

На правах рукописи

ГАДЖИЕВ Алимурад Ахмедович

Комплексная экологическая оценка состояния биологического разнообразия, возможные воздействия поисковых и эксплуатационных работ углеводородных месторождений на прибрежные и морские экосистемы Среднего Каспия

03.02.08 – Экология (биология) – биологические науки

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Махачкала – 2013

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования "ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

Научные руководители: доктор биологических наук, профессор
Засл. Деятель науки РД и РФ, академик РЭА
Абдурахманов Гайирбег Магомедович

доктор биологических наук,
Рабазанов Нухкади Ибрагимович

Официальные оппоненты: **Салманов Мамед Ахад Оглы** – д.б.н.,
профессор, академик НАН Азербайджана,
Институт микробиологии НАН
Азербайджана, директор

Устарбеков Анварбек Казбекович – д.б.н.,
профессор, ФГБУН Прикаспийский
институт биологических ресурсов
Дагестанского научного центра РАН, зав.
лабораторией ихтиологии

Ведущая организация: Дагестанский филиал ФГУП "КАСПНИРХ"

Защита диссертации состоится «25» декабря 2013 г. В 14.⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета Д 212.053.03 по защите докторских и кандидатских диссертаций при ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный университет» по адресу: 367025, Россия, Республика Дагестан, Махачкала, ул. Дахадаева, д. 21.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный университет» по адресу г. Махачкала, ул. Батырая, 1.

Автореферат разослан «25» ноября 2013г.

Ваш отзыв, заверенный печатью, просим направить по адресу: 367025, Россия, Республика Дагестан, Махачкала, ул. Дахадаева, д. 21.
[e-mail – ecodag@rambler.ru](mailto:ecodag@rambler.ru), т/факс: 8 (8722) 56-21-40

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

Ахмедова Г.А.

Актуальность исследования: Каспийский бассейн – старейший и важнейший внутренний рыбопромысловый водоем России. Его значимость определяется не только коммерческой стоимостью наиболее ценных промысловых видов рыб, но и генофондом ее реликтовых обитателей. Для фауны Каспийского моря характерна высокая степень эндемизма, достигающая почти 88% (из 367 видов 323 эндемика без простейших).

Вместе с тем, акватория Каспия и Прикаспийские территории активно используются как для разведения и добычи осетровых и других биоресурсов, так и для разведки и эксплуатации месторождений углеводородов. Доказанные ресурсы нефти в Каспийском море составляют более 10 миллиардов тонн, общие ресурсы нефти и газоконденсата оцениваются в 18—20 миллиардов тонн.

Рациональное управление и научный подход к природопользованию – важнейшее условие освоения нефтегазовых месторождений. Поиск оптимальных решений дилеммы по Каспию «углеводородное сырье или биоресурсы» является предметом научных фундаментальных и прикладных ведомственных изысканий многих коллективов, а также инициативных исследований отдельных ученых (Салманов, 1999; Егоров и др., 2003; Зильберштейн и др., 2001; Алиев и др., 1997; Гаджиев и др., 2003; Кукса, 1994; Патин, 1997, 2001; Экологическая политика ОАО «Лукойл»..., 2003; Иванов, Сокольский, 2000; Сапожников, 2000; Экологическая оценка ..., 2005, 2006; Арбатов и др., 2001; Отчет по теме ..., 2006; Экологическая политика ..., 2000, 2003 и др.).

Необходимость комплексной экологической оценки состояния биологического разнообразия, возможные воздействия поисковых и эксплуатационных работ углеводородных месторождений Среднего Каспия легла в основу данного исследования.

Цель работы. Целью исследования является оценка современного состояния биологического разнообразия, а также изучение возможных воздействий поисковых и эксплуатационных работ углеводородных месторождений Среднего Каспия на примере скважины 1 структуры «Центральная».

Для достижения поставленной цели нами решались **следующие задачи:**

1) дать оценку современного состояния окружающей среды и биологического разнообразия шельфовой зоны Среднего Каспия;

2) в лабораторных условиях выявить изменение параметров флуоресценции культуры диатомовой водоросли *Thalassiosira weissflogii* под действием буровых растворов и донных отложений, взмучиваемых при проведении буровых и строительных работ;

3) рассчитать вероятность поражения побережья и акватории при аварийном сбросе нефти при освоении углеводородного месторождения в Среднем Каспии скважины 1 структура «Центральная».

Научная новизна. Впервые экспериментально выявлено изменение параметров флуоресценции культуры диатомовой водоросли действиями буровых растворов и водного экстракта донных отложений.

По результатам исследования дана эколого-экономическая оценка состояния биологического разнообразия района скважины 1 структуры «Центральная» Среднего Каспия и прогноз вероятных изменений его при освоении углеводородов.

Практическая значимость работы:

Полученные сведения послужат основой в планировании природоохранных мероприятий, составлении прогноза экологического состояния водоема и, в конечном счете, в сохранении и рациональном использовании биологических ресурсов Каспийского моря и его прибрежных экосистем при аварийных разливах нефти, начиная с определения участков или областей акватории и береговой зоны, уязвимых при попадании в них нефти или нефтепродуктов.

Отдельные разделы диссертация используются при чтении спецкурсов «Экологические проблемы Каспийского моря», «Экотоксикология» и курсов лекций «Биологическое разнообразие», «Устойчивое развитие» на эколого-географическом факультете Дагестанского государственного университета.

Апробация работы и публикации. Материалы по теме диссертации докладывались на Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов 2009» -Москва 2009; Всероссийская научно практическая конференция посвященная ко дню эколога «Экология: наука, образование, воспитание» - Махачкала 2009; На ежегодных научно-практических конференциях преподавателей и студентов ДГУ в 2010 – 2013 гг.

По теме диссертации опубликовано 12 работ, в том числе 6 в журналах из перечня, рекомендованного ВАК Российской Федерации, изданы две монографии.

Структура и объем диссертации. Работа состоит из введения, 4 глав, выводов, приложения и списка литературы (210 источников, 12 иностранных авторов). Текст диссертации изложен на 270 страницах, иллюстрирован 15 таблицами и 43 рисунками.

Основные положения, выносимые на защиту.

1. Флуоресцентные методы, примененные в исследовании, позволили оценить воздействия комплекса факторов связанных со строительством и поисковым бурением на первичное продукционное звено морской экосистемы, экспериментально выявлено изменение параметров флуоресценции культуры диатомовой водоросли действиями буровых растворов и водного экстракта донных отложений.

2. Исключительно низкие величины численности и биомассы макрозообентоса на глубинах свыше 300 м, где будет вестись бурение, позволяют считать, что существенного воздействия на зообентос оказано не будет. Возможные последствия буровых работ будут локальными. Восстановление донных сообществ произойдет достаточно быстро.

3. К группе рыб, использующих данную акваторию, в определенный период времени (нагульные, нерестовые, зимовальные миграции) относятся: белуга, долгинская сельдь, каспийский пузанок, большеглазый пузанок, кефаль - сингиль.

Единственным видом, нерестящимся в акватории лицензионной площади «Центральная» является анчоусовидная тюлька или килька (*Clupeonella engrauliformis* (Borodin 1904)). Для этого же вида акватория лицензионной площади «Центральная» входит в область нагула и зимовки. Для каспийских сельдей этот район может быть местом нагула при высокой численности анчоусовидной кильки, что в свете последних изменений в экосистеме Каспийского моря маловероятно.

Единственным представителем млекопитающих, обитающем в Каспийском море, является Каспийский тюлень (*Phoca (Pusa) caspica* (Gmelin, 1788)). Каспийский тюлень - один из наиболее мелких представителей семейства *Phocidae*. Занесен в международную Красную Книгу. Лицензионная площадь расположена над глубинами от 70 до 600 м, вне зоны ареала тюленя. По этой причине непосредственно вне акватории за 42 суток териологических наблюдений (октябрь 2004, январь, май, декабрь 2005, июнь, октябрь 2006) было отмечено только две особи над глубинами 40-60 м.

4. Рассчитано вероятное поражение прибрежных и морских экосистем при аварийном сбросе нефти. Разработаны прогнозные карты (455) моделирующие пространственно-временные масштабы развития возможных аварии в морской среде, зонах риска поражения акватории и побережья, а также масштабах воздействия в пределах четырех сезонов года.

ГЛАВА 1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

В данной главе подробно рассмотрены общие сведения: тектоника; сейсмичность; рельеф дна; донные осадки; климат; ледовые и стихийные гидрометеорологические явления; дана гидролого-гидрохимическая характеристика; загрязнение морских вод в районе лицензионной площадки «Центральная».

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Материалом для данной работы послужили данные, полученные в рамках производственного экологического мониторинга на лицензионном участке структуры «Центральная», где при участии автора выполнялись работы по определению степени воздействия на морскую среду комплекса работ связанных со строительством и эксплуатацией поисковой скважины №1 в глубоководной части Среднего Каспия (лицензионный участок, структура «Центральная»), а также комплексное изучение биологического разнообразия района скважины 1 структуры «Центральная» (рис. 1).

Материалы собирались комплексно по установленной сетке станций. С 2004 по 2009 год на полигоне лицензионной площадки «Центральная» было проведено 11 экспедиционных исследований (в октябре 2004 года, в январе, мае и декабре 2005 года, в июне и октябре 2006 года, в ноябре 2007 года, в феврале

и октябре 2008, в марте и мае 2009 года), по результатам, которых получены данные распределения гидролого-гидрохимических параметров, а также степени загрязнения среды практически для всех основных сезонов.

Экспедиционные исследования проводились на полигоне лицензионной площадки «Центральная» на НИС «Рифт», «Тантал», «Н.Гужвин».

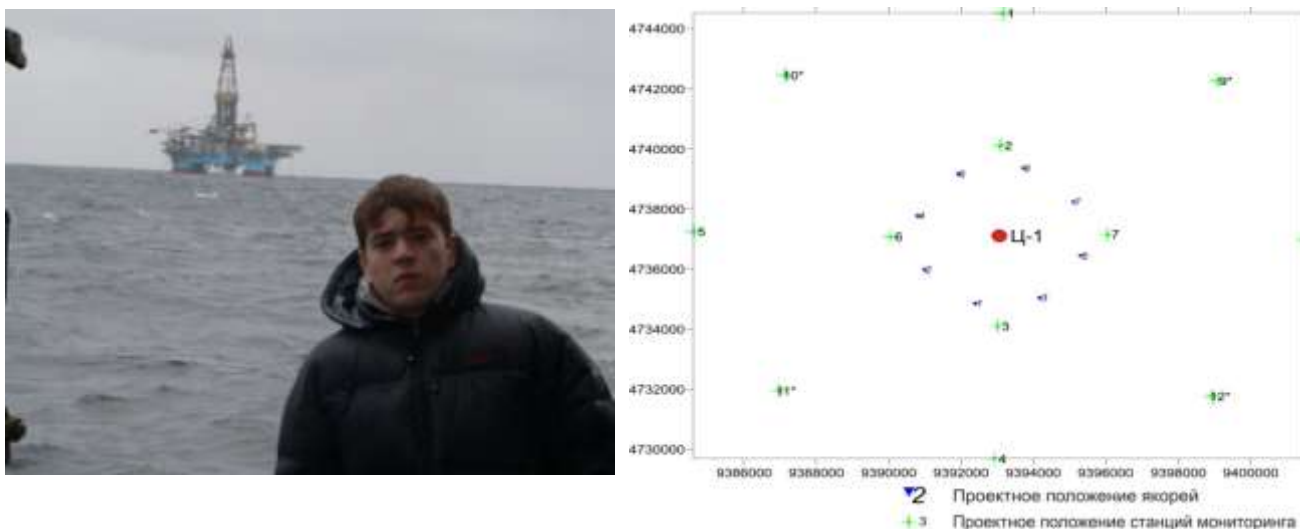


Рис. 1 Буровая платформа и сетка станций комплексного экологического исследования в районе поисковой скважины 1 структура «Центральная»

При проведении исследований использовались современные физико-химические методы количественного химического анализа, регламентируемые нормативной документацией, утвержденной в установленном порядке для мониторинга и экологического контроля. Все пробы воды, донных отложений, а также пробы фито-зоопланктона и бентоса отбирались в соответствии установленным ГОСТам, значения сравнивались с нормативами, предъявляемыми к рыбохозяйственным водоемам.

Лабораторные эксперименты по изучению реакций культур индикаторных видов водорослей на антропогенное воздействия токсических веществ, влияния экстракта, донных отложений и буровых растворов, которые использовались и образовывались при поисковом бурении в Среднем Каспии на лицензионной площади «Центральная», выполнялись автором на базе лаборатории кафедры биофизики Биологического факультета МГУ.

Объектом исследования служила альгологически чистая культура морских диатомовых водорослей *Thalassiosira weissflogii*. Водоросли выращивали в накопительном режиме в искусственной морской воде с соленостью 18 ‰, обогащенной по прописи Гольдберга при начальном обогащении в среде N:P= 18:1 по массе. Культивирование проводили в колбах объемом 250 мл при температуре 25°C и периодическом освещении при плотностях мощности 2, 0,4 и 4 Вт/м² в области ФАР люминесцентными лампами дневного света. Продолжительность светового периода составляла 14 ч, темнового – 10 ч. Исследования токсического действия веществ проводили

на стадии логарифмического роста культуры клеток водорослей *Thalassiosira weissflogii*.

HgCl₂ использовали в виде раствора в 0,01 М HCl. Концентрация клеток перед добавлением препаратов ртути составляла 250 или 600 тыс кл мл⁻¹.

В суспензии водорослей измерение параметров флуоресценции хлорофилла проводились на флуорометре, способном к измерению сильно разбавленных суспензий микроводорослей и фитопланктона в природных водах, созданном на биологическом факультете МГУ им. Ломоносова на кафедре биофизики.

В качестве источников света в флуорометре использованы 3 светодиода LXHL-PR02 Royal Blue 455 nm (фирма Luxeon) с мощностью светового излучения 700 mW, 2 из которых дают импульсы света, а один обеспечивает длительную подсветку. Источники света расположены диаметрально противоположно относительно друг друга с двух сторон кюветы с объектом в плоскости перпендикулярной оси корпуса камеры. Светодиод для длительной подсветки размещен над кюветой с объектом.

На основании информации о вероятных траекториях движения нефтяных пятен определены зоны риска поражения объектов на акватории и побережье нефтяным разливом от источника с заданными координатами. Методика построения зон риска заключается в следующем: область акватории вокруг источника разбивается на подобласти или ячейки так, чтобы все траектории движения нефтяных slickов попадали в выбранную область. Для каждого элемента сетки (ячейка) подсчитывается минимальное время, за которое нефтяной разлив может попасть в рассматриваемую ячейку. По полученному сеточному массиву данных строятся контуры областей или зон риска, внутри которых нефтяной разлив может оказаться в пределах выбранных сроков.

Для оценки возможных последствий аварийных разливов нефти были выбраны следующие сценарии возможных аварийных сбросов скважины 1 «Центральная»: залповый выброс 1500 тонн сырой нефти на поверхности моря и выброс 1500 тонн нефти в течение 1 суток на поверхности. На основе полученных данных с использованием ГИС пакетов построены прогнозные карты иллюстрирующие течение модельных аварийных ситуаций.

ГЛАВА 3. СОСТОЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ НА УЧАСТКЕ ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ШЕЛЬФОВОЙ ЗОНЫ СРЕДНЕГО КАСПИЯ

Современное состояние биологического разнообразия шельфовой зоны Среднего Каспия представлено на основании данных комплексных инженерных изысканий, проведенных в 2004-2005 годах году ИО РАН П.П.Ширшова, и по результатам, полученным в рамках производственного экологического мониторинга 2007-2008 гг. с участием автора во время бурения и поисковых работ скважины 1 на лицензионном участке «Центральный», а также опубликованных работ по биологическому разнообразию Среднего Каспия (Абдурахманов Г.М., Карпюк В.М., Абдусаматов А.С. 2004)

3.1 Хлорофилл

Суммарное содержание хлорофилла «а» в морской воде количественно характеризует развитие фитопланктона и является важнейшим показателем продуктивности морских экосистем. В современный период определение хлорофилла «а» является стандартизированной процедурой (ГОСТ, 1990), которая, при выполнении всех требований к методике сбора и анализа материала позволяет получать данные, сопоставимые с результатами исследований различных организаций и ведомств.

Исторические данные о содержании и распределении хлорофилла в центральных районах Среднего Каспия немногочисленны, а существенные различия в методах сбора и анализа существенно затрудняют их сопоставимость с результатами современных исследований.

Результаты определений содержания хлорофилла на акватории лицензионной площади «Центральная» в 2004-2008 гг. приведены в таблице 1.

Таблица 1

Содержание хлорофилла в водах лицензионной площади «Центральная» в 2004 - 2008 гг. (мг/м³)

гори зонт	характе ристика	2004 Октябрь	2005 Май	2005 Декабрь	2006 Июнь	2006 Октябрь	2007 Ноябрь	2008 Февраль	2008 Октябрь
0	средн.	1,3	0,73	1,67	2,48	1,84	0,55	0,82	0,95
	Макс.	2,0	1,3	2,2	0,43	2,25	0,81	1,06	1,25
	Мин.	0,83	0,41	1,18	0,07	1,25	0,23	0,66	0,69
25	средн.	1,46	1,17	1,37	1,51	1,46	0,63	0,85	0,81
	Макс.	1,97	1,93	1,97	2,89	2,26	1,06	1,18	0,98
	Мин.	0,81	0,74	0,65	0,5	0,71	0,32	0,56	0,59
дно	средн.	0,29	0,59	0,29	0,56	0,21	0,31	0,78	0,18
	Макс.	1,17	0,86	1,59	1,16	1,18	0,34	0,83	0,32
	Мин.	0,09	0,32	0,05	0,18	0,05	0,26	0,69	0,1

Содержание хлорофилла в поверхностном слое изменялось от 0,07 до 2,25 мг/м³ и составило в среднем 1,29 мг/м³. Содержание пигментов у поверхности на большинстве станций было выше его концентрации в нижней части перемешанного слоя, а также значений, характерных для верхней части слоя скачка плотности (25-34 м).

На горизонте 25 м концентрация хлорофилла изменялась в пределах полигона от 0,32 до 2,89 мг/м³. Концентрация хлорофилла ниже слоя скачка плотности (горизонт 50 м) в осенний период была значительно ниже, чем в поверхностном слое и слое скачка плотности, составляя в среднем 1,16 мг/м³.

Таким образом, за весь период исследований максимум концентрации хлорофилла находился на поверхности, а большая часть популяции фитопланктона, судя по распределению хлорофилла, была сосредоточена в слое 0-25 м.

3.1 Фитопланктон

Фитопланктон в морских экосистемах является главным источником органического вещества и фундаментом практически всех пищевых цепей.

Видовой состав диатомей и динофлагеллят, отмеченных в водах лицензионной площади «Центральная», в период наших исследований представлен в таблице 2.

Таблица 2

Список видов диатомей и динофлагеллят, найденных в водах лицензионной площади «Центральная» в 2004- 2008 гг.

Диатомей	Динофлагелляты
<i>Cerataulina pelagica</i> (Cleve) Hendeey, 1937	<i>Diplopsalis lenticula</i> Bergh, 1881
<i>Chaetoceros abnormis</i> Pr.-Lavrenko A.I., 1953	<i>Gonyaulax digitale</i> (Pouchet) Kofoid, 1911
<i>Chaetoceros mirabilis</i> Makarova, 1959	<i>Gonyaulax spinifera</i> (Claparède et Lachmann) Diesing, 1866
<i>Chaetoceros muelleri</i> Lemmermann, 1898	<i>Gymnodinium</i> sp.
<i>Chaetoceros peruvianus</i> Brightwell, 1856	<i>Lingulodinium polyedrum</i> Dodge, 1989
<i>Chaetoceros socialis</i> Lauder, 1864	<i>Prorocentrum cordatum</i> Ostenfeld, 1901
<i>Chaetoceros subtilis</i> Cleve, 1896	<i>Prorocentrum micans</i> Ehrenberg, 1833
<i>Chaetoceros wighamii</i> Brightwell, 1856	<i>Prorocentrum scutellum</i> Schroder, 1901
<i>Coscinodiscus jonesianus</i> Ostenfeld, 1915	<i>Pyrocystis lunula</i> J.Schutt 1896
<i>Coscinodiscus perforatus</i> Ehrenberg, 1844	<i>Scrippsiella trochoidea</i> (Stein) Loeblich III 1976
<i>Cyclotella caspia</i> Grunow, 1878	
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kutzinger, 1844	
<i>Cylindrotheca closterium</i> Reimann & Lewin, 1964	
<i>Fragilaria</i> sp.	
<i>Navicula</i> sp.	
<i>Pseudosolenia calcar-avis</i> Sundstrom, 1986	
<i>Nitzschia longissima</i> Ralfs, 1861	
<i>Pinullaria</i> sp.	
<i>Skeletonema costatum</i> Cleve, 1873	
<i>Stephanodiscus binderanus</i> Krieger, 1927.	
<i>Thalassionema nitzschioides</i> Grunow, 1862	
<i>Thalassiosira caspica</i> Makarova, 1959	
<i>Pseudo-nitzschia seriata</i> P.T. Cleve, 1883	
<i>Thalassiosira</i> sp.	

Распределение общей биомассы фитопланктона в поверхностном слое неравномерное. Наибольшая биомасса зафиксирована в северной и северо-

восточной частях лицензионной площади. Неоднородности распределения фитопланктона в поверхностном слое определяются в основном диатомовым фитопланктоном. Анализ вертикального распределения фитопланктона свидетельствует о том, что водоросли всех без исключения систематических групп за период исследования предпочитали поверхностный слой воды, вследствие чего именно здесь отмечались самые высокие численность и биомасса сообщества.

По показателям биомассы (в единицах сырого веса и углеродных единицах) воды полигона в исследованный период можно охарактеризовать как среднепродуктивные.

Влияния локальных воздействий, связанных со строительством, бурением и испытанием поисковой скважины №1 на структурные или функциональные характеристики фитопланктона акватории лицензионной площади «Центральная» не обнаружено.

3.2 Зоопланктон

Некоторые литературные данные о видовом составе, общей численности и биомассе зоопланктона этого района в ноябре и феврале, носят самый общий характер (Ф.Г.Бадалов (1968), А.Б. Шукюров (1990), В.И.Кузьмичева (1991) и А.Г.Касымов (1994)). Элементы годового цикла развития гребневика *Mnemiopsis leidyi* с весны до поздней осени показаны в работах С. В. Востокова и др. (2001, 2002) и А. Ф. Сокольского и др. (2002).

В пробах зоопланктона были обнаружены клadoцеры: *Pleopis polyphemoides*, *Evadne anonyx f. tipica*, *Podonevadne trigona f. rotundata* и *Podonevadne camptonyx f. podonoides*; копеподы: *Acartia tonsa* и *Calanipeda aquaedulcis*; молодь гребневика *Mnemiopsis leidyi* (особи длиной менее 5 мм), а также науплии копепод, науплии и циприсы циприпедий и личинки полихет.

Среди обнаруженных видов к средиземноморским (Понто-Каспийским) относятся эвригалинные *Pleopis polyphemoides*, *Acartia tonsa*, и *Mnemiopsis leidyi*. К Понто-Азово-Каспийским - *Evadne anonyx f. tipica* и *Calanipeda aquaedulcis*. К арктическим – стеногалинные реликтовые *Pseudalibrotus caspius*, *Mysis caspia* и *Mysis ambliops*.

Таблица 3

Видовой состав зоопланктона на лицензионной площади «Центральная»

Тип	Класс	Отряд	Род. вид
Arthropoda	Crustacea	Cladocera	<i>Cercopagis micronyx</i> G.Sars, 1897; <i>Pleopis polyphemoides</i> Leuckar, 1859; <i>Evadne anonyx tipica</i> G. Sars, 1897; <i>Evadne anonyx producta</i> G. Sars, 1897
		Copepoda	<i>Acartia tonsa</i> Danna, 1848; <i>Calanipeda aquae dulcis</i> Kritsch, 1873; <i>nauplii</i>
		Cirripedia	<i>nauplii, cypris</i>

Общая численность зоопланктона на акватории лицензионной площади «Центральная» изменяется от 237 (на глубине 40-100 м в мае 2005 года) до 53117 (на глубине 0-20 м в мае 2005 года) экз./м³.

Исследования показали, что абсолютным доминантом по численности в зоопланктоне является *Acartia tonsa*, доля которой достигала 99,9 % всего планктона. Количество кладоцер *Pleopis polyphemoides*, *Evadne anonyx f. tipica*, *Podonevadne trigona f. rotundata* и *Podonevadne camptonyx f. podonoides* и личинок *Mnemiopsis leidyi* было совсем незначительным – 4 экз./м³ и 0,7 экз./м³, соответственно.

3.3 Бентос

Макрозообентос. Макрозообентос Каспийского моря отличается высокими количественными показателями (Карпинский, 2002). Но, это не относится к его относительно глубоководной части. Уже на глубине 100-150 м биомасса макрозообентоса уменьшается на 2 порядка, с сотен до единиц граммов на квадратный метр площади дна (Зенкевич, 1963, Тарасов, 1996).

По результатам исследований донной фауны в районе исследования, было обнаружено 38 видов донной фауны, относящихся к трем типам и пяти классам (табл. 4).

Таблица 4

Видовой состав макрозообентоса на площадке «Центральная» в период исследований 2004-2009гг.

Тип	Класс	Род, вид
Annelida	Polychaeta	<i>Hypania invalida</i> Grube, 1927
	Olygochaeta	<i>Olygochaeta gen.sp.</i>
Mollusca	Bivalvia	<i>Didacna profundicola</i> Logv. et Star, 1966
		<i>Didacna protracta</i> Eichw, 1841
		<i>Dreissena rostriformes</i> Logv. et Star, 1966
		<i>Didacna parallella</i> Bog, 1932
Arthropoda	Crustacea	<i>Akerogammarus contiguus</i> Pjtakova, 1962
		<i>Corophium chelicorne</i> G. O. Sars, 1895
		<i>Corophium nobile</i> G. O. Sars, 1895
		<i>Dikerogammarus haemobaphes</i> Eichwald, 1841
		<i>Dikerogammarus oscar</i> Birst, 1945
		<i>Gammarus (Chaetogammarus) pauxillus</i> Grimm, 1980
		<i>Gmelina brachyura</i> Derzh. Et Pjat, 1962
		<i>Niphargoides grimmi</i> G. O. Sars, 1895
		<i>Pontoporeia affinis microphthalma</i> Grimm, 1880
		<i>Amathillina cristata</i> Grimm, 1894
		<i>Amathillina spinosa</i> Grimm, 1896
		<i>Pseudalibrotus caspius</i> (Grimm) G.O. Sars, 1896
		<i>Pandorites podocerooides</i> Grimm, 1880
		<i>Caspicola knipovitschi</i> Berzhavin, 1944
		<i>Corophium volutator</i> Pallas, 1766
<i>Balanus improvisus</i> Darwin, 1854		
<i>Caspiocuma campylaspoides</i> G.O. Sars, 1897		

Тип	Класс	Род, вид
		<i>Pterocuma rostrata</i> G.O. Sars, 1894
		<i>Schizorhynchus bilamellatus</i> G.O. Sars, 1894
		<i>Schizorhynchus eudorelloides</i> G.O. Sars, 1894
		<i>Stenocuma diastylodes</i> G.O. Sars, 1897
		<i>Schisorhynchus knipowitchi</i> Derzhavin, 1912
		<i>Pterocuma grandis</i> G.O. Sars, 1914
		<i>Schizorhynchus scabriusculus</i> G.O. Sars, 1894
		<i>Jaera sarsi caspica</i> Kesselya, 1938
		<i>Mesidotea entomon glacialis caspia</i> G.O. Sars, 1897
		<i>Hemimysis anomala</i> G.O. Sars, 1907
		<i>Mysis caspia</i> G.O. Sars, 1895
		<i>Mysis amblyops</i> G.O. Sars, 1907
		<i>Paramysis Mesomysis inserta</i> G.O. Sars, 1895
		<i>Katamysis warpachowskyi</i> G.O. Sars, 1893
	Insecta	<i>Chironomus albidus</i> Konst

Максимальная биомасса наблюдается на глубине 63 м - 90 г/м² при разбросе величин от 60 до 130 г/м². Глубже биомасса снижается и в диапазоне 70-93 м ее величина составляет 55 г/м² (50-96 г/м²). На глубинах более 100 м происходит уменьшение биомассы – до первых граммов. Средняя биомасса в диапазоне глубин 100-215 м составляет всего 2.9 г/м² при разбросе 1.3-5.0 г/м². На глубинах 250-350 м наблюдается уменьшение биомассы на 2 порядка – ее среднее значение падает до 0.035 г/м² (0.001-0.100 г/м²). Глубже 350 м макрозообентос отсутствует полностью. Численность падает от величин 1500-5500 экз./м² на глубине менее 100 м до 5-15 экз./м² глубже 300 м.

Исключительно низкие величины численности и биомассы макрозообентоса на глубинах свыше 300 м, где будет вестись бурение, позволяют считать, что существенного воздействия на зообентос оказано не будет. Возможные последствия буровых работ будут локальными. Восстановление донных сообществ произойдет достаточно быстро.

Мейозообентос. В исследуемом районе обнаружены представители 5 таксонов рангом не ниже отряда .

Средняя численность составляет около 1000±500 экз./м², средняя биомасса - 2±1 мг/м². Но на наиболее мелководных станциях биомасса может достигать 25 мг/м² – в первую очередь за счет Ostracoda.

3.4 Ихтиофауна

Непосредственно в районе лицензионной площади «Центральная» с глубинами, превышающими 350 м, видовой состав ихтиофауны сильно обеднен по сравнению с прибрежными мелководьями (менее 100 м).

Список отмеченных в районе ценных промысловых и редких видов рыб включает: анчоусовидная килька – *Clupeonella engrauliformis* (Borodin); большеглазая килька - *Clupeonella grimmi* (Kessler); обыкновенная килька – *Clupeonella cultriventris caspia* (Svetovidov); долгинская сельдь - *Alosa braschnikowii* (Borodin); каспийская пузанка - *Alosa caspia caspia* (Eichwald); большеглазая пузанка - *Alosa saposchnikowii* (Grimm); белуга – *Huso Huso* (L);

атерина - *Atherina boyeri caspia* (Eichwald); сингиля - *Liza aurata* (Risso); бычки семейства Gobiidae.

К группе рыб, использующих данную акваторию, в определенный период времени (нагульные, нерестовые, зимовальные миграции) относятся: белуга, долгинская сельдь, каспийский пузанок, большеглазый пузанок, кефаль - сингиль.

Единственным видом, нерестящимся в акватории лицензионной площади «Центральная» является анчоусовидная тюлька или килька. Для этого же вида акватория лицензионной площади «Центральная» входит в область нагула и зимовки. Для каспийских сельдей этот район может быть местом нагула при высокой численности анчоусовидной кильки, что в свете последних изменений в экосистеме Каспийского моря маловероятно.

В работе приводятся эколого-биологические и экономические многолетние характеристики вышеуказанных видов.

3.3 Морские млекопитающие

В Каспийском море единственным представителем млекопитающих является Каспийский тюлень, который является одним из наиболее мелких представителей семейства *Phocidae*. Вид имеет природоохранный статус и включен в Международную Красную Книгу.

Лицензионная площадь расположена над глубинами от 70 до 600 м, вне зоны ареала тюленя. По этой причине непосредственно вне акватории за 42 суток териологических наблюдений (октябрь 2004, январь, май, декабрь 2005, июнь, октябрь 2006) было отмечено только две особи над глубинами 40-60 м.

Ближайшие, известные летние залежки Каспийского тюленя находятся на казахстанском побережье, на расстояниях свыше 230 км от лицензионной площади «Центральная». На западном побережье Каспийского моря расстояние до ближайших летних залежек превышает 250 км, что позволяет считать, что при безаварийных работах на лицензионной площади «Центральная» отрицательного воздействия на популяцию Каспийского тюленя оказано не будет.

ГЛАВА 4. ПРОГНОЗНАЯ ОЦЕНКА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕРОЯТНОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ПОИСКОВЫХ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ РАБОТ ПРИ ОСВОЕНИИ УГЛЕВОДОРОДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В СРЕДНЕМ КАСПИИ

4.1 Оценка эффектов и последствий воздействия на морскую среду основных этапов буровых работ на шельфе. Типы и сценарии нефтяных разливов при разведочном бурении нефтяных скважин

Главным фактором воздействия на морскую среду при разведочном бурении является сброс отходов бурения в виде буровых растворов и шламов.

Для решения задач экологического нормирования при морском разведочном бурении существует обширная научная литература (Абакумов,

1991; Воробейчик и др, 1994; GESAMP, 1995; Elliott, 1996; Осипов, Львова, 1996; ICES, 1998; Patin, 1999), однако какого-либо единства мнений по данному вопросу до сих пор нет. Чаще всего в качестве общего условия допустимости вторжения человека в природу декларируется необходимость обеспечения устойчивости природных экосистем и биоресурсов. Речь идет об устойчивости сообществ экосистемы Среднего Каспия. В противном случае мы не сможем провести границу между естественными и антропогенными изменениями в природных системах.

Некоторое представление об этих процессах можно получить по схеме на рис. 2, из которой следует, что наиболее быстрые и относительно легко регистрируемые эффекты возникают на физиолого-биохимическом и организменном уровнях с последующей компенсацией этих эффектов либо их передачей на более высокие уровни биологической иерархии в экосистемах.



Рис. 2 Характер и последовательность проявления стрессовых эффектов на разных уровнях биологической иерархии в море: цифры от/до 3 отражают нарастание трудностей измерения эффектов (по С.А. Патину, 2004)

Устойчивые нарушения в сообществах и экосистемах возникают лишь при длительных воздействиях, которые приводят к структурно-функциональным изменениям на популяционном уровне, выходящим за пределы их естественной изменчивости в конкретных условиях данного региона. Такого рода изменения структуры водных биоценозов носят приспособительный характер, и их принято обозначать термином «экологические модификации» (Абакумов, 1991).

Приведенные выше градации и критерии для оценки экологических эффектов могут быть дополнены ориентировочными порогами нарушений на

популяционном уровне. К их числу, согласно известной классификации (Реймерс, 1990), можно отнести следующие три порога:

- порог минимума реакций – до 10^{-4} % отклонения от средней нормы для основных популяционных параметров (биомасса, численность и др.) в условиях хронического стресса и до 10^{-1} % – в условиях острого стресса;
- порог нарушения стационарного состояния (колебаний) – около 10% от нормы;
- порог постепенной деградации (деструкции) популяций и сообществ – более 50% от нормы основных параметров.

Предложенные пороги и критерии являются, конечно, условными и приближенными как, впрочем, и любые другие показатели такого рода (включая официальные нормативы), однако они могут быть полезными для экспертных оценок последствий хозяйственной деятельности на шельфе.

Места массового скопления мигрирующих и зимующих водоплавающих птиц в акватории Дагестанского побережья Каспийского моря.

Махачкалинское взморье. Координаты краевых точек на побережье: Северная – 43°01' с.ш., 47°28' в.д., Южная – 42°55' с.ш., 47°37' в.д. Северные и южные окраины побережья города, а также полоса мелководной акватории и приморских лагун между Махачкалой и Каспийском. Район Регулярно отмечаются скопления речных и особенно нырковых уток, а также чаек. Прибрежные лагуны служат местом остановки на пролете и краткосрочной зимовки большей части видов птиц, пролетающих вдоль западного побережья Каспийского моря: бакланов, пеликанов, цапель, гусеобразных, чаек, куликов и др.

Манасское взморье. Координаты краевых точек на побережье: Северная – 42°44' с.ш., 47°43' в.д., Южная – 42°36' с.ш., 47°49' в.д. Широкая бухта Каспийского моря, от устья реки Манас-Озень до мыса Бурун. Место скопления мигрирующих и зимующих речных и нырковых уток. Единственная точка на российском побережье Каспийского моря, где были отмечены большие скопления зимующих савок. Здесь также регистрировались на зимовке редкие морские утки – синьга, турпан (Красная книга Дагестана, 1998).

Избербашское взморье. Координаты краевых точек на побережье: Северная – 42°33' с.ш., 47°54' в.д., Южная – 42°29' с.ш., 47°56' в.д. Участок побережья Каспийского моря от мыса Бурун до устья реки Инчхе-Озень. Примечательно наличием в акватории нефтепромысловых эстакад, разрушенных во время мощных ледоставов на Каспии. Эти антропогенные сооружения в прибрежной части акватории служат очень удобным местом для отдыха и ночевки мигрирующих и зимующих водоплавающих и околоводных птиц. На Избербашском взморье известны крупные скопления поганок, речных и нырковых уток, чаек.

Дербентское взморье. Координаты краевых точек на побережье: Северная – 42°07' с.ш., 48°16' в.д., Южная – 41°55' с.ш., 48°29' в.д. Мелководная акватория от северных окраин города Дербент до низовий Рубаса. Места массового скопления на зимовке нырковых уток и чаек. Наряду с водоемами

низовьев Самура, является ключевой точкой для зимующих на российском побережье Каспийского моря пернатых, так как поддерживает популяции водоплавающих и околоводных птиц на критической стадии их биологического цикла – во время сильных похолоданий и ледостава на Северном Каспии. В такие годы здесь образуются очень крупные скопления бакланов, пеликанов, гусей, лебедей, речных и нырковых уток, лысухи, чаек.

Типы и сценарии нефтяных разливов при разведочном бурении нефтяных скважин.

Нефтяные разливы относятся к числу наиболее сложных и динамичных явлений распределения примесей в море (Иваненко, 2006). Каждый такой разлив по-своему уникален и неповторим из-за практически бесконечного набора конкретных природных и антропогенных факторов в данном месте и в данное время.

Для количественного описания подобных разливов разработаны многочисленные методы и десятки математических моделей. Все они, естественно, весьма условны и ориентировочны, поскольку поведение нефтяных полей в море зависит от широкого набора самых разных и заранее неизвестных факторов, начиная от типа нефти, обстоятельств, места и времени аварии и кончая конкретной гидрометеорологической и океанографической обстановкой в районе возможного события.

Поэтому точно предсказать и тем более количественно описать такие ситуации, каждая из которых по-своему уникальна и неповторима, практически невозможно.

В работе разработаны 455 прогнозных карт с учетом всех возможных сценариев разлива нефти, определены зоны риска, масштаб воздействия.

4.2 Биоиндикация возможного воздействия на морскую среду комплекса работ связанных со строительством и испытанием поисковой скважины 1 структура «Центральная»

Результаты экспериментальных работ по действию токсических веществ, образующихся при буровых работах на фотосинтетический аппарат водорослей.

Были исследованы репарационные процессы после фотоокислительного стресса в присутствии токсикантов (рис.4).

Установлено, что интенсивность света является существенным фактором, определяющим развитие токсического действия загрязнителей на фотосинтетический аппарат водорослей. Ингибирование метаболизма водорослей токсикантами на свету приводит к сдвигу баланса между синтезом и деструкцией белков реакционного центра в сторону распада, что проявляется в снижении F_v/F_m , свидетельствующего о снижении эффективности фотосинтеза.

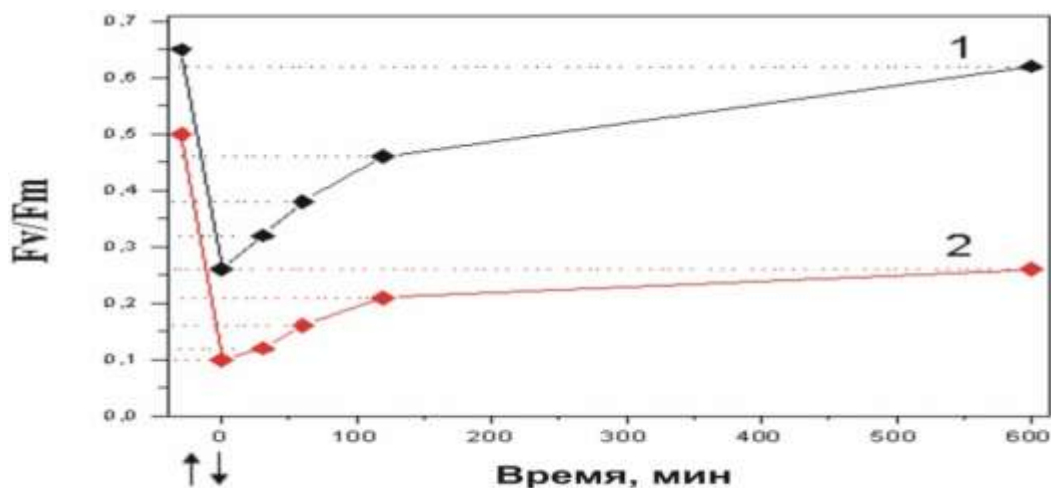


Рис. 4 Изменение флуоресцентных параметров F_v/F_m после 30 минутного фотоингибирования светом $800 \mu\text{E}/(\text{m}^2 \cdot \text{c})$ и последующем восстановлении в темноте у культуры *Chlamidomonas moewusii*.

(1) – контроль; (2) - CuSO_4 ($5 \cdot 10^{-5} \text{ M}$). Стрелками вверх и вниз отмечены моменты включения и выключения света. Интенсивный свет включали через 3 часа после добавления солей меди.

Скорость повреждения при интоксикации увеличивается с повышением освещенности объекта (рис. 5).

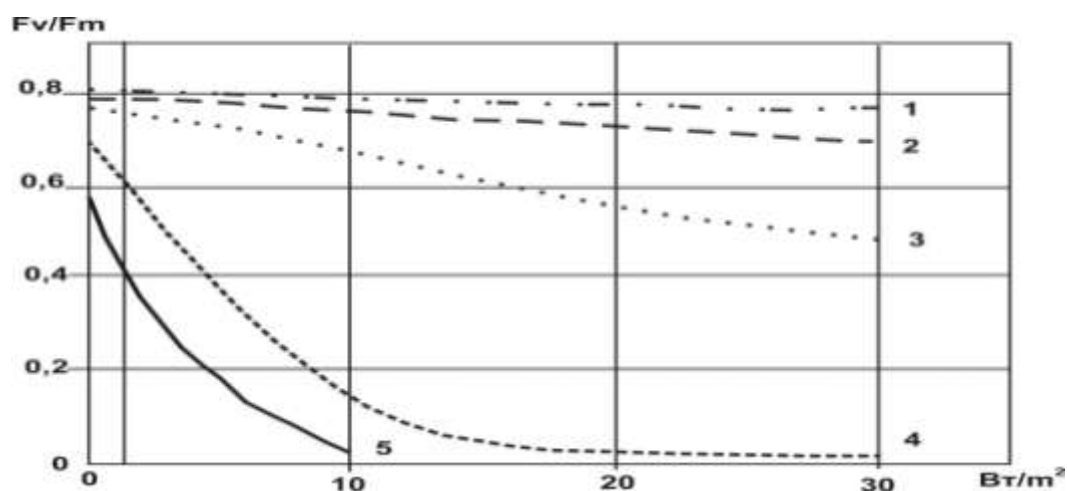


Рис. 5 Подавление F_v/F_m у *Chlorella pyrenoidosa* в зависимости от освещенности при действии меди в концентрации (мкг/л): 1 – 0, 2 – 10, 3 – 25, 4 – 50, 5 – 100. По результатам 4 часовых опытов на интенсивной культуре.

В работе подробно обсуждены:

1. Лабораторные эксперименты по действию бурового раствора экстракта и донных отложений на фотосинтетический аппарат морских водорослей.
2. Типы примененных буровых растворов.
3. Эколого-рыбохозяйственная характеристика веществ, используемых в качестве основных компонентов буровых растворов.

4. Объемы отходов бурения, образовавшиеся при строительстве поисковой скважины 1 «Центральная».

Буровые растворы наряду с другими факторами могут оказывать воздействия на морскую среду при проведении комплекса работ, связанных со строительством и испытанием поисковой скважины. На рис.6 представлены изменения эффективности фотосинтеза без предварительного облучения (F_v/F_m) культуры диатомовых водорослей *Th. weissflogii* под действием 1, 5, 10 и 20% бурового раствора №2. Как видно из рисунка, буровой раствор №2 оказывает слабое ингибирующее действие на фотосинтетический аппарат только в концентрациях выше 5%. Даже через сутки однопроцентный буровой раствор не вызывает достоверных изменений в состоянии водорослей. Аналогичные эффекты действия бурового раствора наблюдаются и при постоянном облучении, когда фотосинтетический аппарат водорослей находится в рабочем состоянии (рис. 6).

Установлено буровой раствор №2 при попадании в морскую воду не нарушает работу фотосинтетического аппарата диатомовых водорослей, если его разбавление превосходит 1% (рис. 6-7).

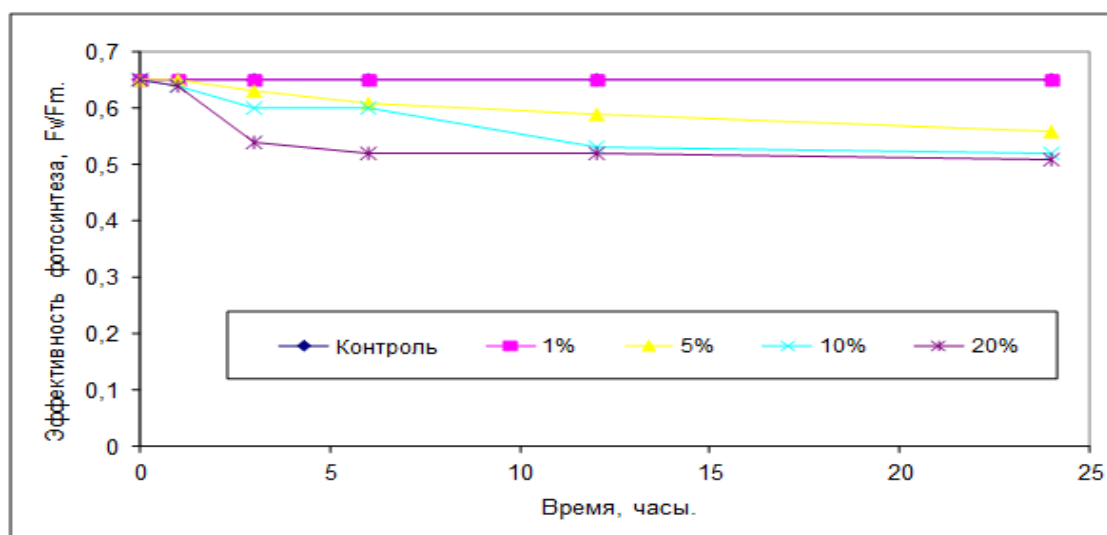


Рис. 6 Изменения эффективности фотосинтеза без предварительного облучения (F_v/F_m) культуры диатомовых водорослей *Thalassiosira weissflogii* под действием 1, 5, 10 и 20% бурового раствора №2.

Под действием водного экстракта донных отложений, полученного взмучиванием 20 г донных отложений в 100 мл морской воды и ее отстаиванием в течение 2 часов, изменений эффективности фотосинтеза практически не наблюдается (рис.8). Из этого следует, что взмучивание донных отложений при проведении буровых работ не может существенно отразиться на состоянии фотосинтетического аппарата фитопланктонных организмов.

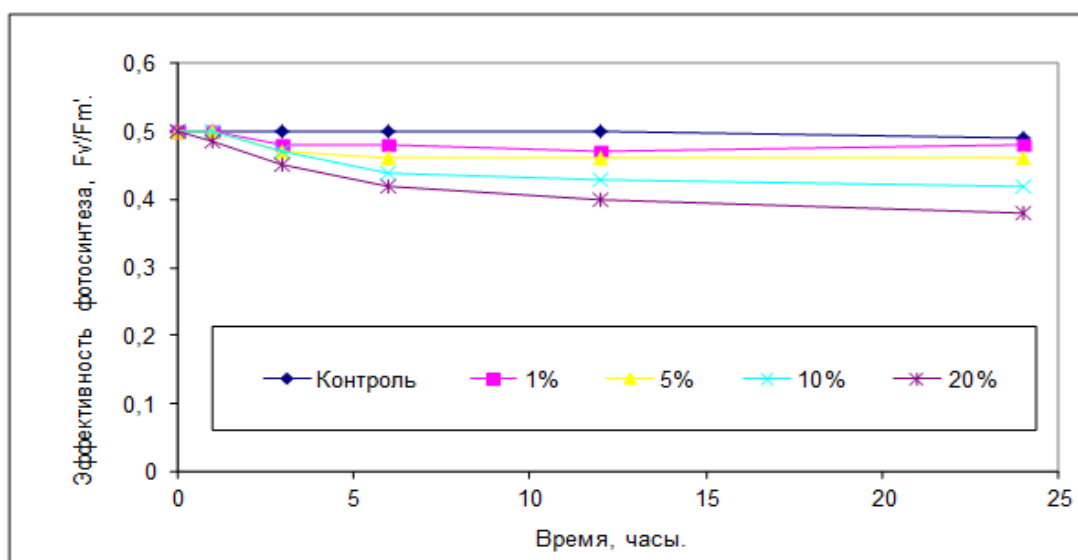


Рис. 7 Изменения эффективности фотосинтеза при постоянном облучении светом плотностью мощности 20 мкм квантов $\text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$ (Fv'/Fm') культуры диатомовых водорослей *Thalassiosira weissflogii* под действием 1, 5, 10 и 20% бурового раствора №2.

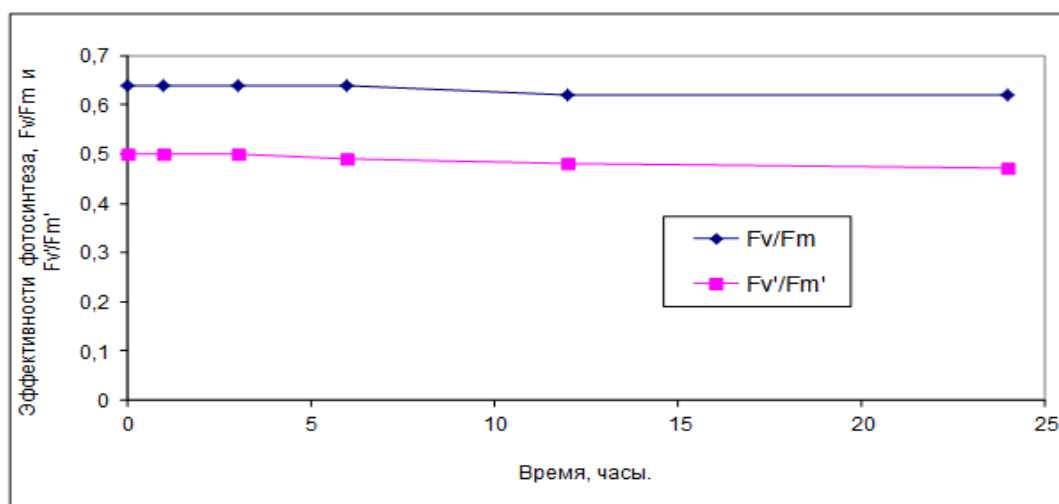
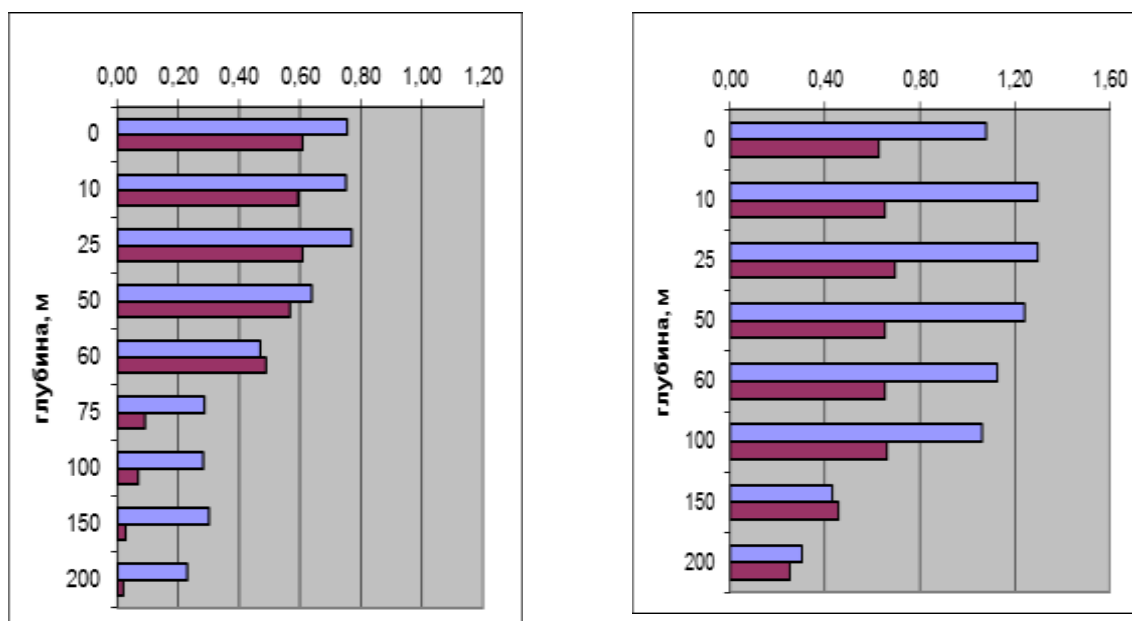


Рис. 8 Изменения эффективности фотосинтеза без предварительного облучения (Fv/Fm) и фотосинтеза при постоянном облучении светом плотностью мощности 20 мкм квантов $\text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$ (Fv'/Fm') культуры диатомовых водорослей *Thalassiosira weissflogii* под действием водного экстракта донных отложений.

Результаты оценки состояния природного фитопланктона на акватории лицензионной площади «Центральная» в районе поисковой скважины №1 флуоресцентными методами.

В ноябре 2007 г. и феврале 2008 г. в период строительства скважины №1 и поискового бурения была проведена оценка состояния природного фитопланктона на 8 станциях, расположенных на акватории прилегающей к поисковой скважине.

Осредненные результаты измерения параметров состояния фитопланктона на акватории вокруг поисковой скважины №1 в период поискового бурения представлены на рис. 9.



Ноябрь 2007 г.

Февраль 2008 г.

Рис. 9 Осредненные данные по распределению флуоресценции F_0 (синие столбики) и характеристики фотосинтетической активности F_v/F_m (малиновые столбики) вблизи поисковой скважины №1 в период поискового бурения.

4.3 Результаты расчета вероятностей поражения побережья и акватории при аварийном сбросе нефти

Для оценки возможных последствий аварийных разливов нефти в Среднем Каспии нами были выбраны следующие сценарии возможных аварийных выбросов со скважины 1 «Центральная»: залповый выброс 1500 тонн сырой нефти на поверхности моря и выброс 1500 тонн нефти в течение 1 суток на поверхности. Было рассчитано вероятное поражения побережья и акватории при аварийном выбросе нефти.

В работе представлены разработанные прогнозные карты, моделирующие пространственно-временные масштабы развития предполагаемой аварии в морской среде, зонах риска поражения акватории и побережья, а также экологический спектр реакций основных групп прибрежных и морских экосистем Среднего Каспия при разливах нефти в пределах четырех сезонов года (зима, весна, лето, осень). На основе статистической обработки сценариев были получены оценки зон риска через 1, 3, 5, 10, 15, 20 и 30 суток после аварийного разлива нефти и вероятности поражения акватории и побережий (рис. 10).

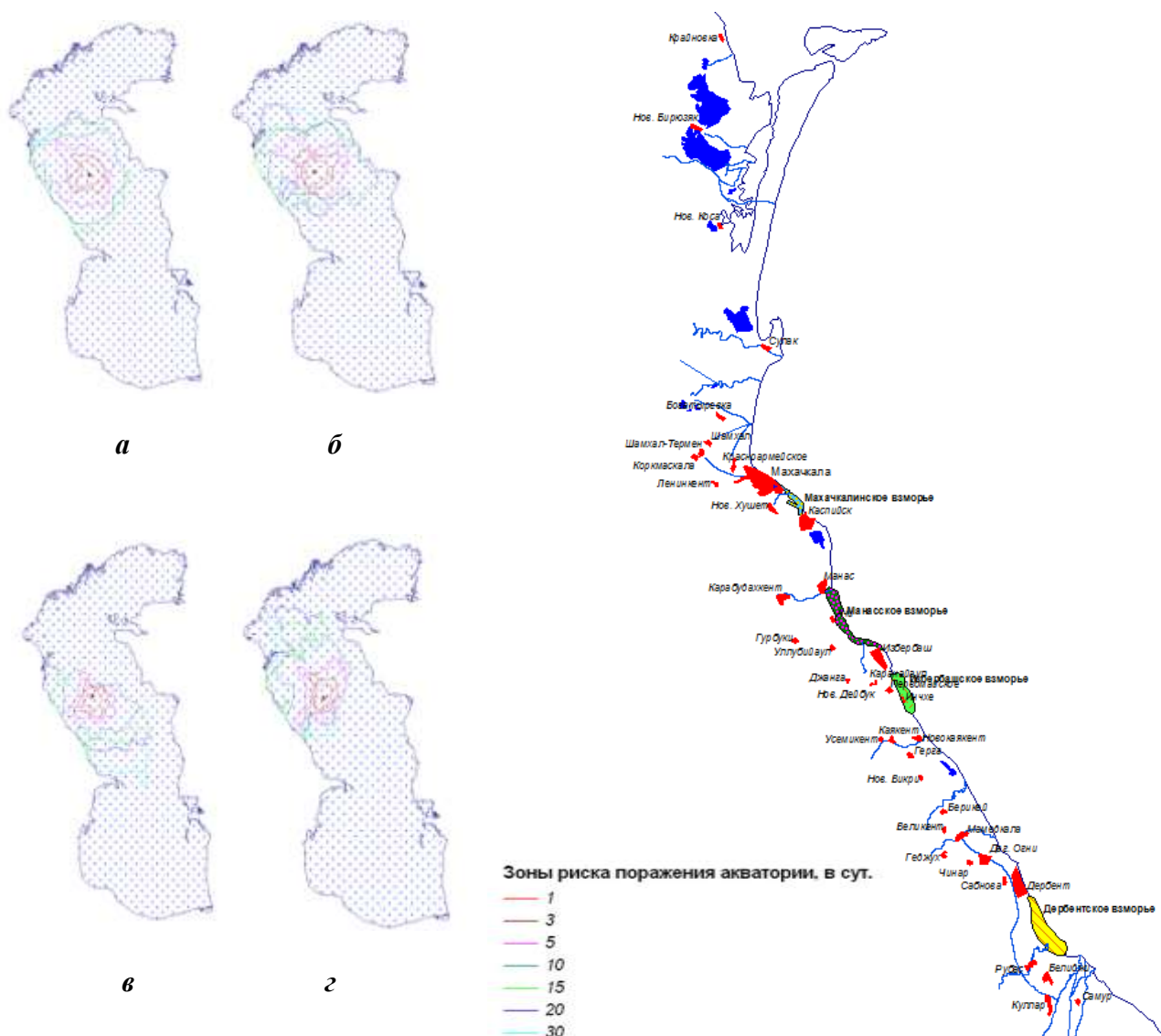


Рис. 10 Водно-болотные угодья и ключевые орнитологические территории, имеющие международное значение на фоне зон риска поражения акватории при разливе 1500 т нефти (в сутках) (*а* – зима; *б* – весна; *в* – лето; *г* – осень).

ВЫВОДЫ

1. Впервые экспериментально выявлено изменение параметров флуоресценции культуры диатомовой водоросли действиями буровых растворов и водного экстракта донных отложений. Исключительно низкие величины численности и биомассы макрозообентоса на глубинах свыше 300 м, где будет вестись бурение, позволяют считать, что существенного воздействия на зообентос оказано не будет. Возможные последствия буровых работ будут локальными. Восстановление донных сообществ произойдет достаточно быстро.

2. По результатам исследования дана эколого-экономическая оценка состояния биологического разнообразия района скважины 1 структуры

«Центральная» и прогноз вероятных изменений ее при освоении углеводородных месторождений в Среднем Каспии.

3. К группе рыб, использующих данную акваторию, в определенный период времени (нагульные, нерестовые, зимовальные миграции) относятся: белуга, долгинская сельдь, каспийский пузанок, большеглазый пузанок, кефаль - сингиль. Единственный представитель млекопитающих – Каспийский тюлень.

4. Рассчитано вероятное поражение прибрежных и морских экосистем при аварийном сбросе нефти. Разработаны прогнозные карты (455) моделирующие пространственно-временные масштабы развития возможных аварии в морской среде, зонах риска поражения акватории и побережья, а также масштабах воздействия в пределах четырех сезонов года.

5. Полученные сведения послужат основой в планировании природоохранных и компенсационных мероприятий, составлении прогноза экологического состояния водоема и, в конечном счете, в сохранении и рациональном использовании биологических ресурсов Каспийского моря и его прибрежных экосистем при аварийных разливах нефти, начиная с определения участков или областей акватории и береговой зоны, уязвимых при попадании в них нефти или нефтепродуктов.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Монографии:

1. Гаджиев, А.А. Поисковое бурение скважины №1 в глубоководной части Среднего Каспия – Комплексная оценка и анализ состояния фитопланктона флуоресцентными методами анализа как объект антропогенного воздействия / А.А. Гаджиев, Г.М. Абдурахманов, Ах.А. Гаджиев. - Saarbrücken, Germany : LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG. – 2011. – 55 с.

2. Гаджиев, А.А. Комплексная экологическая оценка состояния биологического разнообразия, возможные воздействия поисковых и эксплуатационных работ углеводородных месторождений на прибрежных и морских экосистем Среднего Каспия / А.А. Гаджиев, Г.М. Абдурахманов – Махачкала : Издательско-типографический участок ИПЭ РД. – 2013. – 224 с.

В рецензируемых изданиях:

3. Гаджиев, А.А. Определение классов опасности буровых отходов, образующихся при разведке и эксплуатации нефтегазовых месторождений в бассейне Каспийского моря расчётным путём / А.А. Гаджиев, А.А. Мунгиев, З.М. Алиев, М.А. Мунгиева, А.А. Гаджиев // Юг России: экология и развитие. – М. : ООО Издательский дом «Каметрон», 2007. – №4. – С. 40-43.

4. Осипов, В.А. Использование флуоресценции хлорофилла «а» для биотестирования водной среды / В.А. Осипов, Г.М. Абдурахманов, А.А.

Гаджиев, Л.Б. Братковская, Б.К. Заядан // Юг России: экология и развитие. – М. : ООО Издательский дом «Каметрон», 2012. – №2. – С. 93-100.

5. Гаджиев, А.А. Материалы к характеристике геоморфологических условий и донных отложений в районе строительства поисковой скважины №1 в глубоководной части Среднего Каспия (Структура «Центральная») / А.А. Гаджиев // Юг России: экология и развитие. – М. : ООО Издательский дом «Каметрон», 2012. – №2. – С. 161-163.

6. Расулова, М.М. Содержание хлорофилла «а» в озерах Приморской низменности Дагестана и их трофический статус / М.М. Расулова, А.А. Гаджиев, А.А. Рабаданова // Юг России: экология и развитие. – М. : ООО Издательский дом «Каметрон», 2012. – №2. – С. 100-102.

7. Гаджиев, А.А. Оценка трофического статуса Аграханского залива как составная часть экологического мониторинга особо охраняемых территорий / А.А. Гаджиев, Г.М. Абдурахманов, А.М. Дохтукаева, Э.М. Меджидова // Юг России: экология и развитие. – М. : ООО Издательский дом «Каметрон», 2013. – №3. – С. 7-18.

8. Гусейнова, С.А. Содержание токсических веществ в тканях и органах гидробионтов на участке «Центрально-Каспийский» / С.А. Гусейнова, А.А. Гаджиев // Юг России: экология и развитие. – М. : ООО Издательский дом «Каметрон», 2013. – №3. – С. 104-110.

Прочие публикации:

9. Гаджиев, А.А. Основные свойства ПХБ (полихлорированных бифенилов), их поведение в окружающей среде, источники и опасность для здоровья человека / А.А. Гаджиев, Г.М. Абдурахманов // Сборник научных работ аспирантов, магистров, и студентов факультета экологии ДГУ «Родник». Выпуск IX. – Махачкала : ИПЭ РД, 2008. – С. 31-33

10. Гаджиев, А.А. Биоиндикация состояния природного фитопланктона на основе флуоресцентного метода анализа в районе строительства поисковой скважины №1 в глубоководной части Среднего Каспия (Структура «Центральная») / А.А. Гаджиев // Материалы XVI Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов 2009». - Москва : 2009. – С. 106-107.

11. Гаджиев, А.А. Общие сведения современных геолого-геоморфологических условий в районе строительства поисковой скважины №1 в глубоководной части Среднего Каспия (Структура «Центральная») / А.А. Гаджиев, Г.М. Абдурахманов // Сборник научных работ аспирантов, магистров, и студентов факультета экологии ДГУ «Родник». Выпуск X. – Махачкала : ИПЭ РД, 2009. – С.112-117

12. Гаджиев, А.А. Характеристика климатических и метеорологических условий района строительства поисковой скважины №1 в глубоководной части Среднего Каспия (Структура «Центральная») / А.А. Гаджиев, Г.М. Абдурахманов // Сборник научных работ аспирантов, магистров, и студентов факультета экологии ДГУ «Родник». Выпуск X. – Махачкала : ИПЭ РД, 2009. – С.117-123

Подписано в печать 16.11.2013г.
Формат 60x84_{1/16}. Печать ризографная. Бумага офсетная.
Гарнитура «Таймс». Усл. п. л. 1. Тираж 100 экз.

Отпечатано в издательско-типографском участке ИПЭ РД
Дахадаева 21. Тел.: 8-988-2919-920