении нефтегазовых месторождений Северного Каспия.

Для достижения указанной цели в работе решались следующие задачи:

1. Определить отправные условия охраны природной среды при освоении нефтегазовых месторождений Северного Каспия;
2. Охарактеризовать современное состояние природной среды Северного Каспия;
3. Оценить способность северо-каспийской экосистемы к самоочищению морской среды;
4. Установить экологические последствия освоения нефтегазовых месторождений Северного Каспия;
5. Обосновать перспективные направления охраны природной среды Северного Каспия при освоении нефтегазовых месторождений.

Научная новизна. Автором впервые:

а) организованы и проведены комплексные экологические исследования Северного Каспия, включающие синхронные измерения небывало большого числа параметров (гидрологических, гидрохимических, геохимических, гидробиологических, микробиологических, ихтиологических) на единой сетке станций;

б) установлено снижение уровня загрязнения Северного Каспия на рубеже столетий относительно 70-80-х годов прошлого века по наиболее массовым (нефтяные углеводороды) и наиболее токсичным (хлорорганические пестициды) загрязняющим веществам;

в) установлено, что негативное влияние на изменение состояние экосистемы Северного Каспия в начале нового столетия, оказало биологическое загрязнение – вселение гребневика мнемнопсиса;

д) на основе балансового подхода предложен метод оценки потенциалов загрязнения и очищения акватории, где намечается осуществление нефтегазодобывающей деятельности, в качестве одного из инструментов ее экологического обоснования.

е) обосновано использование цитогенетического экспресс-метода для выявления нарушений генома рыб Северного Каспия, вызванных повышением антропогенной нагрузки на его экосистему;

ж) определены подходы и разработаны схемы экологического районирования Северного Каспия, дано научное обоснование использования искусственных рифов в качестве средства обеспечения экологической безопасности морской нефтегазодобычи.

Предмет защиты. Предметом защиты является совокупность новых положений и выводов об особенностях и перспективных направлениях охраны природной среды при освоении нефтегазовых месторождений Северного Каспия, современном состоянии его экосистемы и ее способности к самоочищению, экологических последствиях реализации нефтегазовых проектов.

Практическая значимость работы. Результаты исследований использованы:

- при подготовке нормативных, руководящих и методических документов, регламентирующих организацию и функционирование системы экологической безопасности при осуществлении нефтегазодобывающей деятельности в северной части Каспийского моря, в том числе:

- «Специальных экологических и рыбохозяйственных требований для обеспечения геологического изучения, разведки и добычи углеводородного сырья в заповедной зоне северной части Каспийского моря на лицензионных участках «Северный», Восточно-Ракушечная» и «Северо-Каспийская площадь»;

- Стандарта ОАО «ЛУКОЙЛ» СТП-01-030-2003 «Руководство по оценке воздействия на окружающую среду объектов обустройства морских месторождений»;

- Программы производственного экологического мониторинга ОАО «ЛУКОЙЛ» в северной части Каспийского моря;

- Разделов ОВОС индивидуальных рабочих проектов строительства поисковых скважин в северной части Каспийского моря, технико-экономического обоснования обустройства месторождения им. Ю. Корчагина.

Оценка личного вклада. Исследования выполнены автором самостоятельно или совместно с другими специалистами. В последнем случае

личный вклад автора составлял не менее 30% и выражался в постановке задач, руководстве, обобщении полученных данных, в определении результатов исследований и оценке их значимости.

Апробация работы. Подготовленные на основе материалов диссертационной работы разделы ОВОС в составе проектов строительства поисковых скважин и ТЭО обустройства месторождения им. Ю. Корчагина получили положительное заключение федеральной экологической экспертизы.

Основные результаты работы докладывались на следующих международных конференциях и научных форумах: Международном научно-организационном семинаре «Прогноз и контроль геодинамической и экологической обстановок в регионе Каспийского моря в связи с развитием нефтегазового комплекса», Москва, 2000г.; Научно-технической конференции: «Оценка воздействия на окружающую среду предприятий нефтегазового комплекса», Туапсе-Сочи, 2001г., 2002г., 2004г.; XIV Ежегодном международном конгрессе по высоким промышленным технологиям CITOGIC (круглый стол по проблемам защиты окружающей среды), Астрахань, 2004г.; Международном научном семинаре «Экологическая безопасность портовых и прибрежных зон: применение сравнительной оценки риска и много-критериального анализа решений в управлении», Салоники, Греция, 2005 г.; 2-й Международной конференции по программе LOICZ «Взаимодействие суши и океана в прибрежной зоне», Эгмонт-аан-Зее, Нидерланды, 2005г.; 7-й Международной конференции и выставке по освоению ресурсов нефти и газа российской Арктики и континентального шельфа СНГ, RAO/CIS OFFSHORE 2005 PROCEEDINGS, Санкт-Петербург, 2005г.; Международной научно-практической конференции «Проблемы сохранения экосистемы Каспия в условиях освоения нефтегазовых месторождений», Астрахань, 2005г.; Международном семинаре «Современные технологии мониторинга и освоения природных ресурсов южных морей», Ростов-на Дону, 2005г..

Публикации. По теме диссертации опубликовано 62 научные работы, в том числе 5 монографий, 15 статей в ведущих рецензируемых научных журналах.

Структура и объем работы.

Диссертация состоит из введения, шести глав, заключения, списка литературы и приложений. Работа изложена на 343 страницах, исключая приложения, и содержит 66 рисунков и 73 таблицы. Список литературы включает 283 наименования.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава I. Отправные условия охраны природной среды при освоении нефтегазовых месторождений Северного Каспия

Геологическая история Каспийской низменности демонстрирует исключительно высокую разночастотную динамику наземных и морских ландшафтов и экосистем, естественные изменения которых не влекли за собой существенной утери биологического разнообразия, поскольку в результате длительной эволюции живые организмы приспособились к изменениям внешних условий.

Природные условия в Каспийском регионе остаются нестабильными, о чем свидетельствуют резкие колебания уровня моря в двадцатом столетии. Однако, в современных условиях резкие изменения природной обстановки сочетаются с повышением антропогенной нагрузки на природные ландшафты и экосистемы, что усиливает экологическую нестабильность Каспийского региона. В качестве основных факторов, определяющих эту нестабильность, признаны:

- загрязнение моря из наземных источников (речной сток, сточные воды предприятий и населенных пунктов, расположенных на побережье, смыв загрязняющих веществ с побережья при ветровых нагонах);
- истощение рыбных ресурсов, обусловленное такими факторами, как избыточный (в том числе нелегальный) промысел, непродуманные интродукции и стихийное вселение чужеродных видов, деформирующих сложившиеся нормы функционирования экосистемы. Значительную негативную роль в истощении рыбных ресурсов сыграло зарегулирование стока большинства крупных рек бассейна;
- негативные изменения прибрежных наземных ландшафтов и экосистем, включающие в себя подтопление городских и сельскохозяйственных земель, вторичное засоление, химическое загрязнение и дефляцию почв, деградация естественных кормовых угодий и опустынивание;
- недостаточно эффективное управление охраной окружающей среды и природопользованием, нарушения режима особо охраняемых природных территорий и акваторий, недостаточная межгосударственная координация природоохранной деятельности в регионе Каспийского моря.

Освоение морских нефтегазовых месторождений в северной части Каспийского моря влечет за собой повышение антропогенной нагрузки на природные ландшафты и экосистемы Каспийской низменности. Принимая во внимание значительные риски возникновения аварийного загрязнения при судоходстве, освоении месторождений и на нефтепроводах, современная экологическая обстановка в регионе характеризуется нарастанием угрозы деградации природных систем.

Промышленное освоение морских нефтегазовых месторождений началось в середине прошлого века (в т.ч. на Каспийском море). Анализ мирового и отечественного опыта морской нефтегазодобычи показывает, что ее воздействие на природную среду носит комплексный характер. Это воздействие различают по характеру (физическое, химическое, биологическое), по продолжительности (кратковременное, временное и т.д.) и распространению в пространстве (точечное, локальное и т.д.).

Первоначальные изменения состояния природной среды, обусловленные воздействием нефтегазодобычи, касаются биотической и/или абиотической компонент экосистем и так же, как это воздействие, различаются по временному и пространственному масштабу. Кроме того, эти изменения могут быть обратимыми, слабообратимыми и необратимыми.

Последствия воздействия нефтегазодобычи на природную среду классифицируются так же, как ее первоначальные изменения. Если изменения природной среды затрагивают жизнеобеспечивающие функции морских экосистем, то кроме экологических последствий, непосредственно их касающихся, могут наступать социальные и экономические последствия (например, сокращение сырьевой базы рыбного хозяйства).

Основным видом воздействия нефтегазодобычи на природную среду является загрязнение (химическое воздействие). Первоначальные изменения, как правило, касаются физических и химических свойств морской среды, но могут повлечь за собой изменения морской биоты. Из социально-экономических последствий наиболее значимым является ущерб рыбному хозяйству.

Различные экосистемы отличаются друг от друга по реакции на воздействие нефтегазодобычи. Кроме того, важным условием является его сочетание с другими видами антропогенного воздействия. Характер социально-экономических последствий определяется уровнем и особенностями хозяйственного освоения акватории, ставшей объектом нефтегазодобычи.

Вклад морских нефтяных промыслов в загрязнение Мирового океана нефтепродуктами сравним с естественным поступлением углеводородов в морскую среду. В то же время морские перевозки нефти являются основным источником нефтяного загрязнения океана, а в прибрежных водах основное загрязнение исходит от наземных источников.

Наибольшую опасность в условиях Каспийского моря, как это видно на примере акватории Апшеронского полуострова, представляет сочетание в пределах одного морского района добычи и транспортировки нефти со сбросом сточных вод в море, образующихся при ее переработке на прибрежных заводах.

По тому же пути (сочетание добычи нефти в море с ее переработкой непосредственно на берегу) идет развитие морских нефтегазовых ком-

плексов в Казахстане. Необходимость в оценке и учете опасности этого пути является одним из отправных условий охраны природной среды при освоении нефтегазовых месторождений Северного Каспия.

В охране природной среды морей от негативного воздействия нефтегазодобывающей деятельности выделяются три главных направления: нормативно-правовое, контрольно-управленческое и инженерно-техническое. При этом ведущую роль играют международные и национальные правовые акты, поскольку они определяют общие основы всех направлений охраны природной среды при осуществлении морской нефтегазодобывающей деятельности.

Правовые меры направлены на предотвращение и возмещение экологического и социально-экономического ущерба от негативного воздействия морской нефтегазодобычи на природную среду. Предотвращению ущерба служат ограничения на сброс загрязняющих веществ в море, установление пространственных или временных рамок для проведения морских нефтяных операций, правовые нормы, регламентирующие управление и контроль охраны природной среды и инженерно-техническое обеспечение морской нефтегазодобычи. Возмещение ущерба осуществляется в соответствии с общепринятым принципом «загрязнитель платит», реализация которого в свою очередь обеспечивается страхованием ответственности предприятий за загрязнение моря.

Ограничения, накладываемые на проведение морских нефтяных операций, носят дифференцированный характер. Основой для их установления может служить полный или частичный запрет на проведение тех или иных нефтяных операций. В других случаях устанавливаемые ограничения соотносятся с возможными экологическими и социально-экономическими последствиями воздействия нефтегазодобычи на природную среду морей.

Определение указанных последствий является задачей оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС), в которой учитываются существующий уровень антропогенной нагрузки, природные условия и хозяйственное использование акватории, на которой планируется проведение нефтегазодобычи. Это, по сути, долгосрочный экологический прогноз, и потому является наиболее наукоемкой процедурой из всех видов природоохранной деятельности. В соответствии с международной практикой основным фактором, учитываемым в ОВОС морской нефтегазодобычи, является рыбохозяйственная значимость акватории, где планируется проведение морских нефтяных операций.

При недостатке имеющихся знаний в соответствии с Декларацией конференции ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 1992) рекомендуется применять принцип предосторожности и не использовать отсутствие научной определенности для того, чтобы откладывать

экономически эффективные меры для предотвращения экологической деградации. При этом можно учитывать, что данный принцип пока не является обязательным принципом международного и национального экологического права.

К Каспийскому морю (по сути – озеру) не применимы нормы международного морского права, в т.ч. регламентирующие защиту морской среды. Рамочная конвенция по защите морской среды Каспийского моря, принятая прикаспийскими государствами в 2003 году формально вступила в силу, но практически пока не действует, так как создание ее исполнительных органов и разработка конкретных протоколов задерживаются.

В условиях неопределенности правового статуса Каспийского моря юрисдикция России на его акваторию распространяется на 10-мильную прибрежную зону, установленную советско-персидскими соглашениями, и касается исключительно одного вида морской деятельности – рыболовства. Российская юрисдикция распространяется также на участок дна Каспийского моря для целей недропользования, границы которого определены российско-казахстанскими и российско-азербайджанскими соглашениями. Однако, эти соглашения не содержат природоохранных норм, а сам участок дна пока не стал предметом национального экологического права.

Отсутствие формальных основ для применения международного и национального морского экологического права к северной части Каспийского моря, прилегающей к территории России, является одним из главных отправных условий охраны природной среды при осуществлении нефтегазодобычи на Северном Каспии. В этих условиях природоохранные нормы, по мнению автора, должны быть сконцентрированы в специальных экологических и рыбохозяйственных требованиях, устанавливаемых применительно к отдельным участкам акватории, переданным недропользователям для поиска, разведки и добычи углеводородного сырья.

Еще одним отправным условием охраны природной среды при проведении нефтяных операций на Северном Каспии является недостаток имеющихся знаний для оценки (прогноза) негативных экологических и социально-экономических последствий освоения месторождений углеводородного сырья. Это обстоятельство послужило стимулом для проведения исследований, результаты которых изложены в диссертационной работе.

Приветствуя наблюдающееся в последние годы активное расширение аналогичных по своим задачам исследований и вовлечение в них новых научных организаций, следует обратить внимание на важное обстоятельство, а именно на то, что пока полученных результатов недостаточно для полной «научной определенности». Было бы разумно в этих условиях при экономическом и экологическом обосновании намечаемой нефтегазодо-

бывающей деятельности на акватории Северного Каспия руководствоваться принципом предосторожности.

По мнению автора наиболее последовательным воплощением этого принципа в северной части Каспийского моря, учитывая ее особо охраняемый статус и рыбохозяйственную значимость, следует считать «нулевой сброс» – запрет на сброс в море жидких и твердых отходов, образующихся при нефтегазодобыче, предусматривающий их транспортировку на берег для дальнейшего обезвреживания и утилизации. Следует отметить, что российская компания «ЛУКОЙЛ», представленная на Северном Каспии дочерним обществом ООО «ЛУКОЙЛ-Нижевожскнефть», является в настоящее время единственной компанией из действующих на Каспии, кто последовательно придерживается этого принципа.

Глава II. Материалы и методы исследования.

Основными материалами для исследования послужили результаты комплексных экологических экспедиций, проводившихся по поручению ОАО «ЛУКОЙЛ» и под руководством автора в северной части Каспийского моря в период с 1997 по 2006 год. Всего за это время было выполнено 28 экспедиций на единой сетке станций, охватывающей практически всю западную часть Северного Каспия, и 21 экспедиция в районах проведения поисково-разведочного бурения.

В ходе экспедиций осуществлялось одновременное измерение большого числа метеорологических, гидрологических, гидрохимических, геохимических, гидробиологических, ихтиологических и токсикологических параметров. В морской воде, донных отложениях, тканях и органах рыб определялось содержание различных углеводов, хлорорганических соединений и тяжелых металлов. При этом массовые определения полициклических ароматических углеводов и полихлорированных бифенилов на Северном Каспии были выполнены впервые. Анализ проб проводился в аккредитованных лабораториях с использованием методик, допущенных к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей природной среды, и сопровождался контролем качества измерений.

Систематизация, статистический анализ и обобщение полученных данных в целях диссертационной работы выполнены автором самостоятельно. Для решения отдельных задач, например, оценки самоочищающей способности морских вод, автором предложены оригинальные подходы и методы, обоснование и описание которых дано в соответствующих разделах работы.

Глава III. Современное состояние природной среды Северного Каспия.

Начиная с середины 70-х годов прошлого столетия, в открытой части Северного Каспия проводились регулярные наблюдения за загрязнением морской среды по программе Государственной службы наблюдений, которые, к сожалению, прекратились в 1992 году. Обобщенные автором результаты комплексных экологических исследований ОАО «ЛУКОЙЛ», освещающие более поздний период времени, позволяют оценить современное состояние загрязненности морской среды в сравнении с данными предыдущих наблюдений (эта оценка касается только тех загрязняющих веществ, концентрация которых измерялась ранее).

Таблица 1

Сравнительная характеристика содержания загрязняющих веществ в морской воде западной части Северного Каспия по данным наблюдений 1978-1992 гг. (Росгидромет) и 1998-2002 гг. (ОАО «ЛУКОЙЛ»)

Показатели загрязненности морских вод	Средняя концентрация на III вековом разрезе Северного Каспия по данным наблюдений Росгидромета, 1978-1992 гг.	Средняя концентрация на структуре «Широтная» по данным экологического мониторинга ОАО «ЛУКОЙЛ», 1998-2002 гг.
Нефтяные углеводороды, мг/л	0,150	0,023
СПАВ, мг/л	0,070	0,008
Фенолы, мг/л	0,007	0,001
ДДТ, нг/л	12,0	0,7

Из сравнительного анализа данных (табл. 1) следует, что в настоящее время уровень загрязнения открытой части Северного Каспия наиболее массовыми и токсичными загрязняющими веществами заметно снизился по сравнению с периодом 1978-1992 гг. Этот вывод совпадает с оценкой многолетних изменений стока загрязняющих веществ р. Волги в Каспийское море, содержащейся в недавно выпущенном обзоре Росгидромета. Кроме того, объективный характер оценки современного состояния загрязненности морской среды западной части Северного Каспия по данным ОАО «ЛУКОЙЛ» подтверждается данными Каспийской экологической программы (КЭП) и Координационного комитета по гидрометеорологии и мониторингу загрязнения Каспийского моря (КАСПКОМ). Обращает на себя внимание, что по ряду показателей загрязненности морской среды исследуемая акватория выгодно отличается как от акватории Каспийского моря в целом, так и от акватории других окраинных европейских морей (табл. 2).

Таблица 2

Характеристика состояния загрязненности донных отложений западной части Северного Каспия в сравнении с европейскими морями в целом*

Показатели загрязненности	Западная часть Северного Каспия			Европейские моря		
	ЛУ-КОЙЛ, 1998-2002гг.	КЭП, 2000 г.	КАСП-КОМ, 2002 г.	Каспийское	Черное	Балтийское
НУ, мг/кг	0–30	0–4	0–7	2–1820	2–220	0–1500
ПАУ, мкг/кг	12–74	13–77	16–24	13–3110	12–2400	10–1870
ПХБ, мкг/кг	0,0–2,3	1,8–10,6	0,0–0,2	0,1–11	0,1–24	0,1–16
ДДТ, мкг/кг	0,00–1,05	0,01–1,8	0,00–0,1	0,01–13	0,02–72	0,04–88

*Примечание: НУ – нефтяные углеводороды, ПАУ – полициклические ароматические углеводороды, ПХБ – полихлорированные бифенилы.

Проведенные исследования позволили также установить особенности пространственной изменчивости концентрации нефтяных углеводородов в воде и донных отложениях западной части Северного Каспия и своеобразие процессов накопления и переноса НУ в зоне смешения речных и морских вод (границы этой части Северного Каспия практически совпадают с границами устьевоего взморья Волги).

Для изучения пространственной изменчивости концентрации НУ в воде и донных отложениях исследуемая акватория была разбита на 14 районов, отличающихся друг от друга донным рельефом и расположением относительно дельты реки Волги. Для облегчения анализа пространственной изменчивости в работе введено понятие условной фоновой концентрации (УФК), по своему значению равной концентрации 50% обеспеченности для всего массива данных.

В 1998-2003 гг. наибольшее содержание НУ в воде зарегистрировано в западном районе мелководной зоны, здесь оно почти в 3 раза превышало УФК на поверхности и у дна (табл. 3). Несколько ниже (примерно в 2 раза выше УФК) была средняя концентрация НУ в поверхностном и придонном слоях воды юго-западной части свала глубин. Обращает на себя внимание, что концентрация НУ в воде превышала фоновое значение в районах, в основном расположенных на периферии рассматриваемой акватории. При этом в западных районах, куда направлен основной сток р. Волги, концентрация НУ в воде была выше, чем в восточных районах.

Концентрация нефтяных углеводородов в воде (мкг/л) западной части Северного Каспия

Район		Горизонт						
Наименование	№	Поверхностный			Придонный			
		средн	макс.	мин.	средн	макс.	мин.	
Кулалинский порог		1	47,94	238,0	0,00	33,72	184,0	0,00
Мелководный	Восточный	2	43,92	230,0	0,00	37,72	232,0	0,00
	Центральный	3	26,61	168,0	0,00	35,08	171,0	0,00
	Западный	4	91,06	427,0	0,00	85,25	371,0	0,00
	Юго-западный	5	49,94	256,0	0,00	40,75	160,0	0,00
Свал глубин	Восточный	6	26,28	158,0	0,00	25,20	104,0	0,00
	Центральный	7	31,73	211,0	0,00	26,76	240,0	0,00
	Западный	8	29,18	207,0	0,00	38,08	204,0	0,00
	Юго-западный	9	64,74	283,0	0,00	54,67	347,0	0,00
Волжская Бороздина		10	50,25	424,0	0,00	31,72	197,0	0,00
Центральная котловина		11	25,67	238,0	0,00	22,25	230,0	0,00
Мангышлакский порог	Плато	12	45,66	336,0	0,00	28,79	211,0	0,00
	Склон	13	29,09	216,0	0,00	27,33	171,0	0,00
	Подножие	14	27,24	318,0	0,00	20,38	238,0	0,00

В период 1998-2003 гг. концентрация нефтяных углеводородов в донных отложениях западной части Северного Каспия изменялась в пределах от 0 до 57 мг/кг. За условную фоновую концентрацию НУ в донных отложениях принято значение 5,3 мг/кг. Только в трех районах концентрация НУ в донных отложениях существенно превышала УФК: в юго-западной части свала глубин (примерно в 3 раза); в западной части мелководной зоны (примерно в 2 раза); в юго-западной части мелководной зоны (в 1,5 раза). В этом отношении характер распределения НУ в донных отложениях совпадал с таковым в воде, так как превышение фоновых значений также зарегистрировано на западной периферии рассматриваемой акватории, куда направлена основная часть волжского стока.

Для изучения процессов накопления и переноса НУ в зоне смешения речных и морских вод рассматривались изменения концентрации НУ в различных типах вод Северного Каспия, отличающихся по солености. Кроме того, анализировались отклонения фактической концентрации НУ от рассчитанной исходя из смешения вод.

В результате было установлено, что концентрация нефтяных углеводородов в водах устьевого взморья Волги находится в положительной зависимости от их поступления с речными водами, но к морской границе взморья содержание НУ в воде уменьшается по сравнению с опресненными

ми водами примерно на 40%. Естественным барьером для НУ, поступающих с речным стоком в растворенном виде, является граница между первым (соленость менее 7‰) и вторым (соленость от 7 до 9‰) типами вод. При увеличении стока НУ до максимума может происходить их вынос за пределы этой зоны вплоть до морской границы взморья. Возможно, это обусловлено тем, что увеличение стока НУ и, соответственно, их концентрации в воде наблюдается в холодный период года, когда активность процессов самоочищения вод снижается.

Обобщая полученные результаты, можно утверждать, что основным источником загрязнения западной части Северного Каспия нефтяными углеводородами остается волжский сток. При этом в зоне смешения речных и морских вод происходят процессы самоочищения вод от нефтепродуктов, активность которых снижается в зимний период, что указывает на их биогенную природу.

Сообщества донных и придонных животных играют ведущую роль в экосистеме Северного Каспия, через них проходит основной поток энергии, поглощенной экосистемой, они же формируют кормовую базу для наиболее ценных пород рыб. В связи с начавшимся освоением месторождений углеводородного сырья в Северном Каспии приобрел актуальность вопрос о сохранении зообентоса, как звена, наиболее подверженного негативному воздействию нефтегазодобывающей деятельности. Поэтому при проведении мониторинга на лицензионном участке «Северный», расположенном в западной части Северного Каспия, особое место уделяется исследованиям донных сообществ. Полученные данные позволили определить основные особенности изменений состояния зообентоса в западной части Северного Каспия в 2000-2003 гг. и установить их причины.

Основной особенностью изменения зообентоса в западной части Северного Каспия в 2000-2003 гг. явилось сокращение видового состава основных таксонов донных и придонных беспозвоночных животных (прежде всего амфипод и моллюсков), произошедшее в 2001 году, а также совпавшее с ним по времени резкое снижение численности моллюсков. Установлено также, что сокращение видового разнообразия затронуло только автохтонную фауну, при этом сократилось число эвригалинных и морских видов автохтонных видов. Устойчивое снижение численности организмов зарегистрировано только у морских видов, а также у эвригалинных видов средиземноморского происхождения, избегающих пресных вод.

Показано, что уменьшение видового разнообразия зообентоса коснулось всех трофических групп донных и придонных животных, но численность и биомасса детритофагов от этого не пострадали. Зато в 2001 году резко снизилась и впредь сохранялась на низком уровне численность сестонофагов. Состояние большинства биоценозов можно оценить как стабильное, за исключением биоценоза морских моллюсков (в него также входят некоторые ракообразные), пережившего своеобразный «кризис», выразившийся в резком уменьшении видового разнообразия, снижении численности и биомассы животных.

В 2001-2002 гг. на фоне повышения численности и биомассы кормовых организмов, второстепенные кормовые организмы, главным образом моллюски, практически утратили свое кормовое значение в связи со снижением численности и увеличением размеров. В 2003 году по сравнению с предыдущим годом зафиксировано незначительное повышение численности кормовых и некормовых организмов, но их биомасса при этом снизилась. Особенно резким было снижение биомассы кормовых организмов, что позволяет говорить об определенном ухудшении кормовой базы бентосоядных рыб в 2003 году.

Для выяснения причин изменений зообентоса детально анализировались изменения видового состава, численности и биомассы амфипод и моллюсков с подразделением их на группы, отличающиеся друг от друга по типу питания и требованиям к солености. При этом принималось во внимание, что резкое изменение состояния зообентоса в западной части Северного Каспия совпало по времени с первым массовым проникновением на его акваторию гребневика мнемипсиса, зафиксированным летом 2001 года.

Это дало основание предполагать, что появление мнемипсиса явилось одной из причин изменения донных сообществ. В пользу этого предположения говорит снижение численности моллюсков, непосредственно подверженных воздействию гребневика, питающегося их планктонными личинками. При этом устойчивое сокращение видового состава и снижение численности наблюдалось только у морских моллюсков (рис. 1), что также подтверждает сделанное предположение, так как морские виды, в отличие от эвригалинных и солоноватоводных моллюсков, не имеют убежища от гребневика, гибнущего при солености менее 4‰.

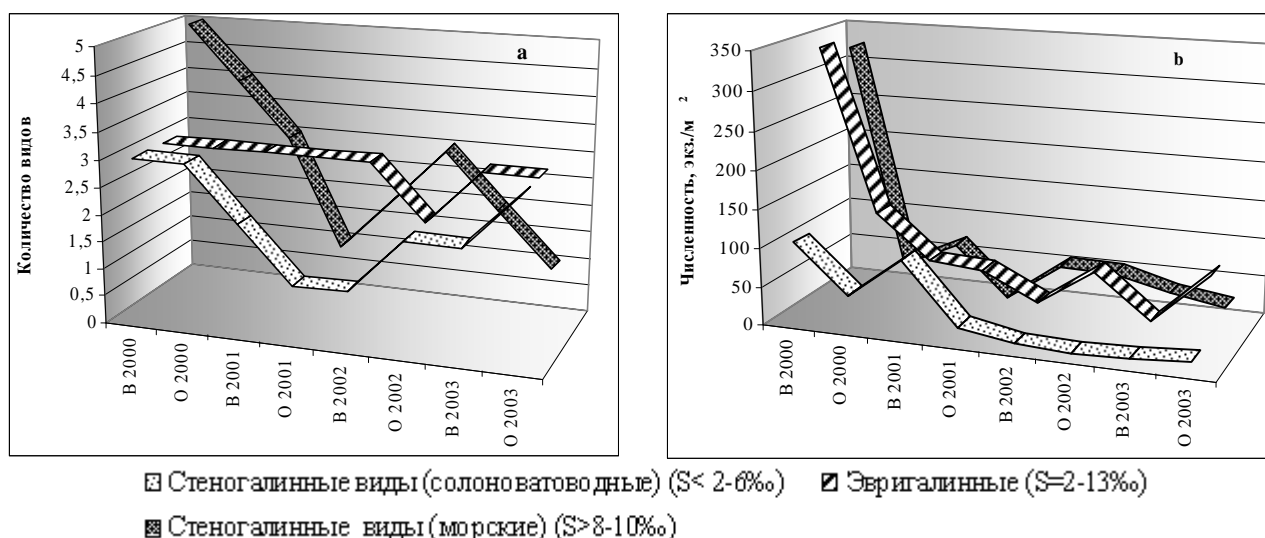


Рис.1 Изменения видового состава (а) и численности (б) моллюсков, относящихся к различным эколого-фаунистическим комплексам в западной части Северного Каспия в период 2000-2003 гг., В – весна, О – осень
Примечание: численность эвригалинных моллюсков на рисунке уменьшена в 10 раз

Реакция амфипод на появление гребневика оказалась принципиально схожей с таковой у моллюсков, – сократился видовой состав, снизилась численность и биомасса морских видов, а состав эвригалинных и солоноватоводных видов не изменился, либо это изменение носило временный характер. При этом среди эвригалинных амфипод было зафиксировано снижение численности и биомассы только у видов, входящих в сообщество морских моллюсков, обозначенный в табл. 4 как сообщество *Didasna*. Это указывает, что влияние гребневика на ракообразных носит косвенный характер и связано с усилением выедания рачков рыбами-бентофагами при общем сокращении кормовой базы за счет снижения численности и биомассы моллюсков.

Таблица 4

Средние годовые значения численности (N, экз/м²) и биомассы (B, г/м²) различных экологических групп амфипод в западной части Северного Каспия в 2000-2003 гг.

Год	Солоноватоводные (соленость менее 6‰)		Эвригалинные (соленость от 0 до 13‰)						Морские (соленость более 8‰)	
			Всего		Сообщество <i>Didasna</i>		Прочие			
	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B
2000	3	0,02	664	0,58	347	0,31	317	0,28	189	0,335
2001	1	0,01	717	0,95	428	0,66	290	0,30	163	0,098
2002	7	0,03	317	0,62	128	0,18	188	0,44	45	0,112
2003	34	0,06	815	0,67	316	0,31	490	0,36	13	0,057

Своеобразным подтверждением влияния гребневика на донные сообщества является стабильная численность и биомасса абры в рассматриваемый период времени, обусловленная тем, что пик размножения этого моллюска наблюдается раньше (апрель-июль), чем проникновение мнемнопсиса в Северный Каспий (август-октябрь). Интересно, что биомасса многощетинкового червя нереис, входящего вместе с аброй в одно сообщество, также оказалась стабильной. Тем самым подтверждается косвенный характер влияния гребневика на кормовые организмы, не являющиеся моллюсками. При устойчивости моллюсков к воздействию гребневика снижается пресс на другие сопутствующие им кормовые организмы.

В результате исследований сформулированы два вывода, позволяющие дать оценку (прогноз) влияния мнемнопсиса на донные сообщества Северного Каспия:

1) виды, способные к обитанию при солености менее 4-5‰, являющейся границей распространения гребневика в Северном Каспии, более устойчивы к его воздействию по сравнению с морскими видами, ареал которых не выходит за пределы этой границы;

2) степень косвенного (за счет увеличения пресса) воздействия на ракообразных и червеобразных животных зависит от степени прямого воздействия на моллюсков. Чем сильнее прямое воздействие, обуславливающее снижение биомассы главных и второстепенных кормовых моллюсков, тем больший пресс ложится на рачков и червей.

Таким образом, резкое изменение состояния донных сообществ Северного Каспия в начале столетия было обусловлено не только химическим, но и биологическим загрязнением его акватории. Важно также, что от вселения мнемнопсиса более всего пострадали донные животные-фильтраторы, о которых известно, что они принимают активное участие в самоочищении морских вод.

Изучение биологических ресурсов является приоритетной составной частью комплексных экологических исследований, где большое внимание уделено на изучение численности, структуры и качества популяций, морфофизиологического состояния рыб, а также определение содержания загрязняющих веществ в их органах и тканях. В работе приводится краткая характеристика состояния ихтиофауны на акватории месторождения им. Ю. Корчагина.

В период исследований численность русского осетра на исследуемой акватории колебалась в пределах от 0,3 до 3,2 экз/трал, при этом доля незрелых рыб и молоди из менялась от 25% до 75%, а доля самок от 47% до 75%. На фоне резких колебаний численности не выявлено трендов, характеризующих устойчивые во времени изменения количественных показателей популяции осетра. Этого нельзя сказать о белуге, численность которой в период исследований заметно снизилась. Если в 1998-1999 гг. кон-

центрация особей составляла 0,40-0,45 экз/трал, то в последующие годы ее максимальное значение не превышало 0,25 экз/трал, иногда белуга вообще отсутствовала в уловах. Доля незрелых рыб и молоди у белуги, как правило, составляла 80-100%, при этом большую часть особей составляли самки.

Представители семейства бычковых, ввиду того, что они играют заметную роль в экосистеме Северного Каспия, не являются объектом рыбного промысла и в своих передвижениях ограничиваются небольшим пространством, более всего подходят на роль биологических индикаторов воздействия нефтегазодобывающей деятельности на ихтиофауну. Численность бычковых рыб на рассматриваемой акватории колебалась в широких пределах: от 10 до 235 экз/трал, что объясняется особенностями их развития – высокими темпами размножения и естественной смертности. Важно, что максимальная численность бычковых рыб в районе исследований была зарегистрирована во время проведения поисково-разведочного бурения, что свидетельствует об отсутствии воздействия буровых работ на ихтиофауну.

Анализ межгодовой динамики запасов морских и полупроходных рыб акватории месторождения им. Ю. Корчагина показал, что численность и биомасса их популяций находились в пределах диапазона многолетних значений. Отрицательного влияния поисково-разведочного бурения на запасы морских и полупроходных рыб в районе исследований не отмечено. Например, летом 2000 года устойчивое ядро концентрации взрослых рыб и молоди кильки были отмечены вблизи буровой платформы, а позже (в сентябре) акватория широко осваивалась лещом. В это время биомасса нагуливающегося здесь леща составила 21,9 тыс. тонн, а абсолютная численность была равна 149,6 млн. экз., или 10,5 % общей численности леща в Северном Каспии.

Таким образом, исследования ихтиофауны на акватории месторождения им. Ю.Корчагина с одной стороны подтвердили ее рыбохозяйственную значимость как части нагульного ареала осетровых, полупроходных и морских рыб, а с другой стороны принесли убедительные доказательства того, что буровые работы, проводимые по технологии нулевого сброса, не оказывают негативного воздействия на биологические ресурсы Северного Каспия.

Глава IV. Самоочищающая способность экосистемы Северного Каспия.

В работе дана оценка самоочищающей способности экосистемы Северного Каспия в отношении нефтяного загрязнения, для чего использовались два подхода. Суть первого подхода состоит в анализе приходных и расходных статей баланса нефтяных углеводородов на том или ином уча-

стке акватории. Вторым подход основывается на изучении микроорганизмов, обитающих в воде и донных отложениях Северного Каспия и их способности к окислению нефтепродуктов.

В соответствии с наиболее распространенной точкой зрения под самоочищением водоема (или его части) подразумевается совокупность процессов (физических, химических и биологических), приводящих к снижению уровня его загрязненности. Соответственно, повышение этого уровня рассматривается как загрязнение водоема, которое может быть первичным (поступление загрязняющих веществ извне) или вторичным (поступление загрязняющих веществ из донных отложений).

В работе для облегчения решения задачи предлагается определение нагрузки по загрязняющим веществам (ЗВ), под которой подразумевается масса ЗВ в водоеме или его части, отнесенная к площади акватории. В этом случае самоочищение водоема можно рассматривать как снижение нагрузки, а загрязнение – как ее повышение. Нагрузка может быть мгновенной (в момент наблюдений) или средней (для периода наблюдений). В работе также предлагается определение скорости нагрузки, как разности между мгновенной нагрузкой в данный и предыдущий момент наблюдений, отнесенной к продолжительности времени между ними. Максимальная скорость повышения нагрузки в работе названа потенциалом загрязнения, а максимальная скорость ее снижения потенциалом очищения.

Следует отметить, что максимальные значения скоростей накопления и удаления загрязняющих веществ определяются по данным фактических наблюдений, охватывавших какой-то период времени. Таким образом, оценка потенциалов загрязнения и очищения относится не ко всему возможному спектру природных и антропогенных условий, а только к тем из них, которые наблюдались в этот период. Поэтому для этой оценки лучше использовать длинные ряды наблюдений. В связи с этим испытание метода проводилось на данных многолетних наблюдений Росгидромета за загрязненностью вод Северного Каспия (1978-1992 гг.). При этом из базы данных были выбраны станции, расположенные на акватории, впоследствии ставшей лицензионным участком ООО «Каспийская нефтяная компания» (далее – КНК).

Расчет нагрузки по загрязняющим веществам (L_i) проводился по формулам:

$$M_i = C_i V \quad (1)$$

$$L_i = M_i / S \quad (2)$$

где i – загрязняющее вещество; C_i – его средняя концентрация, с учетом или без учета локального загрязнения; M_i – масса загрязняющего вещества i на рассматриваемой акватории в определенный период времени (сезон); V – объем воды, км^3 , с учетом его изменений во времени, S – площадь рассматриваемой акватории, км^2 . Ниже (табл. 5) в качестве при-

мера приведены результаты расчета нагрузки по нефтяным углеводородам на лицензионный участок КНК, из которых следует, что наибольшую нагрузку испытывает западный район участка, примыкающий к Волго-Каспийскому каналу.

Таблица 5

Нагрузка по нефтяным углеводородам (тонн/км²) на лицензионный участок КНК в отдельные периоды года

Районы лицензионного участка	Месяцы				Год
	Апрель	Июнь	Август	Сентябрь	
Западный	0,79	0,44	0,48	0,52	0,56
Центральный	0,38	0,37	0,41	0,35	0,38
Восточный	0,39	0,26	0,25	0,26	0,29
Вся акватория	0,51	0,33	0,36	0,35	0,37

Расчет скорости изменения нагрузки по загрязняющим веществам с использованием следующей формулы:

$$R_i = (M_{i(t)} - M_{i(t-1)})/ST \quad (3)$$

где $M_{i(t)}$ – масса загрязняющего вещества i на рассматриваемой акватории в определенный период времени (сезон); $M_{i(t-1)}$ – масса загрязняющего вещества i на рассматриваемой акватории в предшествующий период времени (сезон); S – площадь рассматриваемой акватории, км²; T – продолжительность интервала в месяцах между предшествующим и последующим периодами времени (сезонами).

Полученные ряды R_i далее использовались для оценки потенциалов загрязнения и очищения морских вод. За потенциал загрязнения (P_i), согласно его определению (см. выше), принимается максимальное (положительное) значение R_i для всего ряда R_i . Соответственно, за потенциал очищения (C_i) принимается взятое по модулю минимальное (отрицательное) значение R_i . В качестве примера ниже (табл. 6) приведены результаты расчетов потенциала загрязнения и очищения для лицензионного участка КНК.

Практический интерес представляет не только абсолютное значение потенциалов загрязнения и очищения, но и их сравнение друг с другом, поскольку о возможности дополнительной нагрузки или об относительно благоприятных условиях для намечаемой деятельности, связанной с риском загрязнения морской среды, можно говорить лишь тогда, когда потенциал очищения превышает потенциал загрязнения. В целом для акватории лицензионного участка КНК таковыми являются половодье и осенняя межень.

Таблица 6

Потенциал очищения и загрязнения акватории лицензионного участка КНК (тонн/км²*месяц) для нефтяных углеводородов в отдельные периоды года

Период года	Район			
	Западный	Центральный	Восточный	Вся акватория
Потенциал загрязнения, Р				
Зимняя межень	0,34	0,17	0,13	0,16
Половодье	0,23	0,34	0,44	0,36
Летняя межень	0,49	0,40	0,26	0,26
Осенняя межень	0,81	0,45	0,75	0,34
Средний за год	0,47	0,34	0,40	0,28
Потенциал очищения, С				
Зимняя межень	0,11	0,12	0,06	0,06
Половодье	0,95	0,38	0,48	0,42
Летняя межень	0,31	0,30	0,20	0,15
Осенняя межень	1,14	0,87	0,40	0,59
Средний за год	0,63	0,42	0,29	0,31

Результаты исследований свидетельствуют, что разработанный метод оценки потенциалов загрязнения и очищения вод на акватории, где намечается осуществление хозяйственной деятельности, может стать важным инструментом ее экологического обоснования. Особенности, отличающие предложенный метод от аналогичных разработок, а именно, количественный подход, доступная исходная информация и простота расчетов, позволяют надеяться, что он получит широкое распространение.

Самоочищение моря от нефтяного загрязнения – сложный многофакторный процесс, состоящий из протекающих одновременно биологических, химических и физических процессов. При этом микрофлоре отводится главная роль в биодеградации углеводородов. В ходе микробиологических исследований в западной части Северного Каспия определялись общая численность бактериопланктона, численность сапрофитной микрофлоры и нефтеокисляющих микроорганизмов в пробах морской воды и донных отложений на структурах (полигонах) Широ́тная, Ракуше́чная и Сарма́тская. Первая из них занимает северный район, вторая – западный район, а третья – центральный район западной части Северного Каспия.

Средняя численность бактериопланктона на структуре «Широ́тной» изменялась в пределах от 0,43 до 2,65 млн.кл/мл при среднем (для 9 съёмов) значении 1,44 млн.кл/мл. Доля сапрофитной микрофлоры в бактериопланктоне в среднем составила 0,08%. Средняя численность бактериобентоса изменялась в пределах от 0,39 до 1,05 млрд.кл/г при среднем зна-

чении 0,77 млрд.кл/г. Доля сапрофитной микрофлоры в бактериобентосе в среднем составила 0,03%.

Средняя численность бактериопланктона на структуре «Ракушечной» изменялась в пределах от 1,24 до 1,90 млн.кл/мл при среднем (для 6 съёмок) значении 0,68 млн.кл/мл. Доля сапрофитной микрофлоры в бактериопланктоне в среднем составила 0,11%. Средняя численность бактериобентоса изменялась в пределах от 0,32 до 0,99 млрд.кл/г при среднем значении 0,65 млрд.кл/г. Доля сапрофитной микрофлоры в бактериобентосе в среднем составила 0,03%.

Средняя численность бактериопланктона на структуре «Сарматской» изменялась в пределах от 1,16 до 2,98 млн.кл/мл при среднем (для 7 съёмок) значении 1,79 млн.кл/мл. Доля сапрофитной микрофлоры в бактериопланктоне в среднем составила 0,04%. Средняя численность бактериобентоса изменялась в пределах от 0,34 до 1,06 млрд.кл/г при среднем значении 0,76 млрд.кл/г. Доля сапрофитной микрофлоры в бактериобентосе в среднем составила 0,03%.

Характер пространственного распределения микрофлоры сходен с характером распределения фитопланктона (или автохтонного органического вещества), доля сапрофитной микрофлоры в бактериопланктоне повышена в районах, подверженных влиянию речного стока (или аллохтонного органического вещества).

На основании литературных данных о скорости удельной деструкции нефтепродуктов углеводородокисляющими бактериями Каспийского моря и данных об их численности в донных отложениях исследуемой акватории в работе сделана ориентировочная оценка деструкции нефтепродуктов на указанных структурах (табл. 7).

Таблица 7

Расчетный уровень деструкции углеводородов в донных отложениях западной части Северного Каспия (тонн/ км² месяц)

Структура	2000		2001		2002		Средн.
	Лето	Осень	Весна	Осень	Весна	Осень	
Широтная	0,500	0,018	0,004	0,001	0,098	0,004	0,104
Ракушечная	0,580	0,022	0,011	0,007	0,059	0,005	0,113
Сарматская	0,450	0,017	–	–	0,087	–	0,185

Сравнение значений скорости деструкции нефтяных углеводородов со значениями потенциала очищения акватории западной части Северного Каспия (табл. 6) показывает, что они являются цифрами одного порядка, при этом скорость деструкции углеводородов в донных отложениях составляет примерно 20-30% потенциала очищения. Сходным является и пространственное распределение обоих показателей, их повышенные значения наблюдаются, как правило, в западном районе рассматриваемой акватории.

На объективный характер оценки самоочищающей способности акватории западной части Северного Каспия указывает, что она получена на основе двух различных подходов. Средняя суммарная скорость всех процессов (физических, химических и биологических), участвующих в очищении акватории ориентировочно оценивается в 0,5 тонн/ км² месяц, вклад микрофлоры в самоочищение водоема составляет примерно 30%.

Глава V. Оценка экологических последствий освоения нефтегазовых месторождений Северного Каспия.

Отечественная система экологической оценки (ОВОС) пока распространяется только на стадию планирования производственной деятельности, обоснования и принятия решений о ее реализации. Между тем, зарубежная тенденция развития систем экологической оценки связана с ее пролонгацией на стадию осуществления производственной деятельности, хотя задачи послепроектного анализа, мониторинга или аудита, как правило, сводится только к сравнительной оценке воздействия на окружающую среду намечаемой и фактической деятельности.

Тем самым, экологические последствия производственной деятельности, не учтенные на стадии принятия решения о ее реализации, и далее остаются без внимания. Как показывает опыт, прогнозируемые экологические последствия часто оказываются далекими от действительности, потому что оправдываемость экологических прогнозов достаточно низка. Это говорит о необходимости применения экологической оценки в полном ее объеме ко всем стадиям жизненного цикла предприятия, что отражено в ее определении, предложенном автором.

В соответствии с этим определением экологическая оценка – это процесс, охватывающий все стадии жизненного цикла предприятия и включающий в себя:

- оценку (прогноз) экологических последствий намечаемой деятельности для принятия решения о возможности ее осуществления;
- выявление негативных экологических эффектов реализации проекта, в том числе обусловленных неожиданными изменениями природной обстановки;
- выявление социальных и экономических последствий негативных изменений окружающей среды;
- обсуждение с заинтересованными сторонами полученных результатов и внесение на его основе корректив в экологическую политику.

Для оценки экологических последствий намечаемой нефтегазодобывающей деятельности на морских акваториях в работе рекомендуется использовать разработанный с участием автора стандарт предприятия ОАО «ЛУКОЙЛ» СТП-01-030-2003 «Руководство по оценке воздействия на окружающую среду объектов обустройства морских месторождений», в ко-

тором обобщен мировой и отечественный опыт по оценке воздействия на окружающую среду поиска, разведки и обустройства морских месторождений (в т.ч. опыт, приобретенный компанией на Каспии).

В данном руководстве для оценки экологических последствий аварийных разливов нефти, выбросов в атмосферу и сбросов взвешенных веществ в море рекомендуется использовать метод имитационного моделирования, опробованный при подготовке ОВОС строительства 10 поисково-разведочных скважин на Северном Каспии. Результатом моделирования разливов нефти являются сводные таблицы для различных сценариев развития событий, показывающие объем разлившейся нефти, площадь разлива через определенные периоды времени с учетом испарения и дисперсии. Кроме того, в виде карт представляются траектории распространения нефтяного пятна для каждого сценария, а также береговые зоны, которые будут подвергаться загрязнению в результате всех возможных разливов.

Для оценки экологических последствий освоения морских месторождений руководством рекомендуется использовать матричный анализ – широко распространенный в мировой практике метод ОВОС. На основе рекомендаций отечественных и зарубежных методологических разработок предложена унифицированная шкала оценки воздействия на окружающую среду с использованием трех основных показателей: а) величина (степень интенсивности); б) пространственный; в) временной масштабы воздействия. Предложенные критерии позволяют унифицировать оценку воздействия производственных объектов на различные компоненты окружающей среды и в определенной степени формализовать параметры, отражающие взаимодействие техногенных факторов и природных процессов. Эти критерии позволяют также перейти к качественно-количественной оценке воздействия на окружающую среду, для чего основным показателям воздействия присваиваются соответствующие баллы (табл. 7).

Таблица 7

Оценка воздействия на окружающую среду в баллах

Балл	Степень воздействия	Пространственный Масштаб	Временной Масштаб
<i>1</i>	<i>Незначительная</i>	<i>Локальный</i>	<i>Кратковременное</i>
<i>2</i>	<i>Слабая</i>	<i>Местный</i>	<i>Временное</i>
<i>3</i>	<i>Умеренная</i>	<i>Региональный</i>	<i>Долгопериодное</i>
<i>4</i>	<i>Сильная</i>	<i>Глобальный</i>	<i>Многолетнее</i>

В стандарте ОАО «ЛУКОЙЛ» нашла отражение современная тенденция распространения экологической оценки со стадии планируемой деятельности на стадию реализации принятых решений. В соответствии с ним в процессе освоения морского месторождения должен быть организован мониторинг окружающей среды с оценкой эффективности природоохранных мероприятий и выявлением непредсказуемых эффектов.

Таким образом, предложенная нами система экологической оценки планируемого освоения морских месторождений углеводородного сырья содержит в себя ряд элементов (имитационное моделирование, матричный анализ, рекомендации по проведению слепопроектного мониторинга окружающей среды), которые могут быть использованы для экологической оценки введенных в эксплуатацию объектов обустройства морских месторождений.

Комплексные экологические исследования на лицензионном участке «Северный» проводятся, начиная с 1997 года. После начала в 1999 году поисково-разведочного бурения эти исследования осуществляются в рамках программы производственного экологического мониторинга (ПЭМ). ПЭМ – это многоцелевая система, одной из задач которой является выявление негативных экологических эффектов реализации проекта, в том числе обусловленных неожиданными изменениями внешних условий (природной обстановки и антропогенной нагрузки).

Для диагностики слабо выраженных локальных процессов на фоне мощной региональной изменчивости природных и техногенных процессов программа производственного экологического мониторинга предусматривает проведение наблюдений за состоянием морской среды и биологических сообществ на вложенных друг в друга полигонах различного уровня. Это технология по своему уникальна, потому что в практике экологического мониторинга обычно используют наблюдения на удаленных друг от друга «фоновом» и «импактном» полигонах, что не применимо к Северному Каспию в связи с высокой пластичностью и неоднородностью морской среды.

Данная технология уже опробована на практике и доказала свою эффективность в части диагностики процессов, происходящих на акватории лицензионного участка «Северный». Основанием для предположения о воздействии производственных объектов на морскую среду является различное состояние морской среды на полигонах разного уровня. При этом учитывалось, что полигон 1 уровня охватывает акваторию, непосредственно окружающую нефтяную платформу, полигон 2 уровня – акваторию, аналогичную по площади месторождению, а полигон 3 уровня – акваторию всего лицензионного участка. В качестве примера в работе приведены результаты исследований на полигоне 1 уровня площадью 4 км² в период проведения поисково-разведочного бурения на месторождении им. Ю. Корчагина летом 2003 года.

Программой мониторинга предусматривалось проведение на полигоне 1 уровня, включающем в себя 25 станций, наблюдений за загрязнением и токсичность морских вод и донных отложений, состоянием фито-, зоопланктона и зообентоса. Для выявления слабого (в связи с использованием нулевого сброса) воздействия буровых работ на природную среду по-

лигон 1 уровня был в свою очередь разбит еще на два полигона: «А» – в радиусе 750 метров и «Б» – в радиусе от 750 до 1500 метров от буровой платформы. Месторождение находится в зоне смешения речных и морских вод, в период исследований (май-август 2003 года) здесь наблюдались резкие колебания солености воды.

В результате исследований было установлено, что изменения химического состава, загрязненности и токсичности вод, состояния планктона были обусловлены изменениями гидрологической обстановки. Влияние адвекции опресненных вод сказалось даже на гранулометрическом составе морских осадков, (при снижении солености воды наблюдалось их заиление), хотя им была свойственна большая стабильность, чем водной толще. В связи с этим в качестве показателя техногенного воздействия на морскую биоту целесообразно рассмотреть изменения состояния зообентоса (табл.8).

Таблица 8

Динамика показателей состояния зообентоса в районе проведения исследований на полигоне 1 уровня период с мая по август 2003 года

Показатель	Полигон «А»			Полигон «Б»		
	Средн.	Макс.	Миним.	Средн.	Макс.	Миним.
Май						
Численность, экз./м ²	365	1080	120	475	1040	80
Биомасса, г/м ²	19,9	94,0	0,6	35,8	102,7	6,2
Июнь						
Численность, экз./м ²	335	770	80	430	1760	40
Биомасса, г/м ²	40,5	83,1	18,1	60,2	300,3	0,1
Август						
Численность, экз./м ²	1470	3840	360	1590	3120	640
Биомасса, г/м ²	102,3	217,8	31,8	86,5	252,1	19,1

Изменения состояния зообентоса в период проведения поисково-разведочного бурения указывают на определенное воздействие буровой платформы на морскую среду, связанное с созданием благоприятных условий для развития донных организмов, особенно моллюсков. Обнаружено не только повышение численности и биомассы зообентоса в период проведения работ, но и перераспределение биомассы в пространстве. В начале работ наибольшая биомасса наблюдалась на периферии района исследований, а в конце работ – на акватории, непосредственно прилегающей к буровой платформе. Динамика показателей зообентоса так же, как химических и токсикологических показателей загрязнения морской среды, указывает на отсутствие сбросов загрязняющих веществ с буровой платформы, на высокую эффективность природоохранных мероприятий, основанных на принципе «нулевого сброса».

Важно и то, что избранная технология мониторинга оказалась способной к выявлению даже самых незначительных нарушений природной среды, вызванных нефтегазодобывающей деятельностью, а также к диагностике внешних природных и антропогенных факторов, обуславливающих изменение экологической обстановки в районе работ.

Но и незначительные воздействия на морскую биоту могут повлечь за собой тяжелые экологические последствия, если их аккумуляции на генетическом уровне повлечет за собой изменения генофонда каспийской фауны, большая часть видов которой относится к реликтовому автохтонному комплексу.

Для выявления нарушений генома рыб Северного Каспия, вызванных изменениями антропогенной нагрузки на его экосистему, в работе предлагается использовать цитогенетический метод, широко используемый для этих целей в зарубежной практике и отечественных исследованиях. В конкретном выражении этот метод сводится к определению числа микроядер и аномальных ядер в клетках крови рыб и не требует больших затрат времени и средств на проведение анализа.

В ходе исследований была установлена зависимость числа микроядер и аномальных ядер от вида, пола и возраста карповых и осетровых рыб. Наиболее ярко выраженным было увеличение количества хромосомных aberrаций с возрастом рыб. Половые различия были выявлены только у осетровых рыб. Все эти различия, очевидно, можно учесть при генетическом скрининге. Более важным является тот факт, что рыбы, выловленные на загрязненных участках акватории, отличались от рыб, выловленных в относительно чистой воде, повышенным числом микроядер и аномальных ядер.

Благодаря этому обстоятельству цитогенетический метод в описанной модификации предложено использовать для выявления нарушений генома рыб Северного Каспия, вызванных воздействием нефтегазодобычи. На основе анализа собранных обширных материалов в работе предложены стандарты показателей дестабилизации генома для двух семейств рыб (табл. 9).

Таблица 9

Стандарты, рекомендуемые для оценки дестабилизации генома рыб

Семейство	Частота микроядер	Частота аномалий ядер	Число ядрышек на клетку	
			Нижняя граница	Верхняя граница
Карповые	2,5	0,5	5	7
Осетровые	3,0	0,4	6	9

Для частоты микроядер и аномалий ядер обозначена только верхняя допустимая граница. Все показатели ниже предложенного стандарта рассматриваются как благоприятные. Более высокие показатели должны рас-

смаиваться как тревожные, а превышающие в 1,5-2,0 раза – как угрожающие. Следует указать на необходимость получения статистически достоверных средних величин, полученных на репрезентативной выборке особей. Низкое или слишком высокое число ядрышек на одну клетку (лейкоцит) является предупреждающим индикатором о токсическом воздействии окружающей среды на экспрессию рибосомных цистронов, оценка которого требует дополнительных исследований.

Таким образом в работе получило научное обоснование использование цитогенетического экспресс-метода для выявления нарушений генома рыб Северного Каспия, вызванных повышением антропогенной нагрузки на его экосистему, в том числе воздействием нефтегазодобычи на ихтиофану.

Глава VI. Перспективные направления охраны природной среды Северного Каспия при освоении нефтегазовых месторождений

В зарубежной практике для охраны акваторий, используемых нефтегазовым комплексом, широко применяется экологическое районирование. В России это направление плохо развито из-за отсутствия нормативно-правовой базы и недостаточной проработки данной проблемы в отношении к конкретным водоемам. Для решения этой задачи в работе предложено два подхода: ландшафтнй и ресурсный.

Актуальность ландшафтнго подхода обусловлена известной зависимостью устойчивости природных систем к антропогенной нагрузке от их структурно-функциональной организации. Объектом изучения в данном случае явился весь российский участок дна Каспийского моря. Полученные материалы включали в себя данные по глубине, солености морской воды, гранулометрическому, минералогическому, химическому составу морских осадков и видовому составу зообентоса. Учитывалась также принадлежность донных животных к различным эколого-фаунистическим комплексам и трофическим группам.

В результате исследований в пределах рассматриваемой акватории выделены и картированы:

зоны распространения терригенных ($\text{CaCO}_3 < 30\%$) и карбонатно-терригенных осадков ($\text{CaCO}_3 > 30\%$), первая из которых прилегает к устьям рек, а вторая занимает остальную акваторию;

девять генетических типов новокаспийских осадков (лиманно-морские, аллювиально-морские нефелоидные, аллювиально-морские волновые, морские флювиальные, морские волновые и флювиальные, морские биогенные, морские гравитационные, морские волновые и морские нефелоидные);

пять литолого-фациальных зон (ЛФЗ), две из которых относятся к области распространения терригенных осадков, а остальные – к области

карбонатно-терригенных осадков, при этом ЛФЗ в пределах каждой области отличаются друг от друга режимом осадконакопления (транзитным, аккумулятивным, транзитно- аккумулятивным);

десять природно-аквальных комплексов (ПАК), отличающихся друг от друга составом осадков, режимом осадконакопления, гидрологическими условиями и составом донных сообществ (рис. 2), при этом наибольшим разнообразием ПАК отличались ЛФЗ с транзитно-аккумулятивным режимом осадконакопления и нестабильными гидрологическими условиями (по одной ЛФЗ в областях терригенных и карбонатно-терригенных осадков).

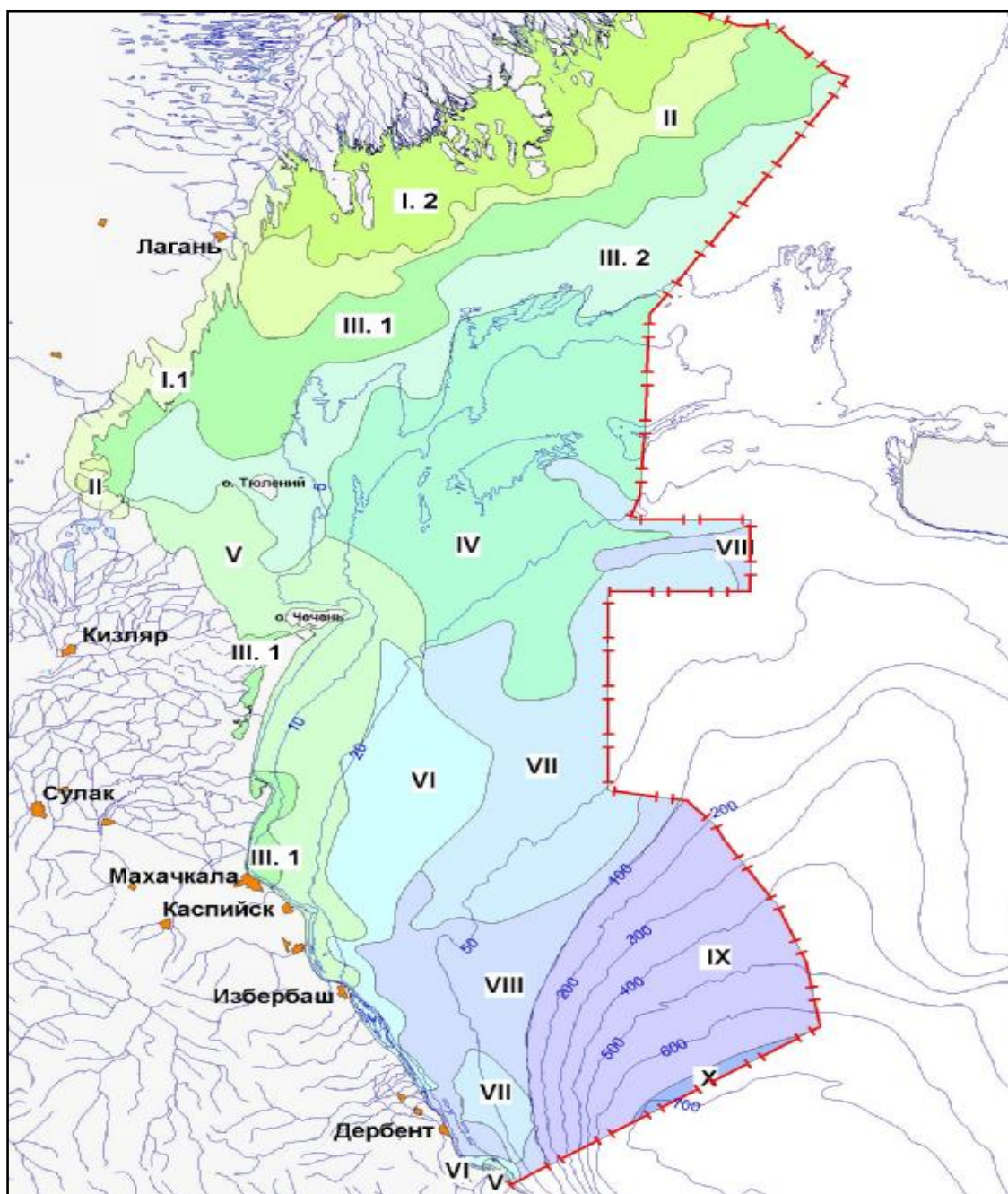


Рис. 2 Ландшафтное районирование российского сектора недропользования Каспийского моря

В ходе исследований выяснено, что ПАК отличаются друг от друга по уровню загрязнения донных отложений. Накопление загрязняющих веществ (углеводородов, металлов) характерно для ПАК с аккумулятивными условиями осадконакопления, с алевритовыми и глинисто-алевритовыми донными осадками, с преобладанием детритофагов инфауны в составе донных сообществ. Основная зона накопления ЗВ приурочена к глубоководной части Среднего Каспия, в пределах Северного Каспия обнаружено две зоны накопления ЗВ, примыкающие к дельтам Волги и Терека.

В настоящее время в зонах аккумуляции ЗВ происходит накопление токсикантов, поступающих в основном из наземных источников. Но, очевидно, что в случае появления новых источников загрязнения от объектов обустройства нефтегазовых месторождений, дополнительные порции токсикантов также будут накапливаться в этих зонах. Их можно рассматривать в качестве геохимических индикаторов загрязнения, а на роль его биологических индикаторов лучше всего подходят донные организмы, обитающие в этих зонах.

Актуальность ресурсного подхода к экологическому районированию Северного Каспия обусловлена высокой социально-экономической значимостью его биологических ресурсов, более ценных по сравнению с минеральными ресурсами по причине их возобновляемости. Первоочередной задачей эколого-рыбохозяйственного районирования Северного Каспия с точки зрения охраны природной среды при освоении нефтегазовых месторождений является выделение районов, вносящих наибольший вклад в воспроизводство рыбных запасов, и их ранжирование по устойчивости к воздействию нефтегазодобычи.

Решение этой задачи осложняется большим количеством факторов, влияющих на формирование рыбных запасов, высокой степенью их пространственно-временной изменчивости, исторически сложившейся неоднородностью биоты, в т.ч. ихтиофауны, протяженными миграциями рыб, выходящими за пределы Северного Каспия. В первом приближении эта задача может быть решена только в общем виде с учетом основных особенностей пространственного распределения промысловых рыб и их кормовых организмов. В результате исследований, о которых можно сказать, что они носили предварительный характер, акватория Северного Каспия была разбита на 4 района (рис. 3).

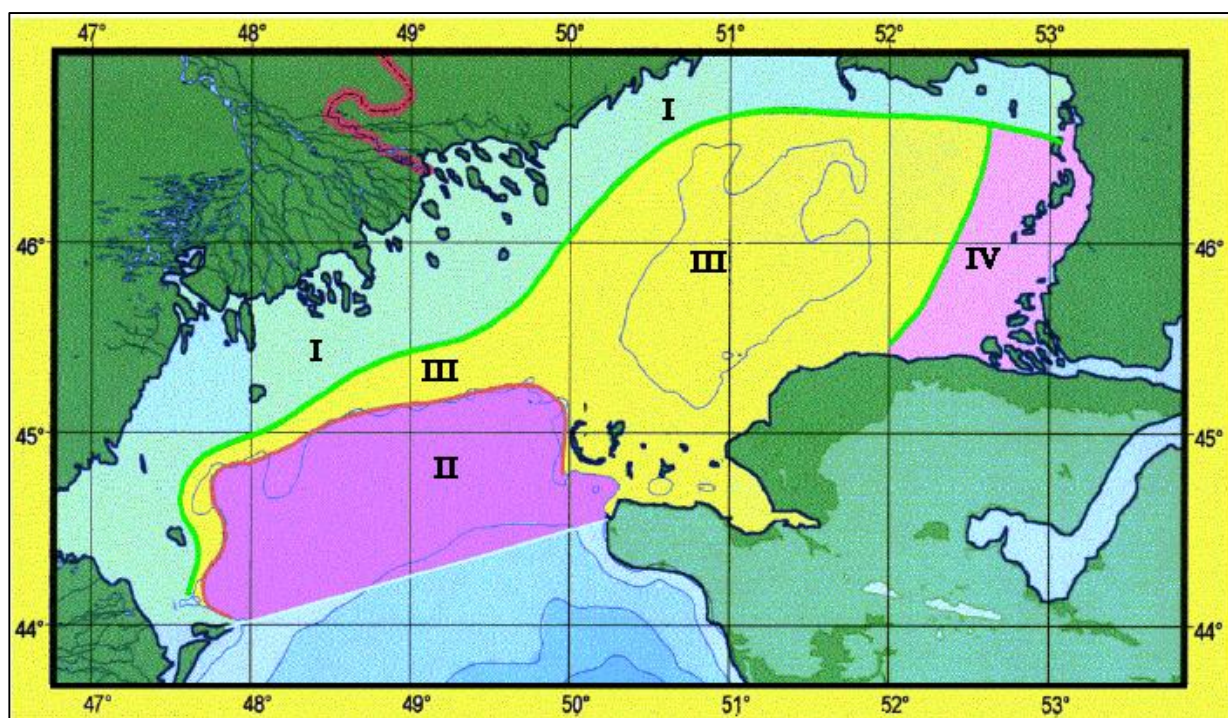


Рис. 3. Эколого-рыбохозяйственное районирование Северного Каспия

К первому (I) району отнесена акватория от морского края дельты Волги до глубин до 6-8 м, включающая также междуречье Волго-Урал. В этом районе наблюдаются наибольшие концентрации ракообразных, молоди рыб, а в весенний период – ихтиопланктона пелагических рыб. Здесь же массовое развитие имеет высоко значимый в рационе рыб-бентофагов солонатоводный комплекс моллюсков. Основные концентрации зоопланктона – кормовой базы молоди всех рыб, а также рыб – планктофагов сосредоточены на глубинах 3-6 м.

Второй (II) район включает в себя приглубую зону западной части Северного Каспия. В этом районе наблюдается концентрация осетровых рыб и рыб-планктонофагов, совершающих нерестовые и нагульные миграции из Среднего Каспия в Северный. В современных условиях этот район подвержен воздействию мнемипсиса, потребляющего зоопланктон и личинок моллюсков.

Следующим является район свала глубин в западной части Северного Каспия и Уральская бороздина на востоке (район III). Эта зона является биотопом для массового развития червя *Nereis*, являющегося одним из основных объектов питания севрюги. К четвертому (IV) району отнесена акватория юго-восточных и восточных мелководий, являющаяся районом нагула рыб, запасы которых формируются в Урало-Каспийском районе. В этой зоне также в массе развиваются ракообразные, обеспечивающие откорм молоди рыб.

Схема эколого-рыбохозяйственного районирования, предложенная в работе позволяет в первом приближении оценить последствия нарушений морской среды и биоты, вызванные нефтегазодобывающей деятельностью в том или ином районе моря. В этом качестве она может быть использована для экологического обоснования обустройства нефтегазовых месторождений.

Вообще же система экологической безопасности, предложенная в данной работе состоит из четырех уровней защиты. Первый уровень обеспечивает снижение техногенного воздействия, второй – восстановление нарушенной природной среды (или оздоровление экологической обстановки); третий – компенсацию ущерба рыбным запасам, а четвертый – возмещение социально-экономического ущерба. В рамках подготовки программы компенсационных мероприятий и оздоровления экологической обстановки проводились исследования искусственных рифов, предназначенных для оздоровления экологической обстановки на акваториях, подвергшихся нефтяному загрязнению.

Жизнь в океанах и морях концентрируется на активных поверхностях (границы раздела «вода-дно», «вода-атмосфера» и т.п.), в том числе на поверхностях, специально создаваемых для повышения активности биоты (искусственные рифы). Рабочая гипотеза состояла в том, что искусственные рифы, став субстратом для организмов-фильтраторов и нефтеокисляющей микрофлоры, локально повысят способность экосистемы различных участков моря к самоочищению (следует отметить, что вселение гребневика, повлекшее за собой резкое уменьшение численности моллюсков-фильтраторов, потенциально снизило эту способность).

Предполагалась также, что искусственные рифы станут субстратом для кормовых организмов и улучшат кормовую базу промысловых рыб. За счет повышения рыбопродуктивности могут быть оправданы затраты на установку искусственных рифов при отсутствии нефтяного загрязнения акватории, для превентивной защиты которой они создавались.

Результаты полевых и лабораторных исследований подтвердили сделанные предположения. Поверхности искусственных рифов быстро заселялись водорослями, микроорганизмами, ракообразными и гидростомиями, при этом состав сообществ организмов-обрастателей зависел от конструкции рифа.

Увеличение концентрации зоопланктона вблизи рифа и присутствие донных рачков в сообществе перифитона свидетельствует, что рифы улучшают кормовую базу рыб планктонофагов и бентофагов. На поверхности рифов концентрируется нефтеокисляющая микрофлора, тем самым они повышают способность морской среды к самоочищению. По типу питания в составе сообществ обрастателей преобладают детритофаги и хищ-

ники, но на дне в местах установки рифов возрастает численность моллюсков-фильтраторов.

Результаты исследований указывают, что искусственные рифы можно использовать в качестве биологических средств обеспечения экологической безопасности морской нефтегазодобычи. Одновременно повышая биопродуктивность и самоочищающую способность акватории, искусственные рифы имеют в этой системе двойное назначение. Рифы на акватории потенциально подверженной загрязнению, предназначены для превентивной компенсации ущерба рыбным запасам, а рифы на акватории, подвергшейся загрязнению, предназначены для оздоровления экологической обстановки.

Выводы:

1. Современная экологическая ситуация в Прикаспийском регионе Российской Федерации характеризуется нестабильностью, обусловленной совместным действием ряда природных и антропогенных факторов, такими, как колебания уровня моря, загрязнение природной среды и истощение природных ресурсов.

Освоение морских нефтегазовых месторождений в северной части Каспийского моря влечет за собой повышение антропогенной нагрузки на природные ландшафты и экосистемы и, тем самым, может способствовать дальнейшей дестабилизации экологической обстановки в регионе.

С другой стороны, этому способствует несовершенство природоохранного законодательства, затруднения в его практическом применении, обусловленные неопределенностью правового статуса Каспийского моря, а также существующие недостатки в системе управления охраной окружающей среды Каспийского моря, в том числе недостаточная межгосударственная координация природоохранной деятельности.

Учитывая особые отправные условия охраны природной среды при освоении нефтегазовых месторождений Северного Каспия, автором рекомендуется установление специальных эколого-рыбохозяйственных требований применительно к отдельным участкам акватории, переданным недропользователям, а также признание принципа предосторожности (наиболее полным воплощением которого является принцип нулевого сброса) в качестве основополагающего принципа экологической политики нефтегазовых компаний, действующих на Каспии.

2. Для современного состояния природной среды Северного Каспия характерно снижение уровня загрязнения открытой части его акватории наиболее массовыми и токсичными загрязняющими веществами по сравнению с периодом 1978-1992 гг. На этом фоне в начале столетия зафиксировано резкое изменение состояния донных сообществ в западной части Северного Каспия, выразившееся, прежде всего, в сокращении видового состава, сни-

жении численности и биомассы видов, входящих в сообщество морских моллюсков, но затронувшее также сообщества солоноватоводных животных. Его первопричиной, как показано в работе, явилось биологическим загрязнением акватории – вселение гребневика мнemiопсиса, активно потребляющего планктонных личинок моллюсков. При этом от вселения мнemiопсиса более всего пострадали донные животные-фильтраторы, о которых известно, что они принимают активное участие в самоочищении морских вод.

3. В западной части Северного Каспия, границы которой практически совпадают с границами устьевого взморья Волги, в зоне смешения речных и морских вод происходят процессы самоочищения вод от нефтепродуктов. При этом концентрация нефтяных углеводородов от речной к морской границе взморья снижается примерно на 40%. Суммарная скорость всех процессов (физических, химических и биологических), участвующих в самоочищении акватории от нефтепродуктов ориентировочно оценивается в 0,5 тонн/ км² месяц, вклад микрофлоры в самоочищение водоема составляет примерно 30%. Результаты полевых и лабораторных исследований показали, что в локальном плане самоочищающая способность и вместе с ней биопродуктивность акватории могут быть повышены с помощью искусственных рифов.

4. С точки зрения оценки экологических последствий нефтегазодобычи наиболее важным результатом исследований следует считать установленное в работе отсутствие негативного воздействия буровых работ, проводившихся по технологии нулевого сброса, на ихтиофауну. При этом вблизи плавучей буровой установки, как проявление рифового эффекта, может наблюдаться повышение численности и биомассы зообентоса.

Для определения экологических последствий освоения морских нефтегазовых месторождений не только на Северном Каспии, но и на других морях, практическую значимость имеют:

- предложенное в работе понятие экологической оценки как процесса, охватывающего все стадии жизненного цикла предприятия от обоснования инвестиций до ликвидации производственных объектов;

- технология производственного экологического мониторинга, обеспечивающая диагностику локальных нарушений природной среды на фоне изменений экологической обстановки, вызванных воздействием внешних природных и антропогенных факторов;

- метод оценки потенциалов загрязнения и очищения акватории, где намечается нефтегазодобывающая деятельность, как инструмент ее экологического обоснования.

5. Полагая, что основным объектом охраны природной среды при освоении нефтегазовых месторождений Северного Каспия являются биологические ресурсы, повышение уровня их защищенности можно рассматривать как обязательное условие гармонизации интересов нефтегазодобы-

вающей и рыбохозяйственной отраслей. В работе получили научное обоснование ряд мер, направленных на охрану биологических ресурсов Северного Каспия, в том числе:

- использование цитогенетического экспресс-метода для выявления нарушений генома рыб Северного Каспия, вызванных изменений антропогенной нагрузки на его экосистему;

- схемы ландшафтно-экологического и эколого-рыбохозяйственного районирования северной части Каспийского моря с выделением, соответственно, 10-ти природно-аквальных и 4-х природно-хозяйственных комплексов.

6. Новое направления в исследованиях Каспийского моря – научное обоснование охраны природной среды при освоении нефтегазовых месторождений – пока концентрируется на решении первоочередных задач, сформулированных при его становлении.

Применительно к северной части Каспийского моря, изучение и освоение недр которой только началось, эти задачи сводятся к определению отправных условий охраны природной среды, ее современного состояния, способности к самоочищению, возможных экологических последствий разведки и добычи углеводородного сырья, перспективных направлений природоохранной деятельности.

В качестве меры, направленной, прежде всего, на сохранение ценных биологических ресурсов Северного Каспия, рекомендуется вводить пространственные и временные ограничения на проведение нефтегазодобычи, учитывающие степень воздействия нефтяных операций на экосистему, а также геоэкологические особенности и рыбохозяйственную ценность отдельных участков акватории.

Список основных работ, опубликованных по теме диссертации

Монографии:

1. Абдурахманов Г.М., Курапов А.А., Попова Н.В. Экологический мониторинг перспективных районов добычи углеводородного сырья Северного Каспия. Астрахань, 2006, 247 с.
2. Зайцев В.Ф., Курапов А.А., Мелякина Э.И., Сокольский А.Ф. Экологические последствия вселения гребневика мнемнопсиса в моря Понто-Каспийского комплекса. Астрахань, 2001г., 86 с.
3. Курапов А.А., Попова Н.В., Островская Е.В. Экологическая безопасность нефтяных операций на мелководном шельфе. Международная практика и опыт российских компаний на Северном Каспии. Астрахань, 2006, 188 с.
4. Монахов С.К., Делия С.В., Курапов А.А. и др. Экологическая оценка загрязнения западной части Северного Каспия нефтяными углеводородами. Атлас. Астрахань, 2005., 52 с.

5. Сокольский А.Ф., Н.В. Попова, Е.В. Колмыков, А.А. Курапов Биоэкологические основы и практические результаты разработки системы защиты биологического разнообразия Каспийского моря от нефтяного загрязнения. Астрахань, 2005. 128 с.

Статьи, доклады:

1. Анисимов Л.А., Делия С.В., Островская Е.В., Курапов А.А. Анализ рисков при освоении месторождений Северного Каспия.//Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе.-2005. №7.- С. 94 – 98.
2. Безродный Ю.Г., Катунин Д.Н., Курапов А.А., Монахов С.К. и др. Экологические проблемы освоения месторождений углеводородов в северной мелководной части Каспийского моря // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе //– 2003. - № 7.-С. 7-13.
3. Безродный Ю.Г., Катунин Д.Н., Курапов А.А., Монахов С.К., Ревякин В.И., Чаленко В.А. Экологическая безопасность, охрана окружающей среды и мониторинг при проведении ОАО «ЛУКОЙЛ» поисково-разведочных работ на нефть и газ в Северном Каспии. Материалы к научно-технической конференции: «Оценка воздействия на окружающую среду предприятий нефтегазового комплекса. Москва, 2002г. с.35-42.
4. Безродный Ю.Г., Курапов А.А., Монахов С.К. Проблемы удаления отходов бурения скважин на Северном Каспии в свете природоохранительного законодательства России.//Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе//.-2005. №7.- С. 27 – 32.
5. Буркацкий О.Н., Курапов А.А., Чаленко В.А., Шельтинг С.К., Шейков А.А., Курганская В.В., Неводниченко С.П., Кузнецова Т.К. Ландшафтный подход к экологическому районированию северо-западной части Каспийского моря.//Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе.-2005. №7.- С. 69 – 81.
6. Гагаев Ю.К., Делия С.В., Курапов А.А. Катунин Д.Н., Ревякин В.И., Чаленко В.А.Охрана природной среды при проведении буровых работ в Северном Каспии. Мат-лы межд. научно-организац. семинара «Прогноз и контроль геодинамической и экологической обстановок в регионе Каспийского моря в связи с развитием нефтегазового комплекса» М. Научный мир, 2000г.с. 173-180.
7. Гаранина С.Н., Костров Б.П., Курапов А.А. Влияние разработки морских нефтегазовых месторождений на продуктивность водорослей Каспийского моря. // Рыбохозяйственные исследования на Каспии. Результаты НИР за 2002 год. - Астрахань, Изд-во КаспНИРХ - С. 104 – 107.
8. Горбунова Г.С., Костров Б.П., Курапов А.А., Горбунова Н.В. Влияние нефти, газоконденсата и отходов бурения на показатель крови рыб. // Рыбохозяйственные исследования на Каспии. Результаты НИР за 2002 год. - Астрахань, Изд-во КаспНИРХ - С. 109 – 114.

9. Горбунова Г.С., Горбунова Н.В., Курапов А.А. Показатели крови рыб при действии продуктов нефтегазодобычи. // Рыбохозяйственные исследования на Каспии. Результаты НИР за 2003 год. - Астрахань, Изд-во КаспНИРХ - С. 98 – 100.
10. Еремеева С.В., Курапов А.А., Мельников С.А. и др. Современное экологическое состояние северной части Каспийского моря в зимне-весенний период. Вестник МАНЭБ №9 (21), Спб, 1999 г., с. 51-55.
11. Катунин Д.Н., Курапов А.А. Состояние биологических сообществ. В книге Экологическая политика ОАО «ЛУКОЙЛ» на Каспийском море, т.1, Астрахань, 2000, с.101-108
12. Катунин Д.Н., Хрипунов И.А., Иванова Н.В., Курапов А.А. и др. Влияние природных и антропогенных факторов на гидролого-гидрохимический режим Каспийского моря. Сборник научных трудов МРХ СССР. Москва 1989г. с. 96-117.
13. Коваленко Л.Д., Костров Б.П., Курапов А.А. Влияние отходов бурения на зоопланктон. // Рыбохозяйственные исследования на Каспии. Результаты НИР за 2002 год. - Астрахань, Изд-во КаспНИРХ - С. 107 – 109.
14. Костров Б.П., Горбунова Г.С., Курапов А.А., Уцов С.А., Гусейнова Б.Р. Влияние нефтепродуктов и отходов бурения на растительные пигменты и сапрофитную микрофлору. // Рыбохозяйственные исследования на Каспии. Результаты НИР за 2002 год. - Астрахань, Изд-во КаспНИРХ - С. 101 – 104.
15. Костров Б.П., Уцов С.А., Курапов А.А., Горбунова Н.В. Влияние продуктов нефтегазовой индустрии на липидный обмен рыб Каспия. // Рыбохозяйственные исследования на Каспии. Результаты НИР за 2002 год. - Астрахань, Изд-во КаспНИРХ - С. 114 – 118.
16. Костров Б.П., Горбунова Г.С., Курапов А.А., Гаранина С.Н., Коваленко Л.Д., Панарин А.П., Магомедов А.К., Горбунова Н.В., Уцов С.А., Гусейнова Б.Р. Токсикологические исследования на Каспии в связи с разработкой морских нефтегазовых месторождений // Проблемы сохранения экосистемы Каспия в условиях освоения нефтегазовых месторождений. Материалы первой международной научно-практической конференции КаспНИРХ. – 2005. С. 102 – 104.
17. Курапов А.А. Научные основы охраны природной среды Северного Каспия при освоении нефтегазовых месторождений.//Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе.-2005. №7.- С. 21 – 27.
18. Курапов А.А., Катунин Д.Н., Татарников В.О. Гидробиологические и ихтиологические исследования на структуре Широкой в 1998-2001гг. //Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе.-2003. №7.- С. 62-66.
19. Курапов А.А., Катунин Д.Н., Монахов С.К. Научные основы охраны природной среды и экологическое районирование Северного Каспия //

Современные технологии мониторинга и освоения природных ресурсов южных морей. Материалы международного семинара (15-17 июня 2005 г., г. Ростов-на-Дону). С. 96 – 98.

20. Курапов А.А., Катунин Д.Н., Ревякин В.И., Попова Н.В., Чаленко В.А., Монахов С.К. Основы, итоги и перспектива развития системы экологической безопасности ОАО «ЛУКОЙЛ» при освоении месторождений углеводородного сырья в северной части Каспийского моря // Проблемы сохранения экосистемы Каспия в условиях освоения нефтегазовых месторождений. Материалы первой международной научно-практической конференции КаспНИРХ. – 2005. С. 120 – 124.
21. Курапов А.А., Мельников А.С., Монахов С.К., Ревякин В.И. Загрязненность морских вод и донных отложений. В книге Экологическая политика ОАО «ЛУКОЙЛ» на Каспийском море, т.1, Астрахань, 2000 , с.72-94 с.
22. Курапов А.А., Монахов С.К. Экологическая политика «ЛУКОЙЛ» на Каспии. Russian Conservation News №29 Spring 2002. с. 12-13.
23. Курапов А.А., Монахов С.К., Ныров Д.А. Сравнительный анализ методов оценки качества морской среды при проведении поисково-разведочного бурения на Северном Каспии // Проблемы сохранения и рационального использования биоразнообразия Прикаспия и сопредельных регионов. Материалы второй международной заочной научной конференции (31 мая 2004 г., г. Элиста). С. 143 – 146.
24. Курапов А.А., Монахов С.К., Островская Е.В. Экологическая оценка поиска, разведки и добычи углеводородного сырья в Северной части Каспийского моря.//Вестник Российского университета дружбы народов. Серия экология и безопасность жизнедеятельности// - 2005, №2 (12).- с.150-158
25. Курапов А.А., Карпюк М.И., Катунин Д.Н., Монахов С.К. Эколого-рыбохозяйственное районирование и охрана биологических ресурсов Северного Каспия в условиях освоения нефтегазовых месторождений.//Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе.-2005. №7.- С. 81 – 89.
26. Курапов А.А., Попова Н.В., Монахов С.К., Ревякин В.И., Островская Е.В., Монахова Г.А., Мелякина Э.И. Производственный экологический мониторинг и состояние загрязненности морской среды на акватории лицензионных участков ОАО «ЛУКОЙЛ» и ООО «Каспийская нефтяная компания» в северной части Каспийского моря.//Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе//.-2005. №7.- С. 37 – 43.
27. Курапов А.А., Монахов С.К., Ревякин В.И. Состояние окружающей природной среды в районе проведения поисково-разведочного бурения ОАО «ЛУКОЙЛ» // Гидрометеорологические аспекты проблемы Кас-

- пийского моря и его бассейна - СПб: Гидрометеиздат, 2003 – С. 207-216
28. Макарова Е.Н., Курапов А.А., Монахов С.К. Гидролого-гидрохимические процессы в мелководной зоне –водном пространстве между дельтой Волги и лицензионным участком ОАО «ЛУКОЙЛ». //Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе//.-2003. №7.- С. 37 – 44.
 29. Монахов С.К., Курапов А.А., Попова Н.В. Организация и проведение производственного экологического мониторинга ОАО «ЛУКОЙЛ» в северной части Каспийского моря // Современные технологии мониторинга и освоения природных ресурсов южных морей. Материалы международного семинара (15-17 июня 2005 г., г. Ростов-на-Дону). С. 115 – 118.
 30. Монахов С.К., Попова Н.В., Курапов А.А. Оценка ассимиляционной емкости акватории и экологическое нормирование сброса загрязняющих веществ в море. Вестник ДНЦ РАН №20 2005г., с. 58-66.
 31. Монахов С.К., Курапов А.А., Попова Н.В., Ныров Д.А., Татарников В.О. Новые методы и технологии оценки состояния морской среды для экологического обоснования нефтегазодобывающей деятельности на акватории Каспийского моря // Проблемы сохранения экосистемы Каспия в условиях освоения нефтегазовых месторождений. Материалы первой международной научно-практической конференции КаспНИРХ. – 2005. С. 150 – 154.
 32. Монахов С.К., Курапов А.А., Татарников В.О. Локальные зоны очищения и загрязнения вод в западной части Северного Каспия по данным производственного экологического мониторинга.//Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе.-2005. №7.- С. 43 – 53.
 33. Моралев С.Н., Есауленко А.В., Курапов А.А., Розенгард Е.В., Хованских А.Е. Исследование холинэстеразной активности рыб Каспийского моря. Доклады Российской Академии Наук, 2003, т.394, N4. с. 446-450
 34. Николаев Н.М., Ильясов Р.Р., Курапов А.А., Безродный Ю.Г., Сокольский А.Ф. Природоохранные мероприятия ОАО «ЛУКОЙЛ» при осуществлении нефтегазодобывающей деятельности в северной части Каспийского моря. В книге Экологическая политика ОАО «ЛУКОЙЛ» на Каспийском море, т 2, Охрана окружающей среды при поиске, разведке и добыче углеводородного сырья в северной части Каспийского моря. Астрахань, 2003 г., с.101 –134 .
 35. Николаев Н.М., Ильясов Р.Р., Курапов А.А., Хара-Лемайтре Н.М., Монахов С.К. Экологическая оценка поиска, разведки и добычи углеводородного сырья в северной части Каспийского моря.//Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе.-2005. №7.- С. 15 – 21.
 36. Островская Е.В., Курапов А.А., Бедрицкая И.Н. Влияние природных условий и хозяйственной деятельности на токсикологическое состояние

морской среды Северного Каспия // Гидрометеорологические аспекты проблем Каспийского моря и его бассейна – СПб, Гидрометеоздат, 2003 – С. 192-198.

37. Попова Н.В., Курапов А.А., Сокольский А.Ф. Экспериментальные данные по формированию сообщества организмов на искусственных рифах в Северном Каспии.//Доклады конференции «Охрана окружающей среды при освоении углеводородных ресурсов»// Москва, 2004, с.91-95
38. Прошин С.Н., Косякова Г.П., Курапов А.А., Яковлев А.Ф. Обоснование экологических стандартов по результатам генетического скрининга рыбных ресурсов Каспийского моря // Проблемы сохранения экосистемы Каспия в условиях освоения нефтегазовых месторождений. Материалы первой международной научно-практической конференции КаспНИРХ. – 2005. С. 167 – 169.
39. Решетняк Е.М., Григорьева Н.В., Курапов А.А. Охрана окружающей среды при освоении нефтяных месторождений северного Каспия компанией «ЛУКОЙЛ». В книге Экологическая политика ОАО «ЛУКОЙЛ» на Каспийском море, т.1, Астрахань, 2000 – 41-47 с.
40. Сапрыкин В.Н., Бедрицкая И.Н., Катунин Д.Н., Курапов А.А. Оценка качества природных вод методами биотестирования в системе экологического контроля ООО "ЛУКОЙЛ-Астраханьнефть" при поиске, разведке и добыче углеводородного сырья в северной части Каспийского моря. // Рыбохозяйственные исследования на Каспии: Результаты НИР за 1999 г. – Астрахань: изд-во КаспНИРХ, 1999. – 376 с.
41. Сокольский А.Ф., Колмыков Е.В., Попова Н.В., Андреев В.В., Курапов А.А., Зайцев В.Ф. Использование искусственных рифов для защиты экосистемы Северного Каспия от нефтяного загрязнения.//Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе.-2005. №7.- С. 89 – 94.
42. Татарников В.О., Островская Е.В., Монахов С.К., Курапов А.А., Зорникова О.И. Метод и технология выявления локальных зон очищения и загрязнения вод на устьевом взморье Волги // Современные технологии мониторинга и освоения природных ресурсов южных морей. Материалы международного семинара (15-17 июня 2005 г., г. Ростов-на-Дону). С. 141 – 143.
43. Уцов С.А., Горбунова Г.С., Абдусамадов А.С., Курапов А.А. Влияние токсикантов нефтегазовой индустрии на показатели липидного обмена рыб Среднего Каспия. // Рыбохозяйственные исследования на Каспии. Результаты НИР за 2003 год. - Астрахань, Изд-во КаспНИРХ - С. 88 – 91.
44. Чуйков Ю.С., Курапов А.А., Попова Н.В., Макарова Е.Н., Монахов С.К. О трансформации стока загрязняющих веществ в мелководной зоне

устьевого взморья Волги. Астраханский вестник экологического образования №1(5) 2003г. с.34-39.

45. Яковлев А.Ф., Гаврилов Б.А., Косякова Г.П., Есауленко А.В., Курапов А.А. Возрастные, межвидовые и половые особенности дестабилизации генома у рыб Каспийского бассейна. //Селекционно-генетические методы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных.// Санкт-Петербург, 2004, с. 173-177
46. Ostrovskaya E., Kurapov A., Anisimov L. The Caspian Sea region: environmental security and risk assessment applications in oil and gas development projects - In: Environmental Security in Harbors and Coastal Areas: Management using Comparative Risk Assessment and Multi-Criteria decision Analysis Framework. – Springer Publishers, Dordrecht, Netherlands. 2006. Pp. 206-219