

Решением президиума Высшей аттестационной комиссии журнал включен в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, выпускаемых в Российской Федерации, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук



№1, 2012

ЮГ РОССИИ

ЭКОЛОГИЯ, РАЗВИТИЕ

Специальный выпуск журнала

Подготовлен в основном по материалам

ООО «ЦентрКаспнефтегаз»

ГУ Институт прикладной экологии Республики Дагестан

ФГБОУ ВПО Дагестанский государственный университет

и др. НИИ и учебных заведений

СОПРЕДСЕДАТЕЛИ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА:

- Грачёв В.А.** член-корреспондент РАН, председатель Общественного совета при Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору
- Залиханов М.Ч.** академик РАН, председатель Высшего экологического Совета Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации
- Матишов Г.Г.** академик РАН, председатель Президиума Южного научного центра РАН

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

- Абдусаматов А.С.** д.б.н., директор Дагестанского отделения КаспНИРХ
- Алхасов А.Б.** д.т.н., профессор, директор Института геотермии Дагестанского научного центра РАН, зав. кафедрой геоэкологии и экологических проблем энергетики Дагестанского государственного университета
- Асадулаев З.М.** д.б.н., профессор, директор Горного ботанического сада Дагестанского научного центра РАН
- Асхабов А.М.** д.г.-м.н., профессор, академик РАН, председатель Президиума Коми научного центра РАН
- Бероев Б.М.** д.г.н., профессор, зав. кафедрой экономической, социальной и политической географии Северо-Осетинского государственного университета
- Борликов Г.М.** д.п.н., профессор, президент Калмыцкого государственного университета
- Зайцев В.Ф.** д.б.н., профессор, зав. кафедрой экологии Астраханского государственного технического университета
- Замотайлов А.С.** д.б.н., профессор, зав. кафедрой энтомологии Кубанской сельскохозяйственной академии
- Калачева О.А.** д.б.н., профессор, зав. кафедрой экологии Воронежского государственного университета
- Касимов Н.С.** д.г.н., профессор, академик РАН, декан географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова
- Кочуров Б.И.** д.г.н., профессор, ведущий научный сотрудник Института географии РАН
- Крооненберг С.И.** профессор Дельфтского технологического университета (Нидерланды)
- Магомедов М.-Р.Д.** д.б.н., профессор, член-корреспондент РАН, директор Прикаспийского института биологических ресурсов Дагестанского научного центра РАН
- Максимов В.Н.** д.б.н., профессор, зав. кафедрой общей экологии МГУ им. М.В. Ломоносова
- Миноранский В.А.** д.б.н., профессор кафедры зоологии Ростовского государственного университета
- Нуратинов Р.А.** д.в.н., профессор кафедры биологии и биоразнообразия Дагестанского государственного университета
- Рабданов М.Х.** д.ф.-м.н., профессор, ректор Дагестанского государственного университета
- Радченко А.Ф.** руководитель Аппарата ФГУ Общественная палата
- Онипченко В.Г.** д.б.н., профессор кафедры ботаники МГУ им. М.В. Ломоносова
- Пименов Ю.Т.** д.х.н., профессор, ректор Астраханского государственного технического университета
- Теличенко В.И.** д.т.н., профессор, академик РААСН, ректор Московского государственного строительного университета
- Тоал Джерард** профессор Виргинского технологического университета (США)
- Толоконников В.П.** д.в.н., профессор, декан ветеринарного факультета Ставропольской сельскохозяйственной академии
- Фишер Зосия** профессор, зав. кафедрой ландшафтной экологии Католического университета Люблинского (Польша)
- Фокин А.И.** депутат Государственной Думы РФ, заместитель председателя Комитета Государственной Думы по природным ресурсам, природопользованию и экологии
- Хайбулаев М.Х.** к.п.н., профессор, директор Инженерно-педагогического института Дагестанского государственного педагогического университета
- Черкашин В.И.** д.г.-м.н., профессор, директор Института геологии Дагестанского научного центра РАН, зав. кафедрой геологии Дагестанского государственного университета государственного педагогического университета
- Шхагапсоев С.Х.** д.б.н., профессор, зав. кафедрой ботаники Кабардино-Балкарского государственного университета, министр образования и науки Кабардино-Балкарской республики
- Юнак А.И.** к.ф.-м.н., генерал-лейтенант, начальник управления экологической безопасности Вооруженных сил Российской Федерации, Лауреат Государственной премии России
- Яковенко О.В.** к.ф.н., заместитель начальника отдела экологии Правительства Российской Федерации



ЮГ РОССИИ:
экология, развитие

Учредитель журнала
ООО Издательский Дом «КАМЕРТОН»

Генеральный директор ООО ИД «Камертон» профессор КОЧУРОВ Б.И.

Издание зарегистрировано Министерством РФ по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации ПИ №ФС77-25929.

Подписные индексы в каталоге «Газеты и журналы»

Агентства «Роспечать»:

36814 (полугодовой) и **81220** (годовой)

Зарубежная подписка оформляется через фирмы-партнеры

ЗАО «МК-периодика»

по адресу: 129110, Москва,

ул. Гиляровского, 39,

ЗАО «МК-периодика»;

Тел.: (495) 281-91-37; 281-97-63;

Факс (495) 281-37-98

E-mail: info@periodicals.ru

Internet: http: www.periodical.ru

To effect subscription it is necessary to address to one of the partners of JSC «МК-periodica» in your country or to JSC «МК-periodica» directly.

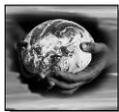
Address: Russia, 129110, Moscow, 39, Gilyarovsky St., JSC «МК-periodica».

Журнал поступает в Государственную Думу Федерального Собрания, Правительство РФ, аппарат административных субъектов Федерации, ряд управлений Министерства обороны РФ и в другие государственные службы, министерства и ведомства.

Статьи рецензируются.

Перепечатка без разрешения редакции запрещена, ссылки на журнал при цитировании обязательны.

Редакция не несет ответственности за достоверность информации, содержащейся в рекламных объявлениях



Оригинал-макет подготовлен в Институте прикладной экологии Республики Дагестан

Подписано в печать 02.03.2012.

Формат 70x90%. Печать офсетная.

Бумага офсетная № 1.

Объем 32,46. Тираж 1150. Заказ № 20.

Тиражировано в типографии ИПЭ РД г. Махачкала, ул. Дахадаева, 21

Главный редактор:

АБДУРАХМАНОВ Г.М.

академик РЭА, д.б.н., профессор, директор Института прикладной экологии Республики Дагестан, декан эколого-географического факультета Дагестанского государственного университета, Заслуженный деятель науки Российской Федерации

Заместитель главного редактора:

АТАЕВ З.В.

к.г.н., профессор, заведующий кафедрой физической географии, проректор по научной и инновационной деятельности Дагестанского государственного педагогического университета

Заместитель главного редактора:

ГУТЕНЕВ В.В.

д.т.н., профессор Российской академии государственной службы при Президенте РФ, Лауреат Государственной премии РФ

Ответственный секретарь:

ГАСАНГАДЖИЕВА А.Г.

д.б.н., профессор кафедры биологии и биоразнообразия, начальник Учебно-методического управления Дагестанского государственного университета

Технический редактор:

ЮСУПОВ Ю.Г.

Журнал издается при поддержке Федерального Собрания Государственной Думы, Управления экологической безопасности ВС РФ, Российской Академии государственной службы при Президенте РФ, НИИПИ экологии города Московского государственного строительного университета, Дагестанского государственного университета, Института прикладной экологии Республики Дагестан, Дагестанского государственного педагогического университета, Калмыцкого государственного университета, ООД «Экосфера», Сулакэнерго РАО ЕЭС России, ОАО «Лукойл».

По вопросам публикации статей и размещения рекламы обращаться в редакцию:
367000, г. Махачкала, ул. Дахадаева, 21, Институт прикладной экологии Республики Дагестан,
тел./факс +7 (8722) 67-46-51; 67-47-00; E-mail: dagecolog@rambler.ru
119017, г. Москва, Старомонетный пер., 29, тел./факс +7 (499) 129-28-31,
<http://www.ecoregion.ru>



СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

Абдурахманов Г.М., Абдулмеджидов А.А., Исрапов И.М., Гусейнова С.А. Эколого-зоогеографическая оценка биологического разнообразия Каспийского моря	10
Абдурахманов Г.М., Ахмедова Г.А., Гасангаджиева А.Г. Анализ ситуации и инвентаризация деятельности по наращиванию потенциала в области сохранения биоразнообразия в Республике Дагестан	28
Абдурахманов Г.М., Теймуров А.А., Абдурахманов А.Г., Солтанмурадова З.И., Гусейнова С.А. К вопросу о возрасте островов Северного Каспия и их биоты	32
Курапов А.А., Абдурахманов Г.М., Ушивцев В.Б., Ермаков Д.И., Водовский Н.Б., Ахмедова Г.А., Гасангаджиева А.Г. Оценка состояния донных сообществ на искусственных рифовых конструкциях в районе свала глубин Северного и Среднего Каспия	37
Умербаева Р.И., Попова Н.В., Саркисян Н.А. Характеристика планктона мелководной части Северного Каспия	43
Штунь С.Ю., Абдурахманов Г.М., Ахмедова Г.А., Гасангаджиева А.Г., Монахова Г.А., Гусейнова С.А. Новые подходы к информационному обеспечению регионального мониторинга	49
Штунь С.Ю., Теймуров А.А., Абдурахманов Г.М., Солтанмурадова З.И. Актуальные проблемы и перспективные направления в сохранении биологического разнообразия Дагестана при освоении шельфовых месторождений углеводородного сырья Каспия	52

ЭКОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

Абросимова Н.А., Абросимова К.С. Активность дегидрогеназ в процессе развития тимпани у молоди стерляди <i>Acipenser Ruthenus L.</i>	59
Адуева Д.Р. Нерест в условиях северо-западной части Среднего Каспия черноморских акклиматизантов семейства <i>Mugilidae</i> . Два вида из рода <i>Liza (L. Auratus)</i> и <i>(L. Saliens)</i>	64
Абдулмеджидов А.А., Абдусаматов А.С., Дохтукаева А.М., Дудурханова Л.А. Общая характеристика распределения биомассы и численности донной фауны дагестанского побережья Среднего Каспия	70
Васильева Л.М., Смирнова Н.В., Юсупова А.З. К вопросу сохранения и восстановления запасов осетровых рыб в Волго-Каспийском бассейне	73
Голубкина Н.А., Спиридонова Е.С., Зайцев В.Ф., Волкова И.В., Насибов Н.Г. Накопление селена в водных организмах Каспийского моря	77
Елизаренко М.М., Сокольский А.Ф., Абдурахманов Г.М. Биология, экология и трофология обыкновенной кильки <i>Clupeonella Delicatulа Caspia Svetov</i>	80
Камакин А.М., Шипулин С.В., Катунин Д.Н. Основные элементы имитационной модели гидрологических факторов Северного Каспия, как среды обитания популяции гребневика <i>Mnemiopsis Leidy</i>	87
Камакин А.М., Зайцев В.Ф. Закономерности многолетней и межсезонной динамики популяции гребневика <i>Mnemiopsis Leidy</i> в Каспийском море	96
Магомаев Ф.М., Чипинов В.Г. Развитие осетроводства в Дагестане	103
Набоженко М.В., Шохин И.В., Абдурахманов Г.М., Клычева А.М., Марахонич А.В., Олейник Д.И. Основные закономерности распределения и генезис псаммофильных жесткокрылых Понто-Каспийского региона на примере <i>Tenebrionidae</i> и <i>Scarabaeoidea (Insecta: Coleoptera)</i>	110
Сокольский А.Ф., Полянинова А.А., Молодцова А.И., Сокольская Е.А., Умербаева Р.И., Абдурахманов Г.М. Состояние кормовой базы и условий нагула осетровых рыб в Каспийском море	126
Сокольский А.Ф., Абдурахманов Г.М., Сокольская Е.А., Насибов Н.Г. К вопросу о введении моратория на промысел Каспийского тюленя	132
Сокольский А.Ф., Зыков Л.А., Абдурахманов Г.М., Сокольская Е.А. К вопросу обоснования альтернативы предложению росрыболовства организации морского промысла неиспользуемых видов морских рыб Каспийского моря	135
Сокольский А.Ф., Полянинова А.А., Молодцова А.А., Абдурахманов Г.М., Сокольская Е.А. Сравнительная оценка условий нагула осетровых рыб в акваториях Прикаспийских государств	144



ЭКОЛОГИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ

Абдусаматов А.С., Панарин А.П., Горбунова Г.С., Коваленко Л.Д., Гусейнова Б.Р., Панарина Н.В.
Действие нефти, газоконденсата, бурового шлама и бурового раствора на биоту Каспия 148

ГЕОГРАФИЯ И ГЕОЭКОЛОГИЯ

Абдурахманов Г.М., Сокольский А.Ф., Боронина Л.В., Абуова Г.Б., Тажиева С.З., Салахутдинова А.Р., Сокольская Н.И., Сокольская Е.А., Попова Н.В.
Многолетние изменения загрязнения морской среды в мелководной зоне западной части Северного Каспия 153

Абдурахманов Г.М., Теймуров А.А., Штунь С.Ю., Солтанмурадова З.И., Гусейнова С.А.
Прогнозирование динамики движения нефтяного пятна аварийных выбросов и его воздействие на морские и прибрежные экосистемы в условиях Среднего Каспия 158

Абдусаматов А.С., Панарин А.П., Магомедов А.К., Коваленко Л.Д., Гусейнова Б.Р., Дохтукаева А.М., Дудурханова Л.А.
Растворимость и деструкция нефти в морской воде 165

Махлун А.В., Мелякина Э.И., Котельников А.В.
Накопление некоторых рассеянных элементов в грунтах и макробентосе Северного Каспия 167

НАШИ АВТОРЫ 171

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ 172

CONTENTS

GENERAL PROBLEMS

Abdurakhmanov G.M., Abdulmedzhidov A.A., Israpilov I.M., Guseinova S.A.
Ecological and zoogeographical assessment of biodiversity of the Caspian sea 10

Abdurakhmanov G.M., Akhmedov G.A., Gasangadzhieva A.G.
Analysis of the situation and inventory of activity on increase of capacity building of conservation of biodiversity in the Republic of Dagestan 28

Abdurakhmanov G.M., Teimurov A.A., Abdurakhmanov A.G., Soltanmuradova Z.I., Guseinova S.A.
To question about the age of the islands of Northern Caspian and their biota 32

Kurapova A.A., Abdurakhmanov G.M., Ushivcev V.B., Ermakov D.I., Vodovskii N.B., Akhmedova G.A., Gasangadzhieva A.G.
Assessment of the state of bottom communities on the artificial reef structures in the area of the drop-off the depths of the Northern and Middle Caspian sea 37

Umerbayeva R. I., Popova N. V., Sargsyan N. A.
Description of plankton of shallow part of North Caspian sea 43

Shtun S.U., Abdurakhmanov G.M., Akhmedova G.A., Gasangadzhieva A.G., Monakhova G.A., Guseinova S.A.
New approaches to information provision of regional monitoring 49

Shtun S.U., Teimurov A.A., Abdurakhmanov G.M.
Actual problems and perspective direction in the conservation of biological diversity of Dagestan in the exploration of offshore hydrocarbon fields of the Caspian sea 52

ECOLOGY OF ANIMALS

Abrosimova N.A., Abrosimova K.S.
Activity of dehydrogenases in the process of timpany development in young Sturgeon of Acipenser Ruthenus L 59

Adueva D.R.
Spawning in condition of the North-Western part of the middle caspian of black sea acclimatized family Mugilidae. Two species of the genus Liza (L.Auratus) and (L.Saliens) 64

Abdulmedzhidov A.A., Abdusamadov A.S., Dokhtukaeva A.M., Dudurkhanova L.A.
General characteristic of the distribution of abundance and biomass of the benthic fauna of the dagestan coast of the Middle Caspian 70

Vasilieva L.M., Smirnovs N.V., Usupova A.Z.
To the issue of preservation and restoration of sturgeon stocks in the Volga-Caspian basin 73

Golubkina N.A., Spiridonova E.S., Zaicev V.F., Volkova I.V., Nasibov N.G.
Accumulation of selenium in aquatic organisms of the Caspian sea 77

Elizarenko M.M, Sokolsky A.F., Abdurakhmanov G.M.
Biology, ecology and trophic ecology of common kilka Clupeonella Delicatula Caspia Svetov 80



Kamakin A.M., Shipulin S.V., Katunin D.N.	
Key elements of a simulation model of hydrological factors of the Northern Caspian as environment habitat of the ctenophora population <i>Mnemiopsis Leidy</i>	87
A.M. Kamakin, V.F. Zaitsev	
Regularities of long-term and interseasonal dynamics of the ctenophore <i>Mnemiopsis Leidy</i> population in the Caspian sea.....	96
Magomaev F.M., Chipinov V.G.	
Development of sturgeon in Dagestan	103
Nabozhenko M.V., Shokhin I.V. Abdurahmanov G.M., Klicheva A.M., Morakhonich A.V., Oleinik D.I.	
Basic laws of distribution and genesis of psammophilous coleoptera of Ponto-Caspian region in the case of Tenebrionidae и Scarabaeoidea (insecta: Coleoptera).....	110
Sokolsky A.F., Polyaniyova A.A., Molodtsova A.I., Sokolskaya E.A., Umerbaeva R.I., Abdurakhmanov G.M.	
Condition of fodder basis and terms fattening of sturgeons in the Caspian sea.....	126
Sokolsky A.F., Abdurakhmanov G.M., Sokolskaya E.A., Nasibov N.G.	
To the issue of introducing a moratorium on the hunting of Caspian seals.	132
Sokolsky A.F., Zikov L.A., Abdurakhmanov G.M., Sokolskaya E.A.	
To question of justification of alternatives to the proposal of the rosribolovstvo the organization of sea fishery of unused species of marine fishes of the Caspian sea.....	135
Sokolsky A.F., Polyaniyova A.A., Molodtsova A.I., Abdurakhmanov G.M., Sokolskaya E.A.	
Comparative Assessment of terms fattening of sturgeons fish in the waters of the Caspian States.....	144
ECOLOGY OF MICROORGANISMS	
Abdusamadov A.S., Paparin A.P., Gorbunova G.S., Kovalenko L.D., Guseinova B.R., Panarina N.V., Dokhtukaeva A.M., Dudurkhanova L.A.	
The action of oil, gas condensate, drilling cuttings and drilling mud on the biota of the Caspian sea.....	148
GEOGRAPHY AND GEOECOLOGY	
Abdurakhmanov G.M., Sokolsky A.F., Boronina L.V., Abuova G.B., Tazhieva S.Z., Salakhutdinova A.R., Sokolskaya N.I., Sokolskaya E.A., Popova N.V.	
Long-term changes in pollution of the marine environment in the shoal zone of the western part of the northern Caspian Sea.....	153
Abdurakhmanov G.M., Teimurov A.A., Shtun S.U., Soltanmuradova Z.I., Guseinova S.A.	
Forecasting of dynamics of movement of oil slick accidental emissions in the conditions of the Middle Caspian sea.....	158
Abdusamadov A.S., Panarin A.P., Magomedov A.K., Kovalenko L.D., Guseinov B.R., Dokhtukaeva A.M., Dudurkhanova L.A.	
Solubility and destruction of oil in sea water	165
Makhlun A.V., Melyakina E.I., Kotelnikov A.V.	
Accumulation of some trace elements in sediments and macrobenthos of the Northern Caspian.....	167
OUR AUTHORS	171
RULES FOR THE AUTHORS	172



УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!

Настоящий выпуск журнала «Юг России. Экология, развитие» посвящен экологическим проблемам освоения углеводородных ресурсов акватории Среднего Каспия.

Каспийское море, окруженное пятью прибрежными странами - Азербайджаном, Исламской Республикой Иран, Республикой Казахстан, Российской Федерацией и Туркменистаном – представляет собой внутреннее водное пространство, характеризующееся не только уникальными климатическими, гидрологическими и экологическими характеристиками, но и высоким углеводородным потенциалом его недр.

Акватория Каспийского моря разделяется на три части: Северный Каспий, Средний Каспий и Южный Каспий. Хотя по площади все эти три части акватории приблизительно равны, по степени освоения недр они существенно различаются.

Безусловным лидером в освоении углеводородных ресурсов Каспийского моря является Азербайджанская Республика, морской нефтепромысел которой на акватории Южного Каспия имеет почти двухвековую историю и носит широкомасштабный характер. Туркменистаном также активно ведутся поисково-разведочные работы на нефть в Южном Каспии.

Северный Каспий, наиболее мелководный, в советское время имел статус заповедника, вследствие его высокой рыбохозяйственной значимости.

В 1993 году Правительство Казахстана своим постановлением внесло изменения в статус режима заповедника, определенного для Северного Каспия, разрешив проведение поисков, разведки и добычи углеводородов. В 1998 году аналогичное решение приняло Правительство Российской Федерации. В настоящее время на акватории Северного Каспия открыт ряд месторождений нефти и газа.

Средний Каспий на сегодняшний день наименее изучен бурением. Это объясняется многими факторами, в том числе неурегулированностью международного правового статуса Каспийского моря.

Важным шагом в этом направлении было подписание 13 мая 2002 года Протокола к Соглашению между Российской Федерацией и Республикой Казахстан от 6 июля 1998 года о разграничении дна северной части Каспийского моря в целях осуществления суверенных прав на недропользование, которым предусматривается совместное освоение углеводородных ресурсов пограничных месторождений и геологических структур силами уполномоченных организаций, назначенных каждой из Сторон.

Одним из таких объектов является структура «Центральная», расположенная на акватории Среднего Каспия в центре Дербентской впадины, выявленная и подготовленная к поисковому бурению сейсморазведочными работами, проведенными в 1996-2001 годах по заказу ОАО «ЛУКОЙЛ».

Во исполнение Протокола от 13 мая 2002 года к Соглашению между Российской Федерацией и Республикой Казахстан, ОАО «ЛУКОЙЛ» и ОАО «Газпром» в 2003 году на паритетной основе создали Общество с ограниченной ответственностью «ЦентрКаспнефтегаз», которое распоряжением Правительства Российской Федерации от 24 ноября 2003 года № 1694-р было назначено уполномоченной организацией Российской Федерации для реализации проекта по совместному освоению с уполномоченной организацией Республики Казахстан углеводородных ресурсов геологической структуры «Центральная». Постановлением Правительства Республики Казахстан № 637а от 13 июня





2002 года, уполномоченной организацией Республики Казахстан было назначено Акционерное общество «Национальная компания «КазМунайГаз».

В соответствии с Протоколом от 26 января 2006 года о внесении изменений в Протокол к Соглашению между Российской Федерацией и Республикой Казахстан о разграничении дна северной части Каспийского моря в целях осуществления суверенных прав на недропользование от 06 июля 1998 года право пользования участком недр «Центральный» может быть предоставлено уполномоченным организациям Сторон на условиях раздела продукции (СРП) без проведения каких-либо конкурсов или аукционов.

С целью проведения опережающих геологоразведочных работ Общество в 2004 году получило лицензию ШКС № 12829 НП на геологическое изучение участка недр дна Каспийского моря – «Центральный». За период действия лицензии ООО «ЦентрКаспнефтегаз» выполнен следующий объем работ:

Таблица №1

Вид работ	Объем	2005	2006	2007	2008	2009
Электроразведка ДНМЭ, (км)	437,4	247,4	190			
Сейсморазведка 3-D, (км ²)	567					567
Инженерные изыскания, (площадка)	1	1				
Поисковое бурение, (скв./м)	1/4227			1/1470	/2757	

В результате работ открыто крупное нефтегазоконденсатное месторождение в отложениях верхней юры и выявлены непромышленные залежи нефти в терригенных коллекторах нижнего мела.

10.11.2008 года Обществом получено Свидетельство об установлении факта открытия «Центрального» месторождения № ШКС 08 УВС 10188.

Сегодня Общество находится на пороге решения стратегически важной задачи, с которой в первую очередь связаны его перспективы – бурение разведочных скважин и коммерческая оценка углеводородного потенциала месторождения.

В связи с окончанием 30 октября 2009 года срока действия Лицензии ШКС 12829 НП на право пользования недрами участка «Центральный» и переводом участка в нераспределенный фонд недр, а также, учитывая длительный характер мероприятий по заключению СРП, ЦКНГ и КМГ приняли решение о создании совместного предприятия (СП) и скорейшем проведении разведки месторождения. Планируется, что после создания СП обратится в Правительство Российской Федерации для решения вопроса о выдаче ему Лицензии на право пользования недрами на участке «Центральный», на основании положений Соглашения между РФ и РК.

В рамках геологоразведочных работ на месторождении «Центральное» планируется: пробурить одну поисково-оценочную скважину Центральная №2 проектной глубиной – 3500 м, с целью оценки промышленных запасов нефтегазоконденсатной залежи в отложениях титонского яруса верхней юры и оценки перспектив нефтегазоносности нижнемеловых (неокомских) и средне-, нижнеюрских отложений; а также одну разведочную скважину Центральная №3 с проектной глубиной – 2400 м, с целью оценки промышленных запасов нефтегазоконденсатной залежи в отложениях титонского яруса верхней юры и оценки перспектив нефтегазоносности нижнемеловых (неокомских) отложений. Решение о строительстве скважины №3 зависит от результатов бурения скважины №2.

Перед строительством скважин предполагается проведение инженерно-геологических изысканий на площадках постановки ППБУ и выполнение производственного экологического мониторинга. В процессе геологоразведочных работ будут также проводиться гидрометеорологические исследования с целью получения комплекса гидрометеорологических параметров, необходимых для строительства морских сооружений.

В рамках проведения ГРП предполагается проведение вертикального сейсмопрофилирования скважин (НВСП), оперативного геолого-технологического сопровождения строительства скважины, переобработки и интерпретации данных сейсморазведки МОГТ-3D, обобщения результатов выполненных исследовательских работ, оперативной оценки и подсчета запасов УВ, комплексных исследований ядра, шлама и пластовых флюидов.

По результатам разведочного бурения планируется выполнить коммерческую оценку запасов УВ и подготовить «Технологическую схему разработки месторождения Центральное», на основании



которых принять обоснованное инвестиционное решение о дальнейшей реализации Проекта освоения углеводородных ресурсов месторождения.

Бурение разведочных скважин планируется осуществить с привлечением отечественных и зарубежных подрядных организаций, обладающих необходимым опытом работ и зарекомендовавших себя с положительной стороны.

Обществом широко используется наилучшая мировая практика освоения нефтегазовых месторождений на шельфах морей, а также передовой опыт, накопленный Компаниями Учредителями.

Так, например, несмотря на то, что район работ не относится к особо уязвимому и биочувствительному участку прибрежной зоны и акватории Каспийского моря, негативное воздействие на окружающую природную среду при проведении поискового бурения было минимизировано за счет использования принципа «нулевого» сброса, широко применяемого ОАО «ЛУКОЙЛ» на акватории Северного Каспия.

«Нулевой» сброс означает, что все производственные отходы, образующиеся на буровой платформе, за исключением воды из системы охлаждения внешнего контура энергетических установок, собираются и отправляются на береговые базы, где они подвергаются очистке и утилизации. Тем самым, полностью исключается загрязнение морской среды. Этот принцип, и вместе с ним приобретенный опыт, ООО «ЦентрКаспнефтегаз» планирует использовать в дальнейшем, на стадии разведки и эксплуатации месторождения.

Визитная карточка ООО «ЦентрКаспнефтегаз» - гласная, цивилизованная культура ведения бизнеса и сотрудничество с территориями, на которых планируется вести работы по освоению углеводородных ресурсов. Это подразумевает не только максимально широкое информирование общественности, федеральных и региональных органов государственной власти о том, на каком уровне находятся в Обществе вопросы экологии и промышленной безопасности, но и привлечение местных предприятий к решению задач экологического мониторинга и снижения воздействия производственной деятельности Общества на окружающую среду.

Природоохранная деятельность Общества осуществляется на основании «Закона об охране окружающей среды» и положений «Экологической политики ООО «ЦентрКаспнефтегаз».

В соответствии с требованиями действующего природоохранного законодательства, регламентирующих документов (СП 11-103-97, СП 11-102-97) Общество на протяжении всего поискового этапа работ выполняло локальный проектный экологический мониторинг состояния окружающей среды на участке проведения ГРП.

Общие затраты ООО «ЦентрКаспнефтегаз» за период 2004-2009 гг. составили: на работы экологической тематики - 9,634 млн. рублей, на проведение проектного экологического мониторинга – 61,325 млн. рублей, на оплату ущерба рыбному хозяйству – 1,012 млн. рублей. И хотя реализация экологических работ не дает прямого экономического эффекта, они позволяют предотвратить ущерб, который может исчисляться сотнями миллионов рублей. Поэтому охрана окружающей среды является приоритетным направлением деятельности Общества.

Я уверен, наша деятельность в рамках экологической политики Общества обеспечит необходимый компромисс между решением задач освоения углеводородных ресурсов месторождения «Центральное» и сохранения экосистемы Каспийского моря и его уникальных биоресурсов для будущих поколений.

**Генеральный директор
ООО «ЦентрКаспнефтегаз»**

Г.П. Вартаков



ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

УДК 574.58 (262.81)

ЭКОЛОГО-ЗООГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

© 2012 *Абдурахманов Г.М.¹, Абдулмеджидов А.А.², Исрапов И.М.³, Гусейнова С.А.¹*

¹ *Институт прикладной экологии, Дагестанский государственный университет*

² *Дагестанский филиал КаспНИРХ*

³ *Дагестанский государственный педагогический университет*

Впервые дана эколого-зоогеографическая оценка биологического разнообразия Каспийского моря, которые позволяют прогнозировать процессы, возникающие в донных экосистемах, и оценивать возможные последствия, вызываемые как природными факторами, так и хозяйственной деятельностью человека.

For the first time given the ecological and zoogeographical assessment of biological diversity of the Caspian sea, which allow to predict the processes occurring in bottom ecosystems, and to assess the possible consequences, caused by both natural factors and human activities.

Ключевые слова: автохтонные виды, Понто-Каспийский бассейн, олигохеты, гаммариды, полихеты.

Keywords: autochthonous species, the Ponto-Caspian basin, oligochaetes, gammarids, polychaetes.

РАБОТА ВЫПОЛНЕНА В РАМКАХ ГК 16.552.11.7051 ОТ 29.07.2011 И
ГК 16.740.11.0051 ОТ 01.09.2010

По своему систематическому положению автохтонная фауна хорошо отличается от средиземноморской, арктической и пресноводной Чаще всего автохтонные виды образуют самостоятельные роды, или особые группы внутри широко распространенных родов (табл.1).

Таблица 1.

Состав автохтонной фауны Каспийского моря (по группам)

Группа	Число видов
Губки (кремнегоровые)	5
Кишечнополостные (гидрозои)	4
Плоские черви	50
из них: турбеллярий	39
трематод	6
цестод	5
Круглые черви	6
из них: нематод	5
скребней	1
Кольчатые черви	10
из них: полихет	3
олигохет	4
пиявок	3
Щупальцевые (мшанки)	1
Моллюски	51
из них: двустворчатых	19
брюхоногих	32
Ракообразные	140
из них: кладоцер	16



Копепод	14
амфипод	71
мизид	16
кумовых	19
изопод	1
Декапод	3
Паукообразные (клещи)	2
Хордовые	54
из них: круглоротых	1
осетровых	5
Высших рыб	48
Всего многоклеточных животных	323

Автохтонная фауна в Каспии в целом в настоящее время является доминирующими по числу видов и представлена следующими видами (табл. 2).

Таблица 2

Видовой состав автохтонной фауны Каспийского моря

<i>Cornaspongida</i>
1. <i>Metschnikowia tuberculata</i> Gr.
2. <i>M. intermedia</i> Gr.
3. <i>Haliclona flava</i> Gr.
4. <i>H. caspia</i> Gr.
5. <i>H. protocha</i> Una Cz.
<i>Hydzozoa</i>
1. <i>Cordylophora caspia</i> Pall.
2. <i>Moerisia pallasii</i> Derz.
3. <i>Moerisiidae</i> sp.
4. <i>Polypodium hydriforme</i> Uss.
<i>Turbellaria</i>
1. <i>Anaperus sulcatus</i> Bekl.
2. <i>Achoerus caspius</i> Bold.
3. <i>Achoerus</i> sp.
4. <i>Oligochoerus</i> sp.
5. <i>Pseudoconvoluta</i> sp.
6. <i>Convoluta</i> sp.
7. <i>Aphanostoma</i> sp.
8. <i>Acrorhynchus relictus</i> Bekl.
9. <i>Beklemischeviella brevistyla</i> (Bekl.)
10. <i>Promesostoma spirale</i> Bekl.
11. <i>P. hamatum</i> Bekl.
12. <i>Byrsophleps geniculata</i> Bekl.
13. <i>Annulouortex monodon</i> Bekl.
14. <i>Microdalyellia knipowitschi</i> Bekl.
15. <i>Koinocystis relictus</i> Bekl.
16. <i>Macrostomum ensiferum</i> Bekl.
17. <i>M. contortum</i> Bekl.
18. <i>Promonotus hyrcanus</i> Bekl.
19. <i>Caspioplana pharyngosa</i> Zabuz.
20. <i>Monocelis</i> sp.

21. <i>Sorocelis</i> sp.
22—39. <i>Turbellaria</i> sp. sp.

<i>Trematodes</i>
1. <i>Dactylogyrus propinquus</i> Bycli.
2. <i>D. chalcalburni</i> Bych.
3. <i>D. mallaeus</i> Linst.
4. <i>D. kulwieci</i> Bych.
5. <i>D. frisii</i> Bych.
6. <i>Scrfabinopsolus acipenseris</i> Bych.
<i>Cestodes</i>
1. <i>Caryophyllaeus fimbriceps</i> Chlop.
2. <i>Proteocephalusgobiorum</i> Dog. et Bych.
3. <i>P. skorikowi</i> Linst.
4. <i>Hubothrium clupeonellae</i> Dog. et Bych.
5. <i>E. acipenserinum</i> (Choi.)
<i>Nematodes</i>
1. <i>Enoploides fluviatilis</i> Micol.
2. <i>Chromadorissa beklemischewi</i> Phil.
3. <i>Chromadorissa</i> sp. (<i>Monhystera bulbosa</i>)
4. <i>Cyclozone acipenserina</i> Dog.
5. <i>Dogielina (Physaloptera) inexpectata</i> Dog.
<i>Acanthocephala</i>
1. <i>Leptorhynchoides plagicephalus</i> Westr.
<i>Polychaeta</i>
1. <i>Hypania invalida</i> (Grube)
2. <i>Hypaniola Kowalewskyi</i> (Grimm)
3. <i>Parhypania brevispinis</i> (Grube)
<i>Oligochaeta</i>
1. <i>Psammoryctes deserlicola</i> , (Gr.)
2. <i>Ilyodrilus caspicus</i> Last.
3. <i>I. grimmi</i> Hrabo



4. <i>Stylodrilus tshernosvitovi</i> Hrabe
<i>Hirudinei</i>
1. <i>Archaeobdella esmonti</i> Gr.
2. <i>Piscicola caspica</i> Zelen.
3. <i>Cystobranthus fasciatus</i> Koll. Beyozoal. <i>Victorella pavida</i> S. Kent.

<i>Lamellibranchiata Heteromyaria</i>
1. <i>Dreissena polymorpha</i> (Pall.) (2ssp.)
2. <i>D. rostriformis</i> (Desh.) (4 ssp.)
3. <i>D. caspia</i> Eichw.
4. <i>D. data</i> (Andr.)
<i>Eulamellibranchia</i>
5. <i>Adacna (Hypanis) plicata</i> (Eichw.)
6. <i>A. vitrea</i> (Eichw.)
7. <i>A. minima</i> Ostr.
8. <i>A. laeviuscula</i> (Eichw.)
9. <i>Monodacna caspia</i> (Eichw.)
10. <i>M. albida</i> Log. et Star.
11. <i>M. filatovae</i> Log. et Star.
12. <i>Didacna trigonoides</i> (Pall.) (2 ssp.)
13. <i>D. pyramidata</i> (Gr.)
14. <i>D. baeri</i> (Gr.)
15. <i>D. Barbothe-marmyi</i> (Gr.)
16. <i>D. protracta</i> (Eichw.) (2 ssp.)
17. <i>D. longipes</i> (Gr.)
18. <i>D. parallella</i> Bog.
19. <i>D. profundicola</i> Log. et Star.
<i>Gastropoda Prosobranchia</i>
1. <i>Theodoxus pallasi</i> Lindh.
2. <i>Th. schultzi</i> (Gr.)
3. <i>Pyrgohydrobia evanescens</i> (Kol.)
4. <i>P. grimmi</i> (W. Dyb.)
5. <i>P. chrysopsis</i> (Kol.)
6. <i>Pyrgula sieuersi</i> (Cless.)
7. <i>P. dimidiata</i> , (Eichw.)
8. <i>P. bakuana</i> (Kol.)
9. <i>P. spica</i> (Eichw.)
10. <i>P. concinna</i> Log. et Star.
11. <i>P. elegantula</i> (W. Dyb.)
12. <i>P. eulimellula</i> (Dyb. et Groch.)
13. <i>P. turricula</i> (W. Dyb.)
14. <i>P. nossovi</i> (Kol.)
15. <i>P. pseudospica</i> Log. et Star.
16. <i>P. spicula</i> Log. et Star.
17. <i>P. caspia</i> (Eichw.)
18. <i>P. grimmi</i> (W. Dyb.)
19. <i>P. conus</i> (Eichw.)
20. <i>P. kowalewskyi</i> (W. Dyb.)

21. <i>P. cincta</i> (Abicli.)
22. <i>P. inflata</i> (Dyb. et Groch.)
23. <i>P. variabilis</i> (Eichw.)
24. <i>P. triton</i> (Eichw.)
25. <i>P. baerl</i> (W. Dyb.)
26. <i>P. ulskyl</i> (W. Dyb.)
27. <i>P. gmelini</i> (W. Dyb.)
28. <i>P. pallasi</i> (W. Dyb.)
29. <i>Pseudamnicola brusnlana</i> (W. Dyb.)
30. <i>P. caspia</i> (W. Dyb.)
31. <i>Horatia marina</i> Log. et Star.
<i>Pulmonata</i>
32. <i>Anisus eichwaldi</i> (W. Dyb.)
<i>Crustacea Cladocera</i>
1. <i>Cercopagis socialis</i> (Gr.)
2. <i>C. robusta</i> G. Sars
3. <i>C. mclronyx</i> G. Sars
4. <i>C. anonym</i> G. Sars
5. <i>C. prolongata</i> G. Sars
6. <i>Cpengol</i> Ostr. (= <i>C. tenera</i> G. S.)
7. <i>C. neonllae</i> G. Sars
8. <i>C. gracilima</i> G. Sars
9. <i>Apagis cylindrata</i> G. Sars
10. <i>A. longicaudata</i> G. Sars
11. <i>Evadne anonyx</i> G. Sars
12. <i>E. camptonyx</i> G. Sars
13. <i>E. maximowitschi</i> G. Sars
14. <i>E. trigona</i> G. Sars
15. <i>E. maeotica</i> (Pengo)
16. <i>E. glabriceps</i> Behn.
<i>Copepoda</i>
1. <i>Hetercope caspia</i> G. Sars
2. <i>Eurytemora grimmi</i> G. Sars
3. <i>E. minor</i> G. Sars
4. <i>Paracyclops dilatatus</i> Lind.
5. <i>Eucyclops orthostylls</i> Lind.
6. <i>Halicyclops sarsl</i> Akat.
7. <i>H. oblongus</i> Lind.
8. <i>H. robustus</i> Lind.
9. <i>H. setifer</i> Lind.
10. <i>Tracheliaestes stellatus</i> (Mayor)
11. <i>Limnocletodes behningi</i> Bor.
12. <i>L. knipowitschi</i> Smirn.
13. <i>Ectinosoma concinnum</i> Akat.
14. <i>Schizopera neglecta</i> Acat.
<i>Amphipoda</i>
1. <i>Dikerogammarus haemobaphes</i> Eichw.
2. <i>D. palmatus</i> Mart.
3. <i>D. villosus</i> Mart.



4. <i>D. oskari</i> Birst. (= <i>D. grimmi</i> G. S.)
5. <i>D. macrocephalus</i> Gr.
6. <i>D. raspius</i> (Pall.)
7. <i>D. (?) aralensis</i> (Ulj.)
8. <i>Niphargoides caspius</i> Gr.
9. <i>N. compactus</i> G. Sars
10. <i>N. corpulentus</i> G. Sars
11. <i>N. quadrimanus</i> G. Sars
12. <i>N. aequilmanus</i> G. Sars
13. <i>N. borodini</i> G. Sars
14. ' <i>N. grimmi</i> G. Sars
15. <i>N. motasi</i> Car.
16. <i>N. spinicaudatus</i> Car.
17. <i>Niphargoides</i> sp. Derz.
18. <i>Niphargoides</i> sp. Derz.
19. <i>Pontogammarus robustoides</i> Gr.
20. <i>P. crassus</i> Gr.
21. <i>P. maeoticus</i> Sow.
22. <i>P. weldemanni</i> G. Sars
23. <i>P. sarsi</i> Sow.
24. <i>P. abbreviatus</i> G. Sars
25. <i>P. subnudus</i> G. Sars
26. <i>P. obesus</i> G. Sars
27. <i>P. paradoxus</i> Derz.
28. <i>Stenogammarus macrurus</i> G. Sars
29. <i>S. compressus</i> G. Sars
30. <i>S. similis</i> G. Sars
31. <i>S. (?) deminutus</i> Steb.
32. <i>S. olearll</i> Derz.
33. <i>Chaetogammarus ischnus</i> Steb.
34. <i>Ch. placidus</i> Gr.
35. <i>Ch. warpachowskyi</i> G. Sars
36. <i>Ch. pauxllus</i> Gr.
37. <i>Gammarus knipowltzchi</i> Derz.
38. <i>G. contiguus</i> Derz.
39. <i>Pandorites (?) platycheir</i> G. Sars
40. <i>P. podoceroides</i> Gr.
41. <i>Iphigenella acanthopoda</i> Gr.
42. <i>I. andrussowl</i> G. Sars
43. <i>Cardiophilus baeri</i> G. Sars
44. <i>Gmelina costata</i> Gr.
45. <i>G. kusnetzowi</i> (Sow.)
46. <i>G. laeviuscula</i> G. Sars
47. <i>G. pusilla</i> G. Sars
48. <i>G. brachyura</i> Derz.
49. <i>Gmelinopsis tuberculata</i> G. Sars
50. <i>Amathillna crlstata</i> Gr.
51. <i>A. affinis</i> G. Sars
52. <i>A. spinosa</i> Gr.

53. <i>A. maxlmowltzchl</i> G. Sars
54. <i>A. pusilla</i> G. Sars
55. <i>Boeckia (Axelboeckia) spinosa</i> G
56. <i>Derzhavinella macrochelata</i> Birst.
57. <i>Zernovla volgensis</i> Derz.
58. <i>Behningiella bracliypus</i> Derz.
59. <i>Sowlinskya macrocera</i> Derz.
60. <i>Nlphargus pallasi</i> Derz.
61. <i>Gammaridae</i> sp. Derz.
62. <i>Casplcola knipowltzchi</i> Derz.
63. <i>Corophlum nobile</i> G. Sars
64. <i>C. chelicorne</i> G. Sars
65. <i>C. robustum</i> G. Sars
66. <i>C. spinulosum</i> G. Sars
67. <i>C. mucronatum</i> G. Sars
68. <i>C. monodon</i> G. Sars
69. <i>C. curvisplnum</i> G. Sars
70. <i>C. sowinskyi</i> Mart.
71. <i>C. anodon</i> Derz.
<i>Mysidacea</i>
1. <i>Paramysis (Paramysis) baeri</i> Czer
2. <i>P. (P.) kessleri</i> G. Sars
3. <i>P. (P.) eurylepis</i> G. Sars
4. <i>P. (Mesomysis) loxolepis</i> G. Sars
5. <i>P. (M.) kowalewskyi</i> (Czern.)
6. <i>P. (M.) intermedia</i> (Czern.)
7. <i>P. (M.) incerta</i> G. Sars
8. <i>P. (Metamysis) ullskyi</i> Czern.
9. (= <i>M. trauchi</i> G. S.)
10. <i>P. (Met.) inflata</i> G. Sars
11. <i>Schistomysis elegans</i> G. Sars
12. <i>Caspiom. ysis knipowitschi</i> G. Sars
13. <i>Katamysis warpachowskyi</i> G. Sars
14. <i>Diamysis pusilla</i> G. Sars
15. <i>Limnomysis benedeni</i> Czern.
16. <i>Hemimysis anomala</i> G. Sars
<i>Cumacea</i>
1. <i>Pterocuma pectinata</i> , Sow.
2. <i>P. sowinskyi</i> G. Sars
3. <i>P. rostrata</i> G. Sars
4. <i>P. grandis</i> G. Sars
5. <i>Pseudocuma laevis</i> G. Sars
6. <i>P. cercaroides</i> G. Sars
7. <i>Stenocuma gracilis</i> G. Sars
8. <i>S. graciloides</i> G. Sars
9. <i>S. gracillima</i> Derz.
10. <i>S. tenuicauda</i> G. Sars
11. <i>S. diastylodes</i> G. Sars
12. <i>Schizorhynchus bilamellatus</i> G. Sars



13. <i>Sch. eudorelloides</i> G. Sars
14. <i>Sch. abbreviatus</i> G. Sars »
15. <i>Sch. Knipowitschi</i> Derz. (= <i>Sch. Obesus</i> G. S.)
16. <i>Caspiocuma campy laspoides</i> G. Sars
17. <i>Volgocuma telmatophora</i> Derz.
18. <i>Hyracanocuma</i> sp. Derz..
19. <i>H. sarsi</i> Derz
Isopoda
1. <i>Jaera sarsi caspica</i> Kessel.
Decapoda
1. <i>Astacus pachypus</i> Rathke
2. <i>A. leptodactylus caspius</i> Eichw.
3. <i>A. pylzowi</i> (Skер.)
Arachnoidea
Acarina
1. <i>Caspihalacarus hyrcanus</i> Viets
2. <i>Copidognathus oxianus</i> Viets
Cyclostomata
1. <i>Caspiomyzon wagneri</i> (Kessl.)
Pisces Chondrostei
1. <i>Acipenser ruthenus</i> L.
2. <i>A. nudiventris</i> Lov.
3. <i>A. glildenstadtl</i> Brandt (2 ssp.)
4. <i>A. stellatus</i> Pall.
5. <i>Huso huso</i> (L.)
Teleostei
6. <i>Alosa (Caspialosa) saposchnikovi</i> (Gr.)
7. <i>A. (C.) sphaerocephala</i> (Berg)
8. <i>A. (C.) caspia</i> (Eichw) (5 ssp.)
9. <i>A. (C.) brashnikowi</i> (Borod.) (8 ssp.)
10. <i>A. (C.) kessleri</i> (Gr.) (2 ssp.)
11. <i>A. (C.) curensis</i> (Suvor.)
12. <i>Clupeonella grimmi</i> Kessl.
13. <i>C. delicatula caspia</i> Svetov.
14. <i>C. engrauliformis</i> (Bor.)
15. <i>Pungitius platygaster</i> (Kessl.)
16. <i>Lucioperca marina</i> Cuv. et Val.

17. <i>L. volgensis</i> (Gmelin)
18. <i>Barbus capita</i> (Güld.)
19. <i>B. brachycephalus caspius</i> Berg
20. <i>Chalcalburnus chalcoides</i> (Güld.)
21. <i>Rutilus frisii kutum</i> (Kamen.)
22. <i>Abramis sapa bergii</i> Bel.
23. <i>Cobitis caspia</i> Eichw.
24. <i>Knipowitschia longicaudaia</i> (Kessl.)
25. <i>K. iljini</i> Berg.
26. <i>Hyrcanogobius bergi</i> II.
27. <i>Neogobius ratan goebeli</i> Kessl.
28. <i>N. platyrostris cyrius</i> Kessl.
29. <i>N. cephalarges constructor</i> Nordm.
30. <i>N. kessleri gorlap</i> II.
31. <i>N. bogdanovi</i> (Kessl.)
32. <i>N. syrman eurystomus</i> Kessl.
33. <i>N. fluviatilis pallasi</i> Berg.
34. <i>N. melanostomus</i> Pal.
35. <i>N. caspius</i> Kessl.
36. <i>N. (Chazar) bathybius</i> (Kessl.)
37. <i>Mesogobius gymnotrachelus macrophthal-</i>
38. <i>M. nonultimus</i> II. (=II/. <i>batrachocephalus</i>
39. <i>M. nigronolatus</i> (Kessl.)
40. <i>Proterorhinus marmoratus</i> Pal.
41. <i>Asra turcomanus</i> II.
42. <i>Caspiosoma caspium</i> (Kessl.)
43. <i>Benthophiloides braunerl</i> Bel. et II.
44. <i>Benthophilus macrocephalus</i> Pall.
45. <i>B. stellatus leoberglus</i> II.
46. <i>B. ctenolepldus</i> Kessl.
47. <i>B. baerl</i> Kessl.
48. <i>B. spinosus</i> Kessl.
49. <i>B. granulatus</i> Kessl.
50. <i>B. grimmi</i> Kessl.
51. <i>B. leptcephalus</i> Kessl.
52. <i>B. leptorhynchus</i> Kessl.
53. <i>Anatlostrum projundorum</i> Berg

Всего в Каспии насчитывается 323 автохтонных вида (не считая простейших). Их распределение по группам показано в табл. 1.

Как видно, наиболее богат видами класс ракообразных (140 видов); за ракообразными следуют рыбы (54 вида), потом турбеллярии, брюхоногие (32 вида), двустворчатые (19 видов); остальные классы значительно беднее (от 1 до 6 видов).

В целом каспийская автохтонная фауна по сравнению с фауной других морей отличается полным отсутствием не только таких типично морских групп, как иглокожие, сифонофоры, головоногие, но и отсутствием или крайне слабым развитием таких групп, которые обычно обитают в морях с пониженной соленостью, как сцифомедузы, актинии, заднежаберные брюхоногие, оболочники, а также изоподы, декаподы, полихеты.

Вследствие этого каспийская автохтонная фауна глубоко своеобразна и сильно отличается от типично солоноватоводной фауны, обитающей в опресненных морях, не только по видовому, но и по групповому составу, по всему своему облику. Общей чертой между ними, как указывал II. A.



Зенкевич (1947), Ф.Д. Мордухай-Болтовской (1960) является лишь обилие ракообразных и рыб, но в Каспии преобладание ракообразных выражено очень сильно, а соотношение остальных групп совершенно иное - полихет чрезвычайно мало, среди моллюсков преобладают брюхоногие, а не двустворчатые, и очень многочисленны турбеллярии (табл. 3).

Таблица 3

**Число видов в некоторых группах беспозвоночных
в разных солоноватых морях близкой соленостью**

Группа	Балтийское море (S - 15‰)	Азовское море S - 12‰	Каспийское море S - 12-14‰
Губки	13	1	6
Гидроидные	15	6	4
Полихеты	43	38	3
Брюхоногие моллюски	17	12	32
Двустворчатые моллюски	23	14	19
Амфиподы	18	34	71
Декаподы	9	8	2
Всего	138	113	137

Вообще для каспийской фауны характерно сильное развитие («расцвет») немногих - всего 7-9 семейств: прежде всего гаммарид (62 вида), затем бычков-гобиид (30 видов), брюхоногих-пиргулид, как считало большинство авторов - микромеланиид (26 видов), затем псевдокумид, мизид, кардиид, полифемид (от 19 до 16 видов), отчасти сельдевых и осетровых (9-5 видов и подвиды).

Происхождение. Своеобразный состав каспийской автохтонной фауны в значительной мере объясняется ее сложным происхождением.

О геологической истории и связанной с ней истории фауны Понто-Каспийского бассейна написано очень много (Андрусов, 1902, 1911, 1918; Архангельский 1932; Богачев, 1922, 1961; Державин, 1951; Эберзин, 1940; Яковлев, 1956; Жуков, 1945; Колесников, 1935, 1940; Бириштейн, 1935, 1946; Совинский, 1904; Мордухай-Болтовский, 1946, 1960; Ярошенко и Дедю, 1962, Абдурахманов и др., 2002 и др.), в которых авторы приходят к единодушному мнению о том, что современный Понто-Каспийский бассейн и его фауна есть продукт чрезвычайно сложной геологической истории.

В целом Каспийское море прошло сложный путь образования. На месте современного Каспия были то соленые, то опресненные бассейны, сменявшие друг друга (рис. 1-4).

Около 8-10 млн. лет назад в Сарматском море обитала чисто морская фауна. В Понтическом море появилась солоноватоводная фауна каспийского типа, которая существует до настоящего времени.

Большая часть входящих в состав каспийской фауны групп имеет явно морское происхождение, как губки, гидроидные, турбеллярий *Acoela* и *Rhabdocoela*, полихеты, двустворчатые, особенно кардииды, большинство копепоид и часть кладоцер, амфиподы, кумовые, мизиды, из рыб сельдевые и бычковые. Некоторые из них, например дрейссениды, гаммариды, мизиды, содержат в других морях большое количество солоновато-водных форм, проникающих в опресненные области морей, и могут считаться преимущественно солоноватоводными группами. В общей сложности приблизительно 230-250 видов, т. е. около 3/4 автохтонной фауны Каспия, можно считать имеющими морское или солоноватоводное происхождение. Остальные же виды имеют или несомненное, или вероятное пресноводное происхождение. Среди форм пресноводного происхождения можно различать «древних» и «новых колонистов» из пресных вод. Об относительном возрасте колонистов можно судить, как это обычно делают, по их систематической обособленности. Первые, имеющие древнее, может быть еще третичное, пресноводное происхождение, образовали эндемичные понтокаспийские роды или группы видов. К ним можно отнести турбеллярий-триклад, пиявку *Archaeobdella*, большинство гастропод, кладоцер *Cercopagis* и *Apagis*, десятиногих *Astacus*, вероятно осетровых.

«Молодые» пресноводные колонисты, недавние вселенцы из пресных вод, образуют виды, близкие к широко распространенным видам пресноводных родов. К их числу, по-видимому, можно отнести каспийских олигохет и окуневых и карповых рыб с их паразитами. Возможно, что позднейшими колонистами из пресных вод следует считать и некоторых циклопид и гастропод - катушку *Anisus* и *Pseudamnicola*. Некоторые из этих недавних вселенцев, образовавшиеся как виды в пресных водах бассейна, находясь, очевидно, в процессе колонизации Каспийского моря и распространены лишь в его опресненных районах, как упоминавшиеся уже белоглазка и берш, паразиты этих рыб, а также сазана и сома. Трудно провести резкую границу между ними и чисто пресноводными формами, совершенно не связанными с Каспием. Но, в общем, этих новых колонистов немного, не более 25-30 видов, причем нет полной уверенности в том, что ни один из них не будет найден за пределами Понтокаспия. Более 9/10 каспийской автохтонной фауны составляют древние, т. е. давно обособившиеся и, несомненно, возникшие в самом Каспии виды.

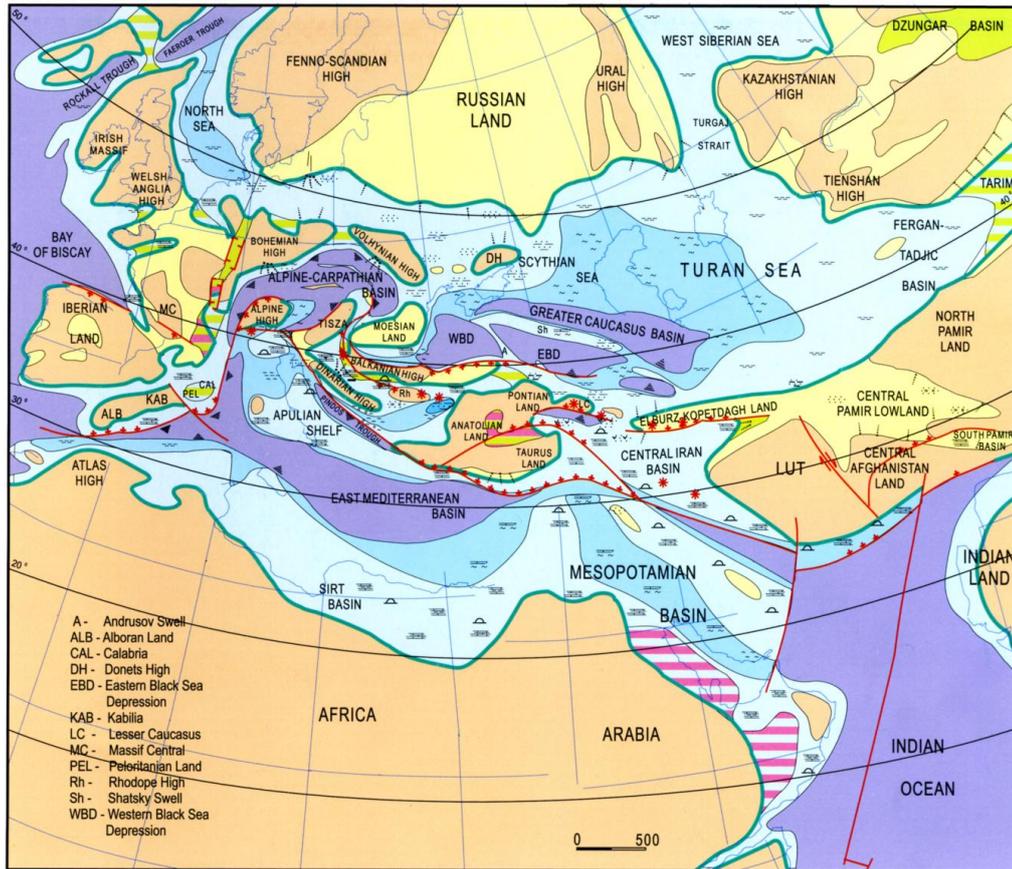


Рис. 1. Палеоген и Каспий по S.V. Popov, I.G. Shcherba, A.S. Stolyarov, K. Gurs, M. Kovac, V.A. Krashennikov, A. Nagymarosy, B.I. Pinkhasov, F. Rogl, A. Rusu.

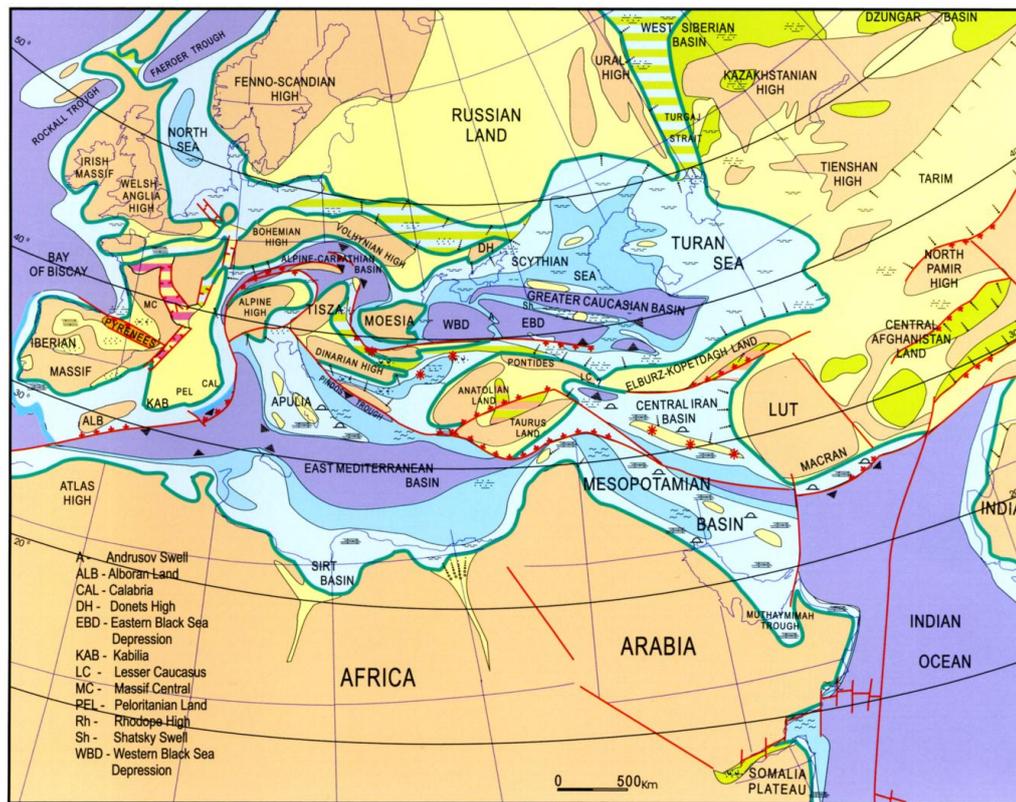


Рис. 2. Олигоцен и Каспий по S.V. Popov, I.G. Shcherba, A.S. Stolyarov, K. Gurs, M. Kovac, V.A. Krashennikov, A. Nagymarosy, B.I. Pinkhasov, F. Rogl, A. Rusu.

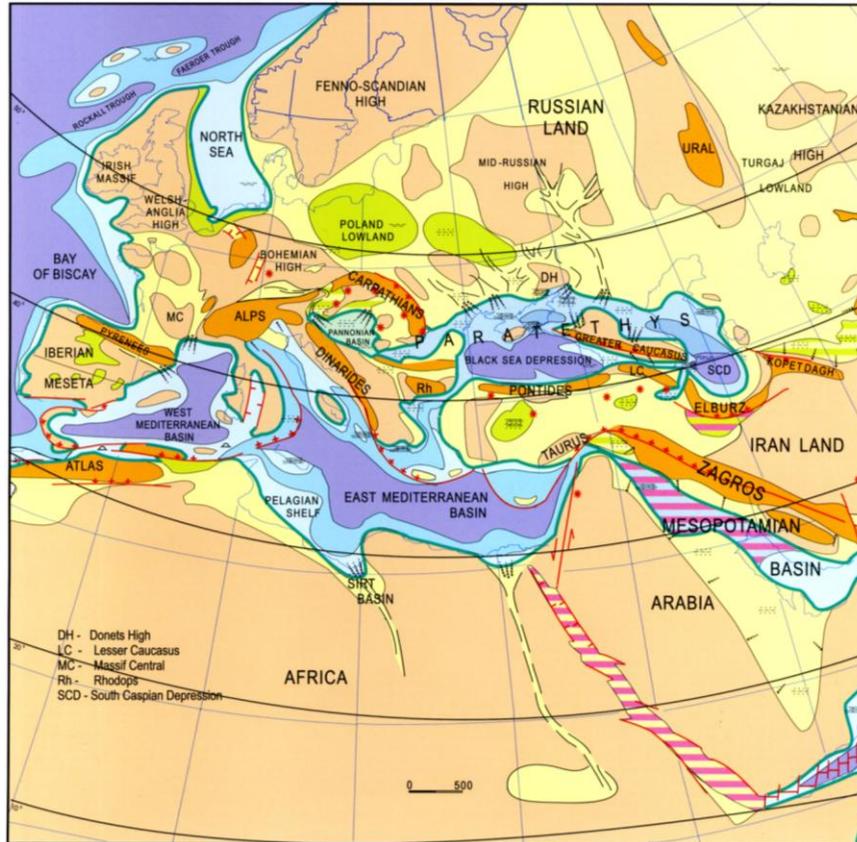


Рис. 3. Миоцен и Каспий по L.B. Плуина, I.G. Shcherba, S.O. Khondkarian, K. Gurs, Ju.L. Losifova, T.V. Jakubovskaja, M. Kovac, I. Magyar, T.N. Pinchuk, S.V. Popov.

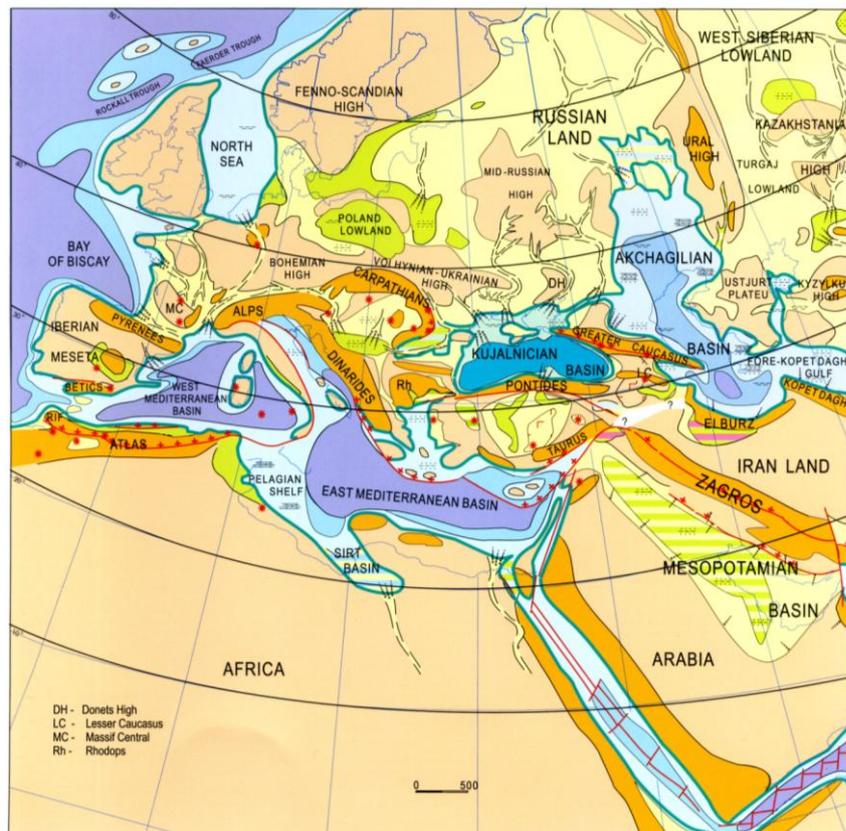


Рис. 4. Плиоцен и Каспий по S.O. Khondkarian, N.P. Paramonova, I.G. Shcherba, Gurs, Ju.L. Losifova, T.V. Jakubovskaja, M. Kovac, I. Magyar, T.N. Pinchuk, S.V. Popov, A.S. Zastrozhnov.



По мнению Л. А. Зенкевича (1947), пресноводная фауна неоднократно проникала в Каспий в периоды его опреснения и если корни древних колонистов следует искать в плиоцене, то новые колонисты вселились в ледниковую или даже послеледниковую эпоху.

Таким образом, общее число всех автохтонных, средиземноморских и арктических видов, обитающих в Каспии, составляет 367 видов. Из них автохтонная фауна составляет 88 % (323 вида без простейших).

Большая часть (3/4 часть) входящих в состав каспийской фауны групп имеет явно морское происхождение, остальные же виды имеют пресноводной происхождение.

Экологическая характеристика донных беспозвоночных дагестанского побережья Каспийского моря

В дочерпательных сборах бентоса (2004-2008гг.) дагестанского побережья Каспия было обнаружено 80 видов гидробионтов (табл. 4, без учета олигохет, т.к. они не были определены до вида).

Таблица 4

Экологическая характеристика донных беспозвоночных дагестанского побережья Каспийского моря

Экол. хар-ка	Группа	Виды	Глуб. обит-я	Водные массы
Эвригалинные и эвритермные S-o-13%	Виды, встречающиеся как в реках так и по всему Каспийскому морю (I группа)	Пресноводные		Северо-каспийская водная масса
		<i>Oligochaeta</i>	0-	
		АВТОХТОННЫЕ		
		<i>Bivalvia</i>		
		<i>Dreissena polymorpha</i>	2-50	
		<i>Crustacea</i>		
		<i>Pterocuma sowinskyi</i>	2-25	
		<i>Schisorhynchus knipowitchus</i>	2-50	
		<i>Schisorhynchus bilametellatus</i>	5-50	
		<i>Corophium curvispinum</i>	5-25	
		<i>Pontogammarus sarsi</i>	5-25	
		<i>Dikerogammarus haemobaphes</i>	3-50	
		<i>Pontogammarus robustoides</i>	10-50	
		<i>Hemimysis anomala</i>	3-30	
		<i>Paramysis (Paramysis) kessleri</i>	10-100	
		<i>P. (Mesomysis) lacustris</i>	3-30	
		<i>P. (Mesomysis) intermedia</i>	5-40	
	<i>Limnomysis benedeni</i>	5-25		
	<i>P. leptodactylus leptodactylus</i>			
	Виды, встречающиеся как в опресненных так и по всему Каспийскому морю (II группа)	<i>Schisorhynchus eudorelloides</i>	до 700	
		<i>Corophium monodon</i>	25-70	
		<i>Smelina costata</i>	3-25	
		<i>Chaetogammarus warpachowskyi</i>	3-25	
		<i>Pontogammarus abbrevilatus crassus</i>	5-25	
		<i>Stenogammarus compresus</i>	5-70	
		<i>Chaetogammarus behningi</i>	5-50	
		<i>Pterocuma pectinata</i>	2-50	
		<i>Caspicocuma campylaspoides</i>	2-50	
		<i>Volgocuma telmatophora</i>	5-50	
		<i>Gmelinopsis tuberculata</i>	10-75	
<i>Stenogammarus macrurus</i>		10-100		
<i>P. (Paramysis) baeri</i>		5-25		
<i>P. (Metamysis) ullskyi</i>	5-25			
<i>Katamysis warpachowskui</i>	5-25			
<i>P. leptodactylus eichwaldi</i>	3-30			



Стеногалинные истеногермные S-5-13% •	Виды характерные для Среднего и Южного Каспия (IV группа)	Арктические		Верхне-каспийская водная масса под термоклином
		<i>Crustacea</i>		
		<i>Mysis caspia</i>	>50	
		<i>Mysis amblyops</i>	>50	
		<i>Mysis microphthalma</i>	>50	
		<i>Mysis macrolepis</i>	>50	
		<i>Psudolibrotus caspius</i>	50-100	
		<i>Psudolibrotus platyceras</i>	25-200	
		<i>Gammaracantus loricatus caspius</i>	25-200	
		<i>Mesidotea entomon gracialis caspia</i>	25-200	
		<i>Pontoporeia affinis microphth</i>	25-200	
		АВТОХТОННЫЕ		
		<i>Paramysis (Paramysis) eurylepis</i>	10-100	
		<i>Pterocuma grandis</i>	50-200	
		<i>Stenocuma diastiloides</i>	25-100	
		<i>Pterocuma rostrata</i>	10-100	
		<i>Dikerogammarus macrocephalus</i>	30-200	
		<i>Niphargoides caspius</i>	25-200	
		<i>Chaetogammarus placidus</i>	25-200	
		<i>Caspicola knipovitachi</i>	25-200	
		<i>Didacna rostriformis distincta</i>	30-100	
		<i>Bivalvia</i>		
		<i>Didacna parallela</i>	25-80	
		<i>Didacna protracta submedia</i>	25-85	
		<i>Didacna protracta protracta</i>	10-50	
		<i>Didacna profundicola</i>	25-100	
<i>Hypanis albida</i>	10-200			

Основную массу видового состава бентоса исследованного района, так же как и в целом Каспийского море, составляют ракообразные (76,3%), остальные группы организмов представлены небольшим количеством видов (табл. 5).

Таблица 5

Состав донной фауны дагестанского побережья Каспия по группам

Группы организмов	Количество видов	в % от всей фауны
Черви	4	5,0
Ракообразные	61	76,3
Двустворчатые моллюски	15	18,7

Из них автохтонная фауна по видовому составу самая богатая - 62 вида, или 77,5% от общего числа видов донной фауны исследованного района; в основном это ракообразные (табл. 6).

Средиземноморская фауна представлена 9 видами: *Cerastoderma lamarcki*, *Mytilaster lineatus*, *Abra ovata*, *Nereis diversicolor*, *Balanys impovisus*, *Palaemon elegans*, *Palaemon adspersus*, *Rhithropanopeus harrisi*, *Corophium volutator*.

Почти все перечисленные виды - акклиматизанты (кроме *Corophium volutator*), в исследованном районе получили массовое количественное развитие и широкое распространение, хотя и составляют всего 11,3% от общего числа видов, обнаруженных в дночерпательных сборах.

Из арктической фауны в исследованном районе встречаются: мизиды (*Mysis caspia*, *Mysis amblyops*, *Mysis microphthalma*) гаммариды (*Psudolibrotus caspius*, *Psudolibrotus platyceras*, *Gammaracantus loricatus caspius*, *Pontoporeia affinis*) и один вид из равноногих рачков *Mesidotea entomon gracialis*. Они составляют 10% от общего числа видов донной фауны исследованного района.

Пресноводная фауна представлена в основном олигохетами (табл. 7)



Таблица 6

Число видов донных беспозвоночных дагестанского побережья Каспия

Классы, подклассы, отряды	Общее число видов	В том числе по фаунистическим комплексам			
		Автохтонного	Средиземно-морского	Арктического	Пресноводного
Кл. Полихеты	3	2	1	-	-
Кл. Олигохеты	1	-	-	-	1
Отр. Усоногие	1	-	1	-	-
Отр. Мизиды	8	5	-	4	-
Отр. Кумовые	12	12	-	-	-
Отр. Бокоплавцы	35	30	1	4	-
Отр. Равноногие	2	1	1	1	-
Отр. Десятиногие	3	1	2	-	-
Кл. Двустворчатые моллюски	15	12	3	-	-
Всего	80	62	9	9	1
В %	100	76	11,25	11,25	1,2

Таким образом, можно выделить следующие экологические группы:

1. виды, приуроченные к северо-каспийской водной массе и встречающиеся как в реках, так и по всему Каспийскому морю;
2. виды, приуроченные к северо-каспийской водной массе и встречающиеся как в опресненных придельтовых районах, так и по всему Каспийскому морю;
3. виды, приуроченные к зоне смешения северо-каспийской и верхне-каспийской водных масс, а также к верхне-каспийской водной массе над термоклином. Эти виды не встречаются в пресных водах, но широко распространены по всему Каспийскому морю;
4. виды, приуроченные к верхне-каспийской водной массе под термоклином, характерные только для Среднего и Южного Каспия.

В дагестанском побережье Каспия в первую группу входят: из моллюсков - 1 вид, из высших ракообразных - 13 видов, из которых гаммариды составляют - 3 вида, корофииды - 1 вид, кумовые рачки - 2 вида, мизиды - 5 видов, декаподы - 1 вид. Эти виды, встречаются как в пресных водоемах Дагестана, так и по всему Каспийскому морю. Все они относятся к автохтонной группе.

Виды из II группы нами не были обнаружены в пресных водоемах Дагестана, но они широко распространены по всему Каспийскому морю. Она также состоит из автохтонной фауны (гаммариды - 9 видов, корофииды - 1 вид, кумовые рачки - 5 видов, мизиды - 3 вида, декаподы - 1 вид). Виды из этой группы в основном встречаются в опресненных участках моря в районе о. Чечень, Кизлярском, Аграханском заливах, в устьевых областях рек. Терек, Сулак, Самур.

Применительно к Каспийскому морю, обе группы (I и II группы) можно считать эвригаллиными и эвритермными. Диапазон солености и температуры, в котором они встречаются широкий (от 0 до 10-12 ‰ и от 0 до 24°C соответственно).

В третью группу входят представители автохтонной фауны (полихеты - 2 вида, моллюски - 1 вид, гаммариды - 5 видов, корофииды - 3 вида, мизиды - 2 вида, кумовые - 3 вида, изоподы - 1 вид) и средиземноморской фауны (полихеты - 1 вид, моллюски - 3 вида, корофииды - 1 вид, декаподы - 2 вида, изоподы - 1 вид, усоногие - 1 вид).

Виды из этой группы также можно считать эвригаллиными, хотя диапазон солености и температуры, при котором они обитают, несколько уже, чем у видов I группы (от 5 ‰ до 13 ‰ и от 5 до 24°C соответственно). Диапазон вертикального распространения этих видов до-



вольно широкий - от 5 до 100 и более метров, однако многие из них встречаются от 10 до 50 м, образуя на этих глубинах значительные скопления.

Остальные 23 вида донных беспозвоночных исследованного района, характерные только для Среднего и Южного Каспия, образуют четвертую группу, состоящую из автохтонной (14 видов) и арктической фауны (9 видов). Эта группа представлена стеногалинными видами, часть которых эвритермна (сублитораль или выходящие на сублитораль), остальные стенотермные (арктические).

Таблица 7.

Число видов донных животных разных экологических групп в фаунистических комплексах в дагестанском побережье Каспийского моря

Экологическая характеристика	Группы	Фаунистические комплексы				
		Автохтонный	Средиземно-морской	Арктический	Пресноводный	Водные массы
Эвригалинные и эвритермные S-0-13 ‰ t - 0-24 °С	Виды встречающиеся как в реках, так и по всему Каспию (I группа)	Моллюски- 1 Гаммариды-3 Корофииды-1 кумовые-2 декаподы-1 мизиды-5			Олигохеты-1	Северокаспийская водная масса
	Виды встречающиеся как в опресненных участках, так и по всему Каспию (II группа)	Гаммариды-9 Корофииды-1 Кумовые-5 мизиды - 3 декаподы-1				
Виды с разной степенью эвригалинности и эвритермности S-2-13 ‰ t - 0-24 °С	Виды не встречающиеся в пресных водах, но широко распространенные по всему Каспию (III группа)	Полихеты-2 Моллюски -1 Гаммариды-5 корофииды-3 мизиды-2 кумовые-3	Полихеты-1 Моллюски 3 корофииды-1 декаподы-2 Усоногие-1 изоподы - 1			Зона смешения северокаспийской и верхнекаспийской водных масс и верхнекаспийская водная масса над термоклином
Стеногалинные стенотермные S -5-13‰ t-15-16 °С	Виды характерные для Среднего и Южного Каспия (IV группа)	Моллюски- 5 Гаммариды-5 корофииды- 1 мизиды-1 Кумовые-3		Гаммариды-4 мизиды - 4 изоподы -1		Верхнекаспийская водная масса под термоклином

К этой группе относятся 5 видов моллюсков, 8 видов гаммарид, 5 видов мизид, 3 вида кумовых и 1 вид изопод. Они приурочены к верхне-каспийской водной массе под термоклином и обитают при солености не ниже 8 ‰ и температуре не выше 15 -16°С. Большинство видов из этой группы встречается за 25-30-метровой изобатой (табл.4 - 7).

Таким образом, из 62 видов донных автохтонных беспозвоночных дагестанского побережья Каспия:

- 31 вид (50%) встречаются как в пресных, опресненных зонах, так и по всему Каспийскому морю;



- 16 видов (26%) не встречаются в пресной воде, но широко распространены по всему Каспийскому морю;

- 14 вида (23%) встречаются только в Среднем и Южном Каспии, где соленость не ниже 8‰ и температура не выше 15 °С. (табл.4 - 7).

Следовательно, большинство донных автохтонных беспозвоночных исследованного района относятся к эвригалинным видам, это позволяет думать, что при полном опреснении исследованного района, виды приуроченные к верхне-каспийской водной массе (14 видов или 23% от общего числа видов автохтонной фауны), могут исчезнуть, а при изменении солености в сторону осолонения существенных изменений в составе донной фауны исследованного района не произойдет, так как большинство автохтонных видов дагестанского побережья Каспия имеют высокую степень эвригалинности.

Многолетние изменения биомассы автохтонной фауны дагестанского побережья Каспия

Биоразнообразие и биологическую продуктивность дагестанского побережья Каспия изучали многие исследователи (Демин, 1938; Бириштейн и Спасский, 1953; Романова, 1960; Романова и Осадчих, 1965; Алигаджиев 1964, 1975; Гусейнов, 1982; Абдулмеджидов, 1984, 1985; Абдурахманов и др., 2002 и др.).

Работы этих авторов показали, что биомасса, состав и распределение бентоса этого водоема испытывают из года в год значительные колебания. Как в Каспийском море в целом, так и у дагестанского побережья произошли существенные изменения, (с 1934 по 2008 гг.) не только в биомассе, но и в соотношении отдельных видов и групп зообентоса (табл. 8).

Колебания общей биомассы бентоса исследованного района обуславливаются в основном годовыми изменениями азово-черноморских вселенцев. Как правило, уменьшение или увеличение биомассы этих вселенцев заметно отражается на общей биомассе бентоса (соответственно).

В 1934 году, когда падение уровня моря еще существенно не влияло на жизнь его обитателей, в составе донной фауны преобладали автохтонные виды, и в частности, дрейссена. Она составляла 19,3 г/м² или 66,5 % от общей биомассы бентоса дагестанского побережья Среднего Каспия. Среди донных беспозвоночных велико было значение каспийских кардиид, главным образом гипаниса (монодакна), который по весу занимал второе место (21,5 %) в общей биомассе исследованного района.

Единственный представитель азово-черноморской фауны в Каспии того времени, церастодерма, составляла всего 0,69 % от общей биомассы бентоса (Демин, 1938) (табл. 8).

В течение последующих лет положение коренным образом изменилось. Наряду с увеличением числа видов азово-черноморского происхождения и ростом их биомассы за счет митилястера, nereisa и баянуса, между 1934-1956 гг., отмечено уменьшение каспийских автохтонных видов, в основном моллюсков. Так, биомасса дрейссены уменьшилась в 8 раз, гипаниса в 12 раз, адакна почти исчезла. Отмечено также некоторое понижение биомассы дидакны, а биомасса соленолобивого моллюска церастодермы в эти годы увеличилась почти в 6 раз (Алигаджиев, 1989). Снижение количества бентоса к 1956 году, возможно, является следствием ухудшения гидрологического режима, вызванного падением уровня моря. В эти годы уровень моря был уже на 2,5 м ниже, чем в 1929 году (Косарев, 1979).

Дальнейшими последствиями этого было незначительное осолонение вод Среднего Каспия и, главное, обогащение поверхностных слоев биогенными элементами. И то, и другое явление стало благоприятным для существования азово-черноморских вселенцев в новом для них водоеме.

С 1956 по 1962 гг. произошли увеличение общей биомассы бентоса более чем в 7 раз. Это объясняется успешной акклиматизацией азово-черноморских видов абры, nereisa и баянуса, которые в эти годы получили большое количественное развитие. Кроме того, двусторчатый моллюск митилястер, вселившийся в Каспий еще в 20-е годы, к шестидесятым годам достиг своего расцвета и максимума обилия. Одновременно в эти годы возросло и количество автохтонных моллюсков: дрейссены с 13,53 до 16,7 г/м², дидакны с 4,87 до 10,2 г/м², гипаниса с 3,45 до 14,4 г/м² (табл. 8).



Таблица 8.

Годовые изменения биомассы бентоса дагестанского побережья Среднего Каспия
(по данным Демина, 1934; Романовой, 1956, 1960, 1962; Алигаджиева,
1964, 1965, 1966, 1971, 1973; Гусейнова, 1982; Абдулмеджидова, 1974, 1976, 2004, 2006, 2008)

Название организма	1934	1956	1960	1962	1964	1965	1966	1971	1973	1974	1976	1982	2004	2006	2008
<i>N. diversicolor</i>	0,30	2,14	14,9	4,74	0,73	1,76	6,90	5,32	0,87	1,20	2,00	1,6	2,3	0,6	0,3
	0,17	5,59	7,22	1,31	0,67	2,60	3,54	11,3	1,26	3,26	2,44	2,14	2,66	1,05	0,69
<i>Polychaeta</i>	0,60	0,10	1,90	0,01	0,02	0,06	0,27	0,14	0,01	0,02	0,20	0,01	1,2	0,01	0,01
	0,34	0,26	0,92	0,01	0,02	0,09	0,41	0,30	0,01	0,05	0,14	0,01	1,2	0,01	0,01
<i>Oligochaeta</i>	0,90	1,84	1,40	2,73	0,07	0,25	2,12	3,39	0,27	0,12	0,10	0,6	0,07	0,02	0,01
	0,52	4,81	0,67	0,75	0,07	0,37	3,18	7,18	0,40	0,35	0,12	0,80	0,08	0,03	0,02
Всего	0,90	4,08	18,2	7,48	0,82	2,07	9,29	8,85	1,15	1,24	2,30	2,21	3,57	0,63	0,34
	0,52	10,7	8,81	2,06	0,76	3,06	7,13	18,7	1,67	3,66	2,80	2,95	4,13	1,09	0,7
<i>Gammaridae</i>	-	1,75	2,40	2,40	0,77	3,34	3,52	2,81	1,03	0,90	0,55	0,6	0,4	0,8	0,3
		4,59	1,16	0,58	0,72	5,06	5,28	5,94	1,49	2,67	0,73	0,80	0,46	1,39	0,69
<i>Corophiidae</i>	2,00	1,21	2,10	1,40	0,89	1,65	1,32	1,33	0,73	0,90	0,31	0,8	0,3	0,4	0,2
	1,16	3,16	1,01	0,24	0,83	2,50	1,98	2,81	1,06	2,67	0,36	1,07	0,34	0,69	0,46
<i>Cumacea</i>	0,70	0,01	1,20	0,30	0,12	0,09	0,18	0,39	0,84	0,20	0,04	0,3	0,3	0,7	0,5
	0,41	0,01	0,58	0,08	0,10	0,13	0,27	0,82	1,21	0,59	0,12	0,40	0,34	1,21	1,15
Всего: Mala-costraca	2,70	2,97	5,70	4,10	1,78	5,0	5,02	4,53	2,60	2,00	0,90	1,7	1,0	1,9	1,0
	1,57	7,77	2,76	0,83	1,66	7,69	7,53	9,57	3,76	6,65	1,12	2,27	1,14	3,3	2,3
<i>B.improvisus</i>	-	1,98	13,20	11,90	0,66	6,99	8,32	3,94	2,83	0,20	2,30	Данные отсутствуют			
		5,18	6,40	3,31	0,61	10,60	12,50	8,33	4,09	0,59	8,97				
Всего Crusta-cea	2,70	4,95	18,9	16,0	2,44	12,07	13,34	8,47	5,43	2,20	3,20	Данные отсутствуют			
	1,57	12,90	9,15	4,11	2,26	18,20	20,00	17,90	7,85	6,52	10,20				
<i>M.lineatus</i>	-	1,16	57,7	188,6	29,02	30,65	30,14	1,72	8,16	0,70	3,10	24,0	45,0	21,6	15,3
		3,03	27,9	52,4	27,0	46,2	45,2	0,04	11,8	2,00	3,73	32,2	52,1	37,6	35,3
<i>D. rostriformis</i>	109,3 0	15,53	16,70	10,80	3,01	9,01	0,22	2,98	12,20	7,20	13,80	6,0	18,0	10,5	12,0
	63,50	35,40	8,09	3,00	2,80	13,10	0,33	6,30	17,60	23,40	4,63	8,04	20,8		27,6
<i>Abra ovata</i>	-	-	57,3	119,0	66,54	1,34	19,10	12,53	17,40	4,90	45,10	16,01	4,6	14,0	5,5
			27,7	33,10	61,90	2,03	28,70	26,50	26,50	14,50	55,10	21,4	5,33	24,4	12,7
<i>C. lamarcki</i>	1,20	5,73	12,80	5,35	4,27	1,06	1,00	2,63	2,40	0,80	12,30	13,6	1,6	3,8	2,0
	0,69	14,90	6,20	1,48	3,97	1,60	1,50	5,34	3,70	2,37	15,00	18,2	1,85	6,62	4,6
<i>Didacna</i>	5,00	4,87	10,20	10,30	0,96	8,18	2,12	4,77	9,31	12,90	9,40	4,4	6,5	3,0	4,8
	2,91	12,70	4,94	2,85	0,89	12,30	3,18	10,10	13,5	38,20	11,40	5,9	7,53	5,22	1 1,05
<i>Hypanis</i>	53,00	3,98	14,60	3,59	0,46	1,62	0,85	5,45	12,90	3,10	4,10	6,7	6,0	2,0	2,5
	30,80	10,40	6,98	0,90	0,43	2,45	1,28	11,50	17,40	9,19	5,00	8,96	6,95	3,48	5,76
Всего: Mollus-	168,5	29,3	169,3	337,6	104,3	51,90	53,40	29,90	62,40	29,60	77,90	70,7	81,7	54,9	42,1
Общая биомасса	172,1	38,3	206,4	361,1	107,6	66,00	76,10	47,30	68,90	33,00	83,30	74,4	86,3	57,4	43,4
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Кормовой бентос	73,8	16,79	108,5	138,0	73,87	11,17	34,41	33,89	35,74	12,04	64,70	35,50	11,75	20,3	8,84
	42,8	43,8	52,6	38,1	68,6	16,9	45,2	71,6	51,9	36,4	77,6	47,7	13,6	35,4	20,3
Некормовой бентос	98,3	21,51	97,83	223,0	33,73	54,83	41,69	13,41	33,16	20,96	18,6	38,9	74,55	37,4	34,56
	57,2	56,16	47,4	61,8	31,4	83,1	54,8	28,4	48,1	63,6	22,4	52,3	86,4	64,6	79,7
Вселенцы	1,20	11,0	155,9	329,6	101,3	41,80	65,50	26,00	31,80	7,70	64,80	31,2	8,5	18,4	7,8
	0,70	28,70	75,60	91,53	94,14	63,20	91,14	55,00	47,30	32,30	79,10	41,9	9,8	32,1	17,9
Автохтоны	170,90	27,30	50,50	31,50	6,30	24,20	10,60	21,30	37,10	25,30	18,50	49,2	74,0	39,0	35,6
	99,30	71,30	24,40	8,47	5,86	36,80	8,86	45,00	52,70	76,70	20,90	66,1	85,7	67,9	82,0

Примечание. Над чертой - биомасса организмов (г/м²), под чертой - % от общей биомассы организмов



Благоприятные условия для роста продуктивности Среднего Каспия к 1964 году Е.А. Яблонская и Л.Г. Виноградов (1964) связывают с изменением в 1956-1960 гг. качественного состава волжского биогенного стока и его сезонного хода.

Так, по наблюдениям Л.А. Барсуковой (1962) и Н.Н. Винецкой (1962), после зарегулирования стока Волги с волжскими водами поступает в Каспийское море меньше фосфатов и больше органических растворенных соединений фосфора и азота. Растворенные органические вещества в силу своей химической природы не могут быть утилизированы северо-каспийским фитопланктоном за краткий промежуток времени. Эти вещества при наличии свободного водообмена выносятся вдоль западного берега Среднего Каспия, удобряя воды дагестанского побережья, где они подвергаются биохимическим превращениям и обогащают биогенную минеральную основу развития среднекаспийского фитопланктона, что, в свою очередь, способствует росту зоо- и фитопланктона и зообентоса (Виноградов и Яблонская, 1964).

По сравнению с 1934 годом в 1960 году мы имеем совершенно иное количественное соотношение между автохтонной фауной и вселенцами.

Если в 1934 году на долю автохтонных видов приходилось 99,3 % от общей биомассы бентоса, то к 1960 году значение их упало до 24,4 %, тогда как азово-черноморские вселенцы - митилястер, абра, nereis, баянус и церастодерма - составляли 75,6 % от общей биомассы бентоса 1960 года.

В исследованном районе до 1962 года отмечалось увеличение видового разнообразия и биомассы азово-черноморских вселенцев, а периодом их расцвета были 1960-1962 годы. После 1962 года биомасса вселенцев резко упала. Так, биомасса nereis к 1965 году уменьшилась в 14 раз, митилястера в 6 раз, баянуса почти в 2 раза, а абра в 1965 году дает наименьшие показатели из всех годов наших наблюдений (1,34 г/м²).

Одной из причин такого уменьшения биомассы вселенцев можно считать то, что после завоеваний новой среды и количественного насыщения потенциального ареала (1960-1962 гг.) темпы развития вселенцев замедляются, а затем происходит значительное уменьшение количества акклиматизированного объекта, как это мы наблюдали в 1963-1965 гг. Далее темпы снижения замедляются и, наконец, численность вида устанавливается на некотором постоянном уровне, подверженном обычным для всех видов флуктуациям (Зенкевич, 1947).

К 1974 году происходит дальнейшее уменьшение биомассы бентоса по сравнению с 1960 годом. Биомасса донной фауны в этом районе с 1960 по 1974 гг. уменьшилась примерно в 5-6 раз. При этом наибольшее уменьшение отмечено у средиземноморских вселенцев.

Так, в 1974 году биомасса митилястера уменьшилась почти в 80 раз, баянуса - в 65 раз, абры - в 11 раз, nereis в 13 раз, церастодермы - в 16 раз.

К 1976 году наблюдалось некоторое восстановление их запасов, и общая биомасса вселенцев, как и прежде, была выше, чем у других групп бентоса и составляла 79,12 % от общей биомассы бентоса в 1976 году.

К 1982 году, после значительного поднятия уровня моря, наблюдается небольшие изменения общей биомассы бентоса. Так, в 1982 г. она составляла 74,4 г/м², 2004 г. - 86,3 г/м², 2006 г. - 57,4 г/м², 2008 г. - 43,3 г/м². При этом наиболее резкие колебания испытывали азово-черноморские вселенцы. Их общая биомасса в эти годы была намного ниже чем у автохтонной группы бентоса, и составляла в пределах от 9,8% в 2004 г. до 41,9 % в 1986.

Что касается автохтонных моллюсков, то начавшееся с 1934 года резкое снижение их биомассы, которое продолжалось и в 50-е годы приостановилось. К 1960-1962 году наблюдается некоторое повышение их биомассы, что связано, как мы отмечали выше, с изменением в эти годы качественного состава волжского биогенного стока и его сезонного хода. В настоящее время эти моллюски претерпевают лишь незначительные изменения (рис. 1, рис 2).

Из-за своих больших размеров эти моллюски играют основную роль в общей биомассе бентоса исследованного района, хотя процент встречаемости их очень низкая (< 10%).

Для высших ракообразных прослеживается изменение биомассы от 8,7 г/м² в 1956 г до 1,78 г/м² в 1964 г. После значительного повышения биомассы этих рачков к 1956, 1966, 1971 гг. (5,08 г/м², 5,02 г/м², 4,53 г/м² соответственно) происходит дальнейшее уменьшение их количе-



ства до 0,9 г/м к 1976 году. При этом биомасса корофиид была подвержена большим изменениям, чем биомасса гаммарид и кумовых.

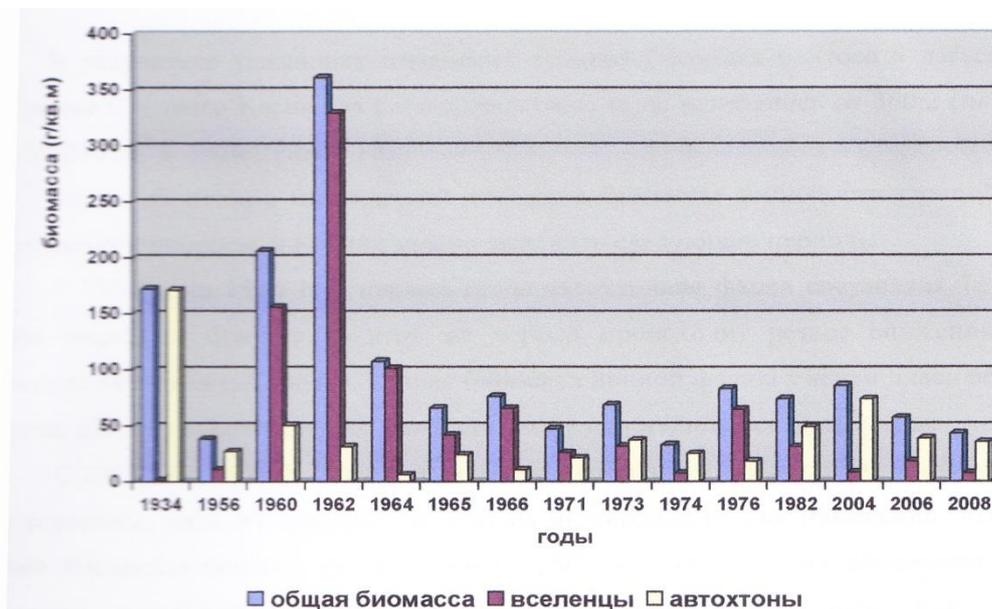


Рис. 1. Многолетние изменения общей биомассы бентоса и биомассы вселенцев и автохтонных организмов дагестанского побережья Каспия

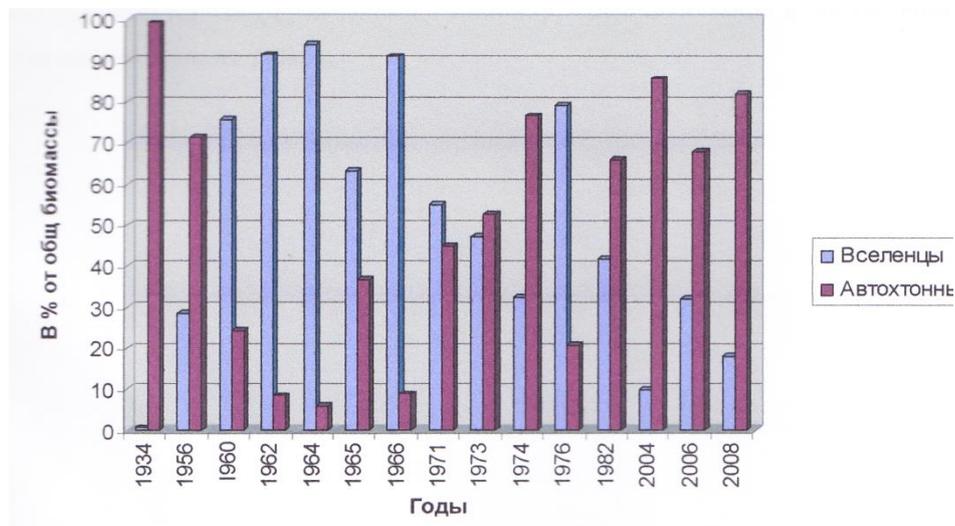


Рис. 2. Многолетние изменения биомассы вселенцев и автохтонных организмов дагестанского побережья Каспия (в процентах)

К 1982 году после поднятия уровня моря наблюдается увеличение их количественных показателей. Биомасса их колеблется в пределах от 1 г/м до 1,7 г/м².

В результате указанных изменений средняя биомасса бентоса в дагестанском побережье Среднего Каспия за рассматриваемые годы колебалась от 360,2 г/м² в 1962 г. до 33,04 г/м² в 1974 г (табл. 8). Таким образом, в многолетней динамике биомассы донной автохтонной фауны дагестанского побережья Каспия можно выделить следующие периоды:

- С 1934 г по 1956 г - период когда автохтонная фауна составляла 70-90% от общей биомассы бентоса, В этот же период происходит резкое снижения общей биомассы автохтонной фауны. Общая биомасса донной фауны уменьшилась более чем в 4 раза, благодаря сокращению площади населения и биомассы дрейссены.



- С 1956 г по 1976 гг - период когда автохтонная фауна занимает меньшую, долю чем вселенцы, хотя их биомасса за этот не претерпела резких изменений. Колебания общей биомассы бентоса исследованного района в этот период обуславливаются в основном годовыми изменениями азово-черноморских вселенцев. Как правило, уменьшение или увеличение биомассы этих вселенцев заметно отражается на общей биомассе бентоса (соответственно).

- С 1982 по 2008 г - период небольших изменений общей биомассы бентоса и период где автохтонная фауна занимает доминирующее положение в общей биомассе бентоса исследованного района.

Выводы:

1. Общее число всех автохтонных, средиземноморских и арктических пресноводных видов, обитающих в Каспии, составляет 367 видов. Из них автохтонная фауна составляет 88%. (323 вида без простейших).

2. Большая часть (3/4 часть) входящих в состав каспийской автохтонной фауны имеет явно морское происхождение, остальные же виды имеют пресноводное происхождение.

3. В донной фауне дагестанском побережья Каспия встречается 62 автохтонных видов, или 77,5% от общего числа видов донной фауны исследованного района; в основном это ракообразные.

4. Большинство донных автохтонных беспозвоночных исследованного района относятся к эвригалинным видам, это позволяет думать, что при полном опреснении исследованного района, виды приуроченные к верхне-каспийской водной массе (14 видов или 23% от общего числа видов автохтонной фауны), могут исчезнуть, а при изменении солености в сторону осолонения существенных изменений в составе донной фауны исследованного района не произойдет, так как большинство автохтонных видов дагестанского побережья Каспия имеют высокую степень эвригалинности.

5. Из 62 видов только 7 видов, или 12% от всего видового состава автохтонной фауны играют заметную роль в общей продуктивности бентоса дагестанского побережья Каспия. **Из моллюсков это: *Dreissena rostriformis* червей: *Hypania*, *invalida*; из ракообразных: *Corophiidae*, *Gammaridae*, *Cumacea***

6. В многолетней динамике биомассы донной автохтонной фауны дагестанского побережья Каспия можно выделить следующие периоды:

- С 1934 г по 1956 г - период когда автохтонная фауна составляла 70-90% от общей биомассы бентоса, В этот же период происходит резкое снижения общей биомассы автохтонной фауны. Общая биомасса донной фауны уменьшилась более чем в 4 раза, благодаря сокращению площади населения и биомассы дрейссены.

- С 1956 г по 1976 гг. - период когда автохтонная фауна занимает меньшую, долю чем вселенцы, хотя их биомасса за этот не претерпела резких изменений. Колебания общей биомассы бентоса исследованного района в этот период обуславливаются в основном годовыми изменениями азово-черноморских вселенцев. Как правило, уменьшение или увеличение биомассы этих вселенцев заметно отражается на общей биомассе бентоса (соответственно).

- С 1982 по 2008 г - период небольших изменений общей биомассы бентоса и период где автохтонная фауна занимает доминирующее положение в общей биомассе бентоса исследованного района.

Библиографический список

1. Виноградов Л.Г. Яблонская Е.А. Проблемы рыбохозяйственной мелиорации Каспийского моря //Изменения биологических комплексов Каспийского моря за последние десятилетия. М: 1964. С. 3-63.
2. Абдулмеджидов А.А. Количественное распределение донной фауны западного побережья Среднего Каспия. //Автореф. канд. дисс., 1984. 24.с.
3. Абдулмеджидов А.А. Многолетние изменения биомассы бентоса у дагестанского побережья Среднего Каспия // «Каспийское море», Изд-во "Наука".1985. С. 154-167.



4. Абдурахманов Г.М., Карпюк М.И., Морозов Б.Н., Пузаченко Ю.Г. // Современное состояние и факторы, определяющие биологическое и ландшафтное разнообразие Волжско-Каспийского региона России. Москва «Наука» 2002. – 414 с.
5. Алигаджиев Г.А. Биологические ресурсы дагестанского рыбохозяйственного района Каспия. Махачкала. 1989. 120 с.
6. Бирштейн Я.А. Заметки о географическом распространении понто-каспийских бокоплавов // Бюл. МОИИ. 1946. Т. 61 Вып. 3. С. 39-53.
7. Бирштейн Я.А. К вопросу о происхождении морских ракообразных в реках Понто-Каспийского бассейна//Зоол.ж. 1935. Т. XIV. Вып. 4. С. 749-761.
8. Дедю И.И.. Амфиподы и мизиды бассейнов рек Днестра и Прута. //М.: Наука. 1967. 181 с.
9. Демин Д.З. Материалы по количественному учету бентоса дагестанского района Каспия //Тр. Первой Всекасп. научной конференции. М.: 1938. Т. 11. С. 33-42.
10. Зенкевич Л.А. Фауна и биологическая продуктивность моря М.: Советская наука, 1947. Т. 2. 587.с.
11. Косарев А.Н. Гидрологическая структура вод // Каспийское море. М.: Изд-во МГУ. 1979. С. 184-228.
12. Мордухай-Болтовской Ф.Д. Каспийская фауна в Азово-Черноморском бассейне. М-Л.: Изд-во АН СССР. 1960. 288 с.
13. Осадчих В.Ф. Роль отдельных видов в биомассе бентоса Северного и Среднего Каспия // Зоологический журнал. Т. 57. Вып. 1. 1978. С. 26-31.
14. Романова Н.Н., Осадчих В.Ф. Современное состояние зообентоса Каспийского моря //Изменения биологических комплексов Каспийского моря. М: Наука, 1965.С. 138-165.
15. Шихшабеков М.М., Карпюк М.И., Абдурахманов Г.М., Рамазанов Н.И. Биологические ресурсы дагестанской части Среднего Каспия Астрахань.2006. 355 с.
16. Lithological-Paleogeographic maps of Paratethys. Paleontological Institute RAS, Moscow. 2004

Bibliography

1. Vinogradov L.G., Yablonskaya E.A. The problems of the fishery melioration of the Caspian sea //the Change of biological complexes of the Caspian sea over the past decades. M: 1964. - p3-63..
2. Abdulmedzhidov A.A. Quantitative distribution of bottom fauna of the Western coast of the Middle Caspian. // Author's abstract of candidate's dissertation, 1984. - p.24.
3. Abdulmedzhidov A.A. Long-term changes biomass of benthos of the Dagestan coast of Middle Caspian sea // The Caspian sea, Publishing house "Science".1985. –p.154-167.
4. Abdurahmanov G.M., Karpuk M.I., Morozov B.N., Puzachenko U.G. Current status and factors that determine the biological and landscape diversity of the Volga-Caspian region of Russia. - Moscow: Science, 2002. – p. 414
5. Aligadzhiev G.A. Biological resources of Dagestan's fisheries area of the Caspian sea. Makhachkala. 1989. – p.120
6. Birshtein Ya.A. Notes on geographic distribution of the Ponto-Caspian amphipod // Bulletin of the Ministry of education and science. 1946. V. 61. Issue 3. –p.39-53.
7. Birshtein Ya.A. To the question about the origin of marine crustaceans in the rivers of the Ponto-Caspian basin//Zoological journal. 1935. V. XIV. Issue. 4. – p.749-761.
8. Dedu. I.I. Amphipods and mysids basins of the rivers Dniester and Prut rivers. //M.: Science. 1967. - p. 181
9. Demin D.Z. Materials on quantitative accounting of benthos of the Dagestan region of the Caspian sea //Proceedings of the First All Caspian scientific conference. M.: 1938. V. 11. - p.33-42.
10. Zenkevich L.A. Fauna and biological productivity of the sea M.: Soviet science, 1947. V. 2. -p.587.
11. Kosarev A.N. The hydrological structure of waters // the Caspian sea. M.: Publishing house of the Moscow state University. 1979. - p.184-228.
12. Mordukhay-Boltovskoy F.D. Caspian fauna in the Azov-black sea basin. M-L.: Publishing house of the USSR Academy of Sciences. 1960. 288 p.
13. Osadchikh V.F. The role of individual species in the biomass of the benthos of the Northern and Middle Caspian // Zoological journal. V. 57. Issue. 1. 1978. – p. 26-31.
14. Romanova N.N., Osadchikh V.F. The modern condition of zoobenthos of the Caspian sea // Changes in biological systems of the Caspian Sea. M: Science, 1965. –p.138-165
15. Shikhshabeov M.M., Karpuk M.I., Abdurakhmanov G.M., Ramazanov N.I. The biological resources of the Dagestan part of the Middle Caspian. Astrakhan. 2006. - p.355.
16. Lithological-Paleogeographic maps of Paratethys. Paleontological Institute RAS, Moscow. 2004



УДК 502.7:574(470.67)

АНАЛИЗ СИТУАЦИИ И ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО НАРАЩИВАНИЮ ПОТЕНЦИАЛА В ОБЛАСТИ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ В РЕСПУБЛИКЕ ДАГЕСТАН

© 2012 **Абдурахманов Г.М., Ахмедова Г.А., Гасангаджиева А.Г.**
ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный университет»

Работа выполнена в рамках проекта ГЭФ/ЮНЭП «Самооценка потребностей национального потенциала для управления глобальной окружающей средой» (2009 г.). Приведены проблемы и предложены меры по сохранению биоразнообразия в Республике Дагестан.

Work performed under the GEF / UNEP "Self-assessment of the needs of national potential to manage the global environment" (2009). We present the problems and offer measures for conservation of biodiversity in Dagestan Republic.

Ключевые слова: Биоразнообразие, экосистемы, особо охраняемые природные территории, природоохранное законодательство, экологическое образование.

Keywords: Biodiversity, Ecosystems, Protected Areas, environmental laws, ecological education.

РАБОТА ВЫПОЛНЕНА В РАМКАХ ГК 16.552.11.7051 ОТ 29.07.2011 И
ГК 16.740.11.0051 ОТ 01.09.2010

Несмотря на то, что жизнедеятельность человечества изменила природу до такой степени, что идея заповедности стала актуальной, не стоит переоценивать возможности структур управления особо охраняемых территорий (ООПТ) в достижении желательных результатов. Экосистемы восстанавливаются довольно медленно, причем их возвращение к исходному состоянию практически исключено. Арсенал же инструментов структур управления ООПТ всегда ограничен, в том числе и по материально-финансовым соображениям.

Охраняемые экосистемы не существуют изолированно от человека и его деятельности. Объектом управления в плане управления являются не только, а зачастую и не столько природные процессы, сколько многообразные аспекты социально-экономических взаимоотношений, затрагивающих рассматриваемый объект. В большинстве случаев эти процессы и их субъекты - предприятия, организации, местное население, другие заинтересованные группы - находятся вне сферы компетенции разработчиков плана управления и структуры управления ООПТ. Их невозможно заставить принять нужную линию поведения, отказаться от своих интересов в пользу сохранения угрожаемого вида или эталонного ландшафта. Поэтому качественный план управления должен быть построен так, чтобы его целевые результаты учитывали разнообразные интересы «акционеров». «На выходе» они должны воспринимать ООПТ не как нечто враждебное или чуждое им, а как равноправного субъекта, представляющего вполне понятные для них интересы, с которыми нужно считаться всем (Морозов, Абдурахманов, 2009).

В экономике региона проявляются тенденции, определяющие антиэкологичный природоохранительный характер развития хозяйства. Причина этого - макроэкономическая политика, приводящая к экстенсивному использованию природных ресурсов; несбалансированная инвестиционная политика, следствием которой является диспропорция между ресурсоэксплуатирующими, перерабатывающими и инфраструктурными отраслями; неэффективная секторальная политика; недоучет экономической ценности окружающей среды и ее ассимиляционного потенциала при определении альтернатив развития; природноресурсный характер экспорта; экономический кризис, инфляция и политическая нестабильность, препятствующая реализации долгосрочных экологических проектов.

Неблагоприятная экологическая ситуация оказывает непосредственное влияние на социальную сферу. Загрязнение окружающей среды, наряду с экономическим и социальным кри-



зисом, играет большую роль в массовом ухудшении здоровья населения. Во многих районах прослеживается связь между качеством окружающей среды и заболеваемостью.

Социальными последствиями кризиса является то, что проблемами качества окружающей среды уделяется гораздо меньше внимания, чем вопросам занятости населения и преступности. Следует отметить тот факт, что снижение уровня жизни населения увеличило число экологических правонарушений, например - браконьерство.

Снижение эффективности экологического законодательства обусловлено отсутствием его нормативно закреплённого определения, с преобладанием регулирования экологических отношений на подзаконном уровне.

Важным аспектом природоохранной политики РФ является развитие заповедного дела, сохранение ландшафтного биологического разнообразия. Основные направления в этой области:

- усиление государственной поддержки сохранения и развития системы ООПТ, в первую очередь государственных природных заповедников и национальных парков;
- совершенствование системы управления ООПТ на федеральном и региональном уровне.
- запрещение хозяйственной и иной деятельности, последствия которой непредсказуемы для окружающей среды, а также реализации проектов, которые могут привести к деградации естественных экологических систем, изменению и (или) уничтожению генетического фонда растений, животных и других организмов, истощению природных ресурсов и иным негативным изменениям окружающей среды (ФЗ «Об охране окружающей среды», 2001);
- первоочередность охраны естественных экологических систем, природных ландшафтов и природных комплексов, не подвергшихся антропогенному воздействию; установление защитных и оранных зон в целях обеспечения устойчивого функционирования естественных экологических систем, защиты природных комплексов, природных ландшафтов и особо охраняемых природных территорий от загрязнения и другого негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности (ФЗ «Об охране окружающей среды, 2001»).

Комплексный подход к сохранению биологического разнообразия и обеспечения его целостности основан на следующих основных формах защиты:

- 1) законодательная охрана, обеспечивающая нормативную и правовую основу сохранения вида;
- 2) территориальная охрана, направленная на сохранение экосистем, восстановление и в отдельных случаях, расширение ареала вида за счет совершенствования и оптимизации сети ООПТ, включая сохранение резервных зон и миграционных коридоров;
- 3) сохранения генофонда на уровне группы особей, с целью накопления резерва особей для реинтродукции в природу и снижения нагрузки на природные популяции;
- 4) реинтродукция животных из питомников для поддержания угасающих и восстановления исчезающих для создания новых популяций;
- 5) сохранение генофонда в генетических банках, предназначенных для длительного хранения.

Именно во взаимодействии всех форм защиты возможно успешное решение проблемы сохранения биологического разнообразия в регионе.

Более детальный анализ проблем сохранения биоразнообразия в Республике Дагестан показал, что:

- Практически отсутствуют завершённые материалы системных исследований об экосистемном, популяционном, генетическом биологическом разнообразии. Эти типы биоразнообразия описаны в материалах теоретического характера, а также в материалах, обобщающих натурные исследования на отдельных природных полигонах (Абдурахманов, Магомедов, 2007).

- Относительно полно представлены материалы на макроуровнях физико-географического (ландшафтного), климатологического, геологического, геоморфологического, геохимического, зоогеографического, геоботанического районирования. Материалы, методически необходимые для мезо и микроуровней районирования, а также для анализа локальных (точечных) проблем развития биоразнообразия отсутствуют.

- Методическая несогласованность не позволяет дать адекватную оценку данных, имеющихся в общедоступных ведомственных фондах и органах государственной статистики



для определения степени влияния антропогенных факторов, а также не исключается и влияние на такие процессы не научно-методических неувязок, а частных и ведомственных интересов. В результате, содержание описаний и количественные характеристики, определяющие многие факторы, не совпадают, противоречивы, не всегда соответствуют действительности. Необходимы методические разработки рекомендаций, позволяющих корректно использовать указанные данные.

- Отдельные таксономические группы изучены слабо, или на отдельных участках ООПТ не изучены. К таким относятся микроорганизмы, мхи и лишайники, грибы, паукообразные и т. п. Недостаточно полно изучены также сообщества в отдельных достаточно строго замкнутых и специфичных природных системах (высокогорные районы, изолированные острова). Разрозненные по времени и районам сборов данные о видовом биоразнообразии нуждаются в дополнении натурными исследованиями и получении возможности оценивать биоразнообразие в развитии. Необходимо также картографическое обеспечение на всю природную территориально-акваториальную (акваториальную) систему, включающую в себя все ООПТ, с целью комплексного, содержательно-пространственно-временного анализа биоразнообразия с применением ГИС-технологий. Возможно сохранение и укрепление потенциала биоразнообразия посредством разработки и реализации программы систематических исследований биоразнообразия: отдельных таксономических групп организмов, популяций, сообществ, экологических систем на суше, в пресных и морских водах; с учетом дифференциации территории заповедника на отдельные зоны по режиму охраны и с выделением приоритетов для уникальных природных объектов, попадающих под опасность частичных изменений вследствие развития на территории заповедника ограниченной хозяйственной деятельности.

Анализ ситуации в регионе позволил сформировать предложения по необходимым действиям в области сохранения биоразнообразия, основными из которых являются:

- соблюдение «принципа верховенства закона» и правовое регулирование экологических отношений преимущественно законодательными актами;

- обеспечение потребностей региона в соответствии с развитием производительных сил и потребностями народного хозяйства, экологически грамотными специалистами, способными эффективно решать проблемы воздействия на окружающую среду намечаемой хозяйственной деятельности, предотвращать негативные последствия этой деятельности в интересах устойчивого развития;

- создание непрерывной системы экологического образования и воспитания, включающей систему дошкольного воспитания, среднего образования, подготовку специалистов со средним специальным и высшим образованием. Особое внимание должно уделяться экологическому воспитанию детей дошкольного и школьного возраста, когда происходит формирование мировоззрения, формирования элементарных взглядов на окружающий мир (Абдурахманов и др., 2010);

- использовать возможности международного сотрудничества и кооперации, как бесспорного залога успешности реализации стратегии сохранения редких видов (эндемиков Каспийского моря).

При крайне низком бюджетном обеспечении реализации государственной политики в области сохранения биоразнообразия важно ориентировать свои действия исключительно на приоритетные направления и конкретные действия, которые могут дать более широкий эффект, а также комплексно решать проблемы и согласовывать свои действия заинтересованными действиями и организациями. Это обеспечит соединение средств и организационных усилий участников процесса сохранения живой природы. Важно четкое разграничение задач федерального, регионального и местного уровня. Это позволяет достичь эффективности и оперативности действий, а в ряде случаев избежать дублирования действий.

Приоритетными направлениями являются:

В области изучения функционирования экосистем, поддержания и сохранения биоразнообразия:



- способность к восстановлению экосистем в условиях изменения климата и землепользования
- влияние инвазии на функционирование и устойчивость экосистем
- изучение реакции видов на изменение среды обитания с учетом комплекса различных факторов

Инвентаризация и классификация видов:

- систематическая инвентаризация видов
- анализ и синтез информации, отвечающей следующим требованиям – достоверность, качество и доступность.

В области мониторинга биоразнообразия:

- разработка эффективных и стандартных методов мониторинга для обеспечения, накопления, хранения, использования информации, а также определения современного состояния и прогнозирования изменений биоразнообразия;
- акцентирование внимания на изучение биологического разнообразия почв и донных отложений
- влияние на морское биоразнообразие рыбного промысла, эвтрофирования и загрязнения.

В области экологического образования:

- формирование экологического образовательного и информационного пространства, включающего СМИ; объекты производства и сферы услуг, культуры, искусства и отдыха; спорта и туризма; природных и историко-архитектурных комплексов, служащих вместе с образовательными учреждениями, целям формирования экологической культуры общества
- обмен информацией в области политики и программ экологического образования и воспитания, инновационных подходов, обучающих информационных ресурсов;
- организация, проведение и участие в семинарах, симпозиумах, конференциях по вопросам экологического образования и воспитания;
- обмен информационными ресурсами в области устойчивого развития и сохранения биологического разнообразия;
- поощрение инициатив или проектов, направленных на сохранение биологического разнообразия для молодежи; поддержка молодежных международных обменов и конференций;
- обеспечение совместных международных проектов и изданий с учетом природных особенностей каждой страны;
- своевременное распространение информации о биологическом разнообразии и состоянии окружающей природной среды, о реализуемых проектах, а также ответственность за достоверность и полноту информации. Обеспечение доступа граждан к соответствующей информации;
- непрерывность экологического образования для всех социальных и возрастных групп населения.

В области совершенствования экологического законодательства:

- установление четких приоритетов и принципов сохранения биоразнообразия;
- разработку экономических механизмов сохранения живой природы, ее устойчивого использования, включая планирование деятельности ООПТ в области изучения и сохранения биоразнообразия, мониторинг за выполнением намеченных мер и корректировку этих планов;
- повышение экологической информированности граждан и юридических лиц, создания информационной системы для принятия экологически верного решения.

Библиографический список

1. Абдурахманов Г.М., Магомедов М-Р.Д. Современное состояние природной среды и проблемы сохранения биологического и ландшафтного разнообразия Каспийского региона //Юг России: экология, развитие. – 2007. - №1. С.7-17.



2. Абдурахманов Г.М., Монахова Г.А., Мурзаканова П.З., Абдурахманова А.Г., Багамаев А.А., Алиева З.А. Концептуальные основы, реалии и перспективы развития образования для устойчивого развития России //Юг России: экология, развитие. – 2010. - №2. - С.151-166.
3. Морозов Б.Н., Абдурахманов Г.М. Оценка и наращивание потенциала сохранения биологического разнообразия Каспия для решения национальных и трансграничных экологических проблем //Юг России: экология, развитие. – 2009. - №4. - С.18-29.
4. Федеральный закон «Об охране окружающей среды», 2001.

Bibliography

1. Abdurakhmanov G.M., Magomedov M-R.D. The current state of the environment and the problems of preservation of biological and landscape diversity of the Caspian region //The South of Russia: ecology and development. - 2007. - №1. - p.7-17.
2. Abdurakhmanov G.M., Monakhova G.A., Murzakanova P.Z., Abdurakhmanova A.G., Bagamaev A.A., Aliev Z.A. The conceptual foundations, realities and prospects of the development of education for sustainable development in Russia //the South of Russia: ecology and development. - 2010. - №2. - p.151-166.
3. Morozov B.N., Abdurakhmanov G.M. Assessment and capacity building for the conservation of the biological diversity of the Caspian sea for the solution of national and transboundary environmental problems
4. The Federal Law "About Environmental Protection", 2001.

УДК 574.52 (262.81-17)

К ВОПРОСУ О ВОЗРАСТЕ ОСТРОВОВ СЕВЕРНОГО КАСПИЯ И ИХ БИОТЫ

© 2012 *Абдурахманов Г.М., Теймуров А.А., Абдурахманов А.Г., Солтанмурадова З.И., Гусейнова С.А.¹*
ГУ Институт прикладной экологии
¹Дагестанский государственный университет

В статье кратко характеризуются разные подходы к объяснению колебаний уровня Каспия и механизмах формирования островов и аккумулятивных банок Северного Каспия. Приводятся таксономические данные по составу биоты указывающие на возможность существования островных суш в периоды даже самого высокого уровня в течение Голоцена.

The article summarizes the different approaches to the explanation of fluctuations in the level of the Caspian Sea and the mechanisms of formation of the islands and the accumulative banks of the Northern Caspian. Also in the article presents data on the taxonomic composition of the biota which indicate the possibility of the existence of islands even in the periods of highest level during the Holocene.

Ключевые слова: Северный Каспий, колебания уровня, биота островов, эндемичные таксоны, возраст островов
Keywords: The Northern Caspian, fluctuations, the biota of islands, endemic taxa, the age of the islands.

РАБОТА ВЫПОЛНЕНА В РАМКАХ ГК 16.552.11.7051 ОТ 29.07.2011 И
ГК 16.740.11.0051 ОТ 01.09.2010

Каспий, отражая в своем развитии глобальные климатические изменения, ледниково-межледниковую ритмику Русской равнины и горных территорий, является стратотипическим регионом для составления единой стратиграфической и палеогеографической схемы плейстоцена Северной Евразии (Янина, 2009). Вся история этого моря-озера, с момента его обособления в качестве самостоятельного бассейна, изобилует многочисленными трансгрессивно-регрессивными событиями. В зависимости от масштабов и временной продолжительности каждого трансгрессивно-регрессивного цикла, а также причин предопределяющих направление этих событий, в экосистемах моря и побережий происходило изменение видового и структурной организации.

Многие вопросы палеогеографии бассейна Каспийского моря являются предметом



дискуссий разных научных школ. На сегодняшний день нет единства относительно количества трансгрессий и регрессий, временных границ между ними, гидрологического и гидрохимического режима той или иной стадии и др. Исходного полевого и экспериментального материала по этим проблемам довольно много, но получен он при помощи разных методик. Соответственно выдвинуто много гипотез о причинах нестабильности уровня моря. Отметим, что ни одна из них не дает исчерпывающую интерпретацию известных фактических данных. Наиболее обоснованными представляются гипотезы основанные климатически-гидрологическом (изменение уровня моря определяется соотношением приходной и расходной составляющей) и тектоническом (колебание уровня следствие тектонических подвижек в на дне моря и вокруг него) подходах. Большинство авторов отдают предпочтение гипотезам базирующимся на первом направлении.

В прямой связи с вышеуказанными проблемами стоит и вопрос о генезисе аккумулятивных банок и островов Каспийского моря. Имеется ввиду какие процессы способствуют их периодическому появлению и исчезновению. Характер рельефа дна Северного Каспия и его связь с тектоническими особенностями рассматривались во многих работах (Андреев и др., 1971; Космынин и др., 1991; Леонтьев, 1957; Никифорова, 1977; Шульц, Можаяев, 1956). Гипотеза о том, что существование аккумулятивных банок и островов, весьма многочисленных в этой части моря, обусловлено локальными тектоническими поднятиями, была впервые высказана в работе С. С. Шульца и др. (1956). О. К. Леонтьевым (1957) было высказано предположение, что аккумулятивные банки Северного Каспия представляют собой подводные бары, формируемые на участках изменений уклонов дна и уменьшения глубины, где осуществляется быстрый расход энергии волн. Такие накопления наносов, по мнению автора, приурочены к локальным поднятиям на дне и представляют первую стадию развития подводных баров, которая предшествует их выходу на поверхность и образованию островов.

Одна группа исследователей (Шульц, 1956 и др.) считает, что аккумулятивные банки и острова Каспийского моря приурочены к локальным поднятиям осадочного чехла. Установлено также, что подводные накопления наносов формируются на участках изменений уклонов дна и уменьшения глубины, где происходит быстрый расход энергии волн (Бадюкова и др., 1996).

Шельфовая область Северо-Западного Каспия отличается широким развитием многочисленных аккумулятивных банок, отмелей и островов. При этом обращает на себя внимание одна особенность в их плановом распределении: они развиты и группируются исключительно в области морских продолжений Прикумской зоны поднятий и Терско-Каспийского прогиба. По мнению О.К. Леонтьева (1957), накопления наносов приурочены к локальным поднятиям. Касьянова Н.А. (1998) считает, что эти скопления наносов приурочены к тектонически активным в современное время локальным поднятиям, аргументируя это тем, что по линии морского продолжения антиклинальных зон кряжа Карпинского также выявлена серия локальных поднятий, и что аккумулятивные банки здесь отсутствуют (или их формы незначительны). Это находит свое объяснение, если учесть особенности современной геодинамики данных областей: территория Прикумской зоны поднятий характеризуется значительно большей современной геодинамической активностью по сравнению с таковой кряжа Карпинского (Касьянова, 1998). Вместе с тем следует отметить в целом высокую новейшую тектоническую активность локальных поднятий, расположенных в пределах морского продолжения кряжа Карпинского, о чем свидетельствует сокращение мощностей верхнележащих горизонтов в сводах практически всех поднятий (Улицкий Ю.А. и др., 1967).

Не отвергая генетической связи аккумулятивных банок и островов Бадюкова Е.Н с соавторами (1996), предлагают иную интерпретацию более ранних материалов и, соответственно, новую версию происхождения этих аккумулятивных форм.

В ряде работ предложена реконструкция развития бассейнов Каспия в плейстоцене на основе обобщения результатов малакофаунистического анализа и материалов комплексного изучения отложений Каспийского региона. Янина Т.А. (2009) на основе фактического материала, собранного за многие годы полевого и лабораторного изучения опорных разрезов плейстоценовых отложений и местонахождений малакофауны Каспия предлагает свою последовательность событий плейстоцена. Основное внимание уделено руководящим для Каспийского моря и эндемичным для Понто-Каспия солоноватоводным моллюскам рода *Didacna* Eichw., особенностью которого является быстрое эволюционное развитие на видовом и



подвидовом уровне, определившее важнейшее значение рода для стратификации морского плейстоцена Каспия и палеогеографических реконструкций его бассейнов. Для контроля результатов анализа малакофауны использован сопряженный метод изучения новейших отложений и реконструкции событий.

До настоящего времени таксономические особенности времени островная биота Каспийского моря не были предметом специального изучения для решения вопросов о возрасте островов Каспийского моря.

В течение трех лет (2009-11 гг.) Эколого-географическим факультетом Дагестанского государственного университета и Институтом прикладной экологии РД проводились комплексные совместные исследования на островах (Чечень, Тюлений, Нордовый) западной части Среднего Каспия. Программа работ экспедиций предполагала установление видового разнообразия животного и растительного мира. В ходе этих исследований нашли применение широкий набор полевых фаунистических, флористических, геоботанических методов.

Исследованиями были охвачены все характерные для территории островов сообщества естественной растительности. Проведено много интересных наблюдений, в числе которых установление характера фитоценотической дифференциации видов высших растений в растительном покрове и фитоценотипических тенденций большинства видов, уточнение распространения ряда редких и исчезающих видов и особенностей их экологического ареала.

В фаунистических исследованиях применялись традиционные методы, как ручной сбор, кошение, светоловушки с кварцевыми излучателями, земляные ловушки. Была испытана новая модификация полевого сбора энтомологического материала: ловушки Барбера в комбинации со светодиодными лампами. Последние включались только в темное время суток. Местоположение ловушек фиксировалось GPS-навигатором. Ловушки Барбера функционировали на протяжении всего экспедиционного периода. Съем собранного материала производился с периодичностью 3 дня.

Параллельно в точках установки ловушек Барбера выполнялись геоботанические описания и закладывались почвенные разрезы до 1 м с отбором почвенных проб через каждые 10 см. Почвенные пробы использовались для сбора и учёта почвенных беспозвоночных при помощи эклектора. Химический анализ почвенных проб выполнен в аналитическом отделе ФГУ ГЦАС «Дагестанский». Определялось содержание гумуса, подвижного фосфора, гидролизуемого азота и обменного калия.

По результатам предварительной обработки полевого материала установлена общая картина флористического (высшие растения) и фаунистического (некоторые группы беспозвоночных) видового разнообразия (табл. 1).

Таблица 1

**Предварительные данные
по систематической структуре некоторых групп биоты**

	Семейств	Родов	Видов	Новые для России и науки
Пауки (Aranei)	16	19	74	2
Пластинчатоусые (Scarabaeidae)		11	19	
Чернотелки (Tenebrionidae)		17	19	1
Совки (Noctuidae)		40	56	
Панцирные клещи (Oribatei)	22	31	36	1
Высшие растения (Cormophyta)	31	114	148	1?

Приведенные выше наши предварительные обобщения зоологических и ботанических данных показывают, что в составе современной биоты островов Каспия имеются эндемичные таксоны видового или подвидового ранга. При формировании этих таксонов необходимо время



достаточное для появления диагностически значимых признаков.

Признание возможности увеличения абсолютной высоты поверхности островов вслед за поднятием уровня (Леонтьев, 1957) позволяет утверждать, что в районе Северного Каспия даже в периоды высокого уровня вод существовали островные суши, где происходил процесс формирования новых видов. На протяжении голоцена (последние 10 тыс. лет) уровень Каспия не поднимался выше -20 м (Михайлов, 2000, рис. 1). Если это так, то остров Тюлений не прекращал своего существования все это время, т.к. наиболее его высокие точки возвышаются над современным уровнем моря на 5-6 м.

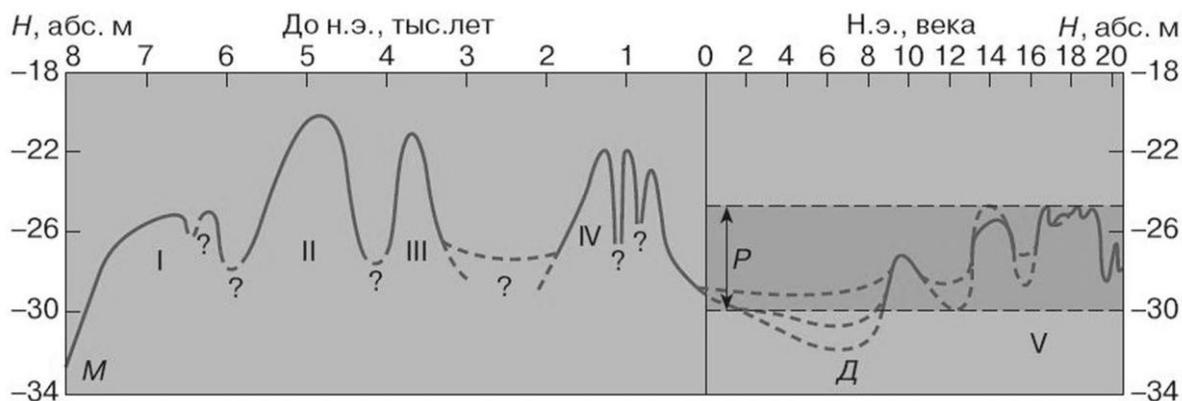


Рис 1. Колебания уровня Каспийского моря за последние 10 тыс. лет (по Рычагову, 1997).
Р - естественный размах колебаний уровня Каспийского моря при климатических условиях, свойственных субатлантической эпохе голоцена. I-V - стадии новокаспийской трансгрессии;
М - мангышлакская, Д - дербентская регрессии

Здесь встает другой вопрос. Достаточный ли срок в 10 тыс. лет для формирования новых таксонов. Ответ на данный вопрос мы находим у А.И. Дмитриева (2005). При анализе изменчивости и внутривидовой структуры мелких млекопитающих на массовом палеонтологическом материале Прикаспийского региона. На основе метрического и фенетического анализа костных остатков наиболее многочисленных и широко распространенных видов аридной зоны, им установлено, что изменения условий существования мелких млекопитающих в конце плейстоцена активизировали микроэволюционные процессы. Именно в это время, сформировался целый ряд подвидов, представленных в разных палеоценозах Прикаспия. Фенетический и метрический анализ краниологических признаков мелких млекопитающих позволил выявить и описать с определением времени формирования и распространения один вымерший вид насекомоядных и пять новых ископаемых подвидов грызунов. Кроме того, уточнены и дополнены описания признаков, а также временные и пространственные границы существования еще 22 подвидов, выделенных ранее другими авторами. В сравнительном аспекте осуществлен метрический и фенетический анализ 64 ископаемых популяций мелких млекопитающих Прикаспийского региона. Различия сравниваемых группировок носили популяционный характер. Практически все выявленные подвиды сформировались в позднем плейстоцене, и на протяжении голоцена эволюционные изменения их оставались на уровне популяций.

Библиографический список

1. Андреев В.В., Добрынина Т.А. и др. Рельеф дна и донные отложения Мангышлакского порога//Комплек. исслед. Каспийского моря. - Вып. 2. М., 1971. - С. 75-89.
2. Бадюкова Е.Н., Варущенко А.Н., Соловьева Г. Д. О генезисе рельефа дна Северного Каспия // Бюл. МОИП. Отд. геол. - 1996. -Т.71.- Вып.5,- С.80-88.
3. Дмитриев А.И. Микроэволюционные процессы в популяциях ископаемых грызунов Прикаспия в голоцене // Вестник Нижегородского университета Сер. Биология. Вып. 1 (9). 2005. С. 57-67.



4. Касьянова Н.А. Новые данные о строении и перспективах нефтегазоносности акватории Северо-Западного Каспия // Геология нефти и газа. 1998. № 4. – С. 10-16.
5. Космынин В.Н., Леонтьев О.К. и др. Геоморфологический очерк островов Сев. Каспия // Каспийское море. Палеогеогр. и геоморфол. М., 1991. – С. 129-136.
6. Леонтьев О.К. О происхождении некоторых островов северной части Каспийского моря // Тр. океанограф, комиссии АН СССР, 1957, т. 2, с 147-158.
7. Михайлов В.Н. Загадки Каспийского моря // Соросовский образовательный журнал. 2000. – Т. 6, № 4. – С. 63-70
8. Никифоров Л.Г. Структурная геоморфология морских побережий. – М., 1977. – С.174 с.
9. Рычагов Г.И. Плейстоценовая история Каспийского моря. – М.: Изд-во МГУ, 1997. – 267 с.
10. Шульц С. С, Можаяев.Б. Н. Опыт изучения тектонического строения морского дна Сев. Каспия и его побережий по данным аэрогеологических исследований / Тр. лаб. аэрометодов. 1966. Т. 5. С. 107-121.
11. Улицкий Ю.А., Тураев И.А. и др. Основные черты строения верхнеплиоценово-четвертичных отложений Сев.-Зап. Прикаспия в связи с выявлением особенностей мезозойского структурного плана // Структурно-геоморфол. исслед. при изуч. нефтегаз. бассейнов. Л., 1967. – С. 180-186.
12. Янина Т.А. Палеогеография Каспийского моря в плейстоцене // Геология морей и океанов: Материалы XVIII Международной научной конференции (Школы) по морской геологии. Т. III. – М.: GEOS, 2009. – С. 355-360.

Bibliography

1. Andreev V.V., Dobrinina T.A. and other. Bottom relief and sediments of the Mangyshlak threshold. // Complex study of the Caspian Sea. - Vol. 2. M., 1971. - p. 75-89.
2. Badukova E.N., Varushenko A.N., Solovieva G.D. About the Genesis of the bottom relief of the Northern Caspian sea // Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Department of Geology – 1996 –V.71, 5 Ed., p.80-88
3. Dmitriev A.I. Microevolutionary processes in populations of fossil rodents Caspian sea in Holocene // Bulletin of the University of Nizhniy Novgorod, Series Biology. Issue 1 (9). 2005. p. 57-67.
4. Kasyanova N.A.. New data on the structure and prospects of oil and gas production area of the North-West of the Caspian sea // Geology of oil and gas. 1998. № 4. - p. 10-16.
5. Kosminin V.N., Leontiev O.K. and other. Geomorphological essay on the Islands of the Northern Caspian sea / Caspian sea. Paleogeography and Geomorphology. M., 1991. - p. 129-136.
6. Leontiev O.K. About the origin of some of the Islands of the Northern part of the Caspian sea // Proceedings of Oceanography, Commission of the Academy of Sciences of the USSR, 1957, V. 2, p. 147-158
7. Mikhaylov V. N. Riddles of the Caspian Sea//Sorosovsky educational magazine. 2000. – Т. 6, No. 4. – Page 63-70
8. Nikiforov L.G. Structural geomorphology of sea coasts. - M., 1977. - p.174
9. Rychagov G.I. Pleystotsenovaya history of the Caspian Sea. – М: Moscow State University publishing house, 1997. – 267 pages.
10. Shulz S.S., Mozhaev B.N. Experience of learning the tectonic structure of the sea bottom Sat down. Of the Caspian sea and its coasts according to the аэрогеологических research // Proceedings of the laboratory of aerial methods. 1966. V. 5. p.107-121.
11. Ulickii U.A., Turaev I.A. and other. The main features of the structure of the Upper Pliocene-Quaternary sediments of the North-Western Caspian region in connection with the detection of features of the Mesozoic structural plan // Structural and geomorphological research in the study of oil and gas pools. L., 1967. – p. 180-186.
12. Yanina T.A. Paleogeography of the Caspian sea in the Pleistocene // Geology of seas and oceans: proceedings of the XVIII International scientific conference (School) on marine Geology. V. III. - М.: GEOS, 2009. – p.355-360



УДК 574.58 (262.81)

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ДОННЫХ СООБЩЕСТВ НА ИСКУССТВЕННЫХ РИФОВЫХ КОНСТРУКЦИЯХ В РАЙОНЕ СВАЛА ГЛУБИН СЕВЕРНОГО И СРЕДНЕГО КАСПИЯ

© 2012 *Курапов А.А.¹, Абдурахманов Г.М.², Ушивцев В.Б.³, Ермаков Д.И.³, Водовский Н.Б.³, Ахмедова Г.А.⁴, Гасангаджиева А.Г.⁴*

¹ООО «Научно-исследовательский институт проблем Каспийского моря»

²ГУ Институт прикладной экологии

³Каспийский филиал института океанологии РАН

⁴Дагестанский государственный университет

Приводятся материалы по оценке состояния донных сообществ на искусственных рифовых конструкциях, установленных на свале глубин моря, физиономические особенности мест установки рифов, окружающего их ландшафта. Дается характеристика донных биоценозов.

We provide an information about the assessment of the condition of bottom communities on artificial reef structures installed on the places of stall depths of the sea, physiognomic features of surrounding landscape of installed reefs. We also give characteristics of bottom biocenoses.

Ключевые слова: Рифовые станции, обрастания, бентос, бычковые рыбы численность, биомасса, сообщества.

Keywords: Reef stations, overgrowth, benthos, fish goby number, biomass, communities.

РАБОТА ВЫПОЛНЕНА В РАМКАХ ГК 16.552.11.7051 ОТ 29.07.2011 И
ГК 16.740.11.0051 ОТ 01.09.2010

Российский сектор западного и центрального свала глубин Северного и Среднего Каспия находится в районах, имеющих рыбохозяйственное значение как места обитания и нагула ценных видов рыб. С конца прошлого столетия эти воды находятся под усиленной антропогенной нагрузкой связанной с поисково-разведочными работами месторождений углеводородов на шельфе моря рядом нефтяных компаний. Огромное влияние на биоресурсы этих вод оказывает широкомасштабный, организованный браконьерский лов осетровых рыб. Расширение транзитного коридора морских грузовых перевозок оказывает загрязняющее воздействие нефтепродуктами и гидробиотными-вселенцами на биоту моря со стороны судов. Огромное количество загрязняющих веществ выносятся в море с речным стоком. На Северном и Среднем Каспии началась эксплуатация месторождений углеводородного сырья, которая не исключает аварийные разливы нефти. Все это в целом создает напряженность и отрицательно влияет на морские экосистемы, обозначая ряд проблем (Абдурахманов и др., 2002, Сокольский и др.2005), решение которых стало основанием для проведения ниже представленных работ. Комплексные исследования проводились в сентябре 2007 г, а также в июле и октябре 2008г.

Расположение станций наблюдений представлено на карте (рис.1.)

Отбор проб бентоса осуществлялся в районах установки донных биостанций, представляющих собой модульную конструкцию, выполненную из рН-нейтрального бетона, с помощью дночерпателя «Океан – 0,1» по общепринятым в гидробиологии методам (Руководство...1978, Атлас..., 1968). Рифовые конструкции предназначены для формирования сообществ организмов, являющихся биоиндикаторами состояния среды и биоты. Качественный и количественный анализы образцов организмов с биостанций, и пробы с контрольных точек наблюдений, определил степень влияния экологически емких биотопов на экосистему.

Станция Ракушечная расположена в Северном Каспии в точке с координатами 45° 00' 28" СШ и 48° 33' 31" ВД. Глубина местоположения рифа составляет 7м. В период исследований в июле 2008 г акватория дна была покрыта крупными рифелями грунта, состоящего из фракций битой и целой ракуши, в сентябре 2008 представлена ровным плато с мелкопесчаными грунтами, что свидетельствует об интенсивной подвижке и переносу на значительные расстояния поверхностного слоя и возможности замывания грунтами рифовых конструкций.

Установленная с учетом гидрологических условий донная рифовая биостанция (рис.2) дала мощный экологический эффект с высокими положительными результатами. Во-первых, следует отметить высокую штормоустойчивость биостанции, находясь на глубине 7 м, в зоне



интенсивного волнения она показала устойчивость, как к волновой динамике, так и к подвижкам грунтов, которые в силу конструктивных особенностей станции оказались неспособными ее замкнуть. Превосходя теоретические расчеты, сверхвысокой оказалась экологическая емкость конструкции.

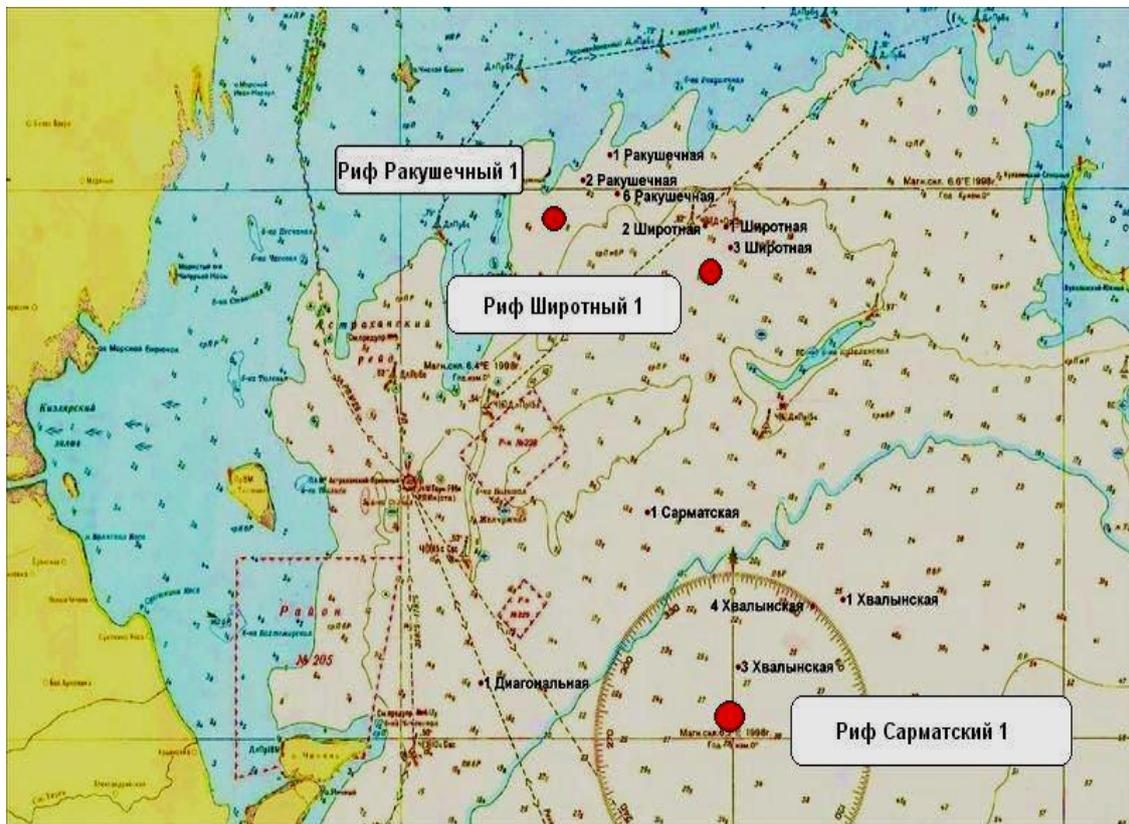


Рис. 1. Карта положения биостанций наблюдения (обозначены красными точками)



Рис.2. Модульная донная рифовая биостанция



В составе ихтиофауны обнаруженной на рифовой станции присутствовали бычки, пугловки, вобла, шемая, кефаль, лещ, атерина, кильки, молодь осетровых рыб. Прозрачные для передвижения рыб, ракообразных и расселения перифитона внутренние пространства, имеющие множество убежищ и плоскостей с различными уклонами, позволили искусственно создать аномально высокие концентрации гидробионтов с высоким биоразнообразием. В составе ихтиофауны доминировали бычки. Морфометрические показатели большей части бычков, заселяющих биостанцию далеко выходили за рамки среднестатистических значений показателей тех же рыб обитающих на фоновых участках, что свидетельствует об исключительно благоприятных условиях обитания на рифе. Вся поверхность рифа была покрыта перифитоном (Таблица 1)

Таблица 1

Состав и биомасса перифитона ст. «Ракушечная»

Состав обрастаний и обитающих среди них организмов	Вид организма	Биомасса в граммах на дм ²
Усоногие раки	<i>Balanus improvisus</i>	65
Двустворчатый моллюск	<i>Mytilaster lineatus</i>	5
Двустворчатый моллюск	<i>Dreissena polymorpha</i>	12
Макрофит	<i>Polysiphonia</i>	8
Макрофит	<i>Enteromorpha</i>	5
Гидрозои	<i>Bougainvillia</i> <i>Megas</i>	10
Краб молодь	<i>Rhithropanopeus</i> <i>Harrisii</i>	8
Креветка	<i>Palemon</i>	11
ВСЕГО		118

На рифе отмечены низкие биомассы моллюсков и макрофитов из-за их активного выедания такими рыбами как бычки, вобла, лещ, шемая, кефаль. (Таблица 2)

Таблица 2

Видовой состав, численность и биомасса донных сообществ вокруг рифа «Ракушечный»

Вид	Численность, экз/м ²	Биомасса, г/м ²
<i>Niphargoides similis</i>	174	0,082
<i>Corophium curvispinum</i>	2	0,004
<i>Cerastoderma lamarki</i>	40	5,496
<i>Pseudocuma cercaroides</i>	4	0,002
<i>Stenocuma graciloides</i>	8	0,003
<i>Balanus improvisus</i>	110	1,634
<i>Mytilaster lineatus</i>	62	0,138
<i>Nereis diversicolor</i>	72	0,384
<i>Oligochaeta</i>	82	0,038
<i>Abra ovata</i>	86	2,306
<i>Schizorchynchus bilamellatus</i>	24	0,02
Всего	664	10,107

В составе донных сообществ зарегистрировано 11 видов, среди которых наибольшим обилием и биомассой отличались усоногие раки, амфиподы и моллюск *Cerastoderma lamarki*, который составлял ядро биомассы (55 %).

На станции отмечается высокое видовое разнообразие ракообразных, что свидетельствует о благоприятном кислородном режиме. Индекс видового сходства с фоновым участком составляет 0,72, что свидетельствует об идентичности сообществ рассматриваемых участков. Заниженные концентрации и биомассы донных животных в районе рифа по сравнению с фоновыми показателями объясняются большим развитием *Mytilaster lineatus* на фоновом участке. За



счет обилия этого прикрепленного моллюска численность донного сообщества фонового участка в 2 раза превышает численность в районе рифа, а биомасса в 3,5 раза. Вокруг рифового модуля моллюск и других бентосные организмы выедаются бычками, численность которых в зоне рифа достигала 40 экз/м².

В целом наблюдения за состоянием биоценоза вокруг рифа «Ракушечный» свидетельствовали об ярко выраженном положительном экологическом эффекте, вызванном присутствием твердого субстрата. Локальная экосистема, сформированная на рифовом субстрате, как мощный биофильтр, работает за счет усоногих раков.

Биостанция «Широтная» расположена в точке с координатами 44° 55' 54" СШ и 48° 55' 58" ВД, глубина моря в месте рифа 11,2 м. Акватория дна представлена песчано-ракушечными грунтами.

Экологическая емкость искусственного биотопа позволила создать сообщество организмов с большой плотностью и биоразнообразием. В составе ихтиофауны биостанции кроме бычков, воблы, килек атерины и пуголовок встречалась молодь осетровых рыб. Как и на рифе «Ракушечный», в отличие от фоновых показателей, рыбы были значительно крупнее и их скопления более многочисленными. Наблюдения показали, что верхний ярус биостанции в большей степени заселен донными рыбами, здесь лучший кислородный режим, чем у дна, наличие множества удобных для откладки и охраны икры площадей, все это создает благоприятные условия для нереста. Кладки икры здесь наиболее многочисленны и представлены большим числом икринок, чем на естественных субстратах. Вся поверхность рифа также была покрыта перифитоном (Таблица 3)

Таблица 3

Состав и биомасса перифитона на рифе «Широтный»

Состав обрастаний и обитающих среди них организмов	Вид организма	Биомасса в граммах на дм ²
Усонogie раки	<i>Balanus improvisus</i>	56
Двустворчатый моллюск	<i>Mytilaster lineatus</i>	12
Двустворчатый моллюск	<i>Dreissena polymorpha</i>	5
Макрофит	<i>Polysiphonia</i>	45
Макрофит	<i>Laurencia</i>	28
Гидрозои	<i>Bougainvillia</i> <i>Megas</i>	35
Краб молодь	<i>Rhithropanopeus</i> <i>Harrisii</i>	3
Креветка	<i>Palemon</i>	15
ВСЕГО		199

Низкая биомасса моллюсков и крабов объясняется активным выеданием этих организмов ихтиофауной.

Изучение бентоса вокруг биостанции показало, что донное сообщество в меньшей степени, чем на рифе «Ракушечный» выедается ихтиофауной, обитающей на рифе (Таблица 4).

В составе зообентоса вокруг рифа «Широтный» было зафиксировано 9 видов донных животных, широко представленных в Каспийском море. Ведущую роль в формировании биомассы играет прикрепленный моллюск *Mytilaster lineatus*, доля которого составляет около 82 %. Видовой состав доминирующих видов, составляющих основу численности и биомассы донных организмов на рифе, аналогичен таковому на фоновом участке.

Численность бентосных организмов на фоновой станции составляет 75 % численности на рифе, а биомасса – 65 %, что обусловлено высокой биомассой *Mytilaster lineatus* (55 г/м²) в районе рифа.

Видовой состав на фоновой станции практически идентичен биоразнообразию донных организмов на рифе. Индекс видового сходства составляет 0,77.

В целом наблюдения за состоянием биоценоза на рифе «Широтный» свидетельствовали о мощном эффекте экологически емкого искусственного биотопа, биоценоз которого пред-



ставлен широким спектром организмов. Вершину трофической пирамиды в сообществе занимают донные рыбы, биомасса которых на рифовой станции с полезной площадью 10м² составляет около 30 кг.

Таблица 4

Видовой состав, численность и биомасса донных сообществ вокруг рифа «Широтный»

Вид	Численность, экз/м ²	Биомасса, г/м ²
<i>Niphargoides similis</i>	40	0,06
<i>Cerastoderma lamarki</i>	20	5,0
<i>Dikerogammarus haemobaphes</i>	10	0,04
<i>Balanus improvisus</i>	450	2,7
<i>Mytilaster lineatus</i>	300	55
<i>Nereis diversicolor</i>	70	0,15
<i>Oligochaeta</i>	40	0,05
<i>Abra ovata</i>	25	3,6
<i>Rhithropanopeus harrissii</i>	10	0,5
Всего	965	67,1

Биостанция «Сарматская» расположена в точке с координатами 44° 07' 35,5'' СШ и 49° 01' 05,9'' ВД, глубина моря в месте рифа 32 м. Донный ландшафт представлен ракушечными грунтами, которые являются динамичными и способными к переносу донными течениями и штормовыми волнами, о чем свидетельствуют крупные рифели на поверхности дна. Рыхлые ракушечные грунты здесь заселяют различные виды гаммарид, крабы, длиннопалые и кумовые раки, мизиды.

Биостанция состояла из донной и пелагической частей (рис.3). Донная была изготовлена из нейтрального бетона и состояла из нескольких прослоек с убежищами, а пелагическая часть рифа представляла собой два полипропиленовых мешка емкостью по 0,5 м³, заполненные пластиковыми емкостями с воздухом для положительной плавучести.



Рис.3. Донно-пелагическая рифовая биостанция «Сарматская»

Пелагическая часть рифа предназначена для формирования перифитона. Внутреннее пространство мешков - убежище для креветок. Первое обследование в октябре того же года показало, что биостанция сохранила свои конструктивные элементы в условиях среды. В составе сообщества обрастаний биостанции присутствовали представители фито- и зообентоса (таблица 5)



Таблица 5

Состав сообщества обрастаний на биостанции «Сарматская»

Состав обрастаний и обитающих среди них организмов	Вид организма	Биомасса в граммах на дм ²
Усоногие раки*	<i>Balanus improvisus</i>	75
Двустворчатый моллюск*	<i>Mytilaster lineatus</i>	67
Брюхоногий моллюск	<i>Theodoxus pallasi</i>	11
Макрофит*	<i>Polysiphonia</i>	32
Макрофит*	<i>Laurencia</i>	20
Гаммариды	<i>Gammarus ischnus</i>	0,33
Гаммариды	<i>Niphargoides similes</i>	0,1
Гаммариды	<i>Dikerogammarus haemobaphes</i>	0,2
Креветка	<i>Palemon</i>	13
ВСЕГО		218,63

Зообентос в районе станции «Сарматская» представляет собой мощный биоценоз на основе обрастателей: *Mytilaster* и *Balanus*, формирующих основу биомассы донного сообщества. Такое обилие прикрепленных форм бентоса свидетельствует о грунтах вокруг рифа, представленных крупными раковинами моллюсков и являющихся субстратом для обрастаний. Комплекс обрастателей обогащается за счет восьми видов ракообразных, среди которых амфипода *Corophium chelicorne* составляет половину численности всего донного сообщества. Столь высокое видовое и количественное представительство ракообразных вокруг рифа свидетельствует о благоприятных условиях обитания (таблица 6).

Таблица 6

Видовой состав, численность и биомасса донных сообществ вокруг биостанции «Сарматская»

Вид	Численность, экз/м ²	Биомасса, г/м ²
<i>Dikerogammarus haemobaphes</i>	80	1,35
<i>Corophium chelicorne</i>	3800	8,6
<i>Gammarus ischnus</i>	400	0,32
<i>Gmelina</i> sp.	40	0,04
<i>Amathillina cristata</i>	40	0,670
<i>Gammarus pauxillus</i>	40	0,04
<i>Niphargoides similis</i>	80	0,16
<i>Pseudocuma cercaroides</i>	10	0,02
<i>Balanus improvisus</i>	1590	58,8
<i>Mytilaster lineatus</i>	980	157,1
<i>Didacna protracta</i>	10	1,6
<i>Theodoxus pallasi</i>	40	2,1
<i>Oligochaeta</i>	20	0,03
<i>Nereis diversicolor</i>	180	5,460
Итого	7310	236,3

Индекс видового сходства фоновых и контрольных сообществ составляет 0,79, что свидетельствует о незначительных различиях видового состава. Отсутствие скоплений ихтиофауны, по видимому, связано с низкой температурой воды в данном районе (13⁰С).

Работы, проведенные в рамках исследования влияния искусственных рифов на окружающую среду показали наличие различий как в видовом составе, так в продукционных характеристиках исследуемых акваторий. Показатели биоразнообразия бентофауны были почти всегда выше вокруг рифов, где наблюдается скопление многих донных и придонных животных, обусловленное наличием твердого субстрата играющего для многих гидробионтов роль убежища, субстрата для обитания (*Mytilaster*, *Balanus*, *Corophium*), размножения и нагула (бычковые ры-



бы). Несомненно так же аттрактивный эффект, обусловленный скоплением пищевых ресурсов (детрит, макрофиты и пр.)

Коллектив авторов выражает благодарность заведующему лабораторией подводной видеотехники ИОРАН канд. тех.наук Б.Я. Розман, осуществлявшему подводные наблюдения с помощью ТПА «ГНОМ»; водолазам 1 кл. 1-2 гр. специализации Земе С.В. и Мовян А. В., осуществлявшим сбор проб, подводная видеосъемка, установка биостанций; водолазному специалисту Грицыхину В.А., за обеспечение безопасности выполнения водолазных работ

Библиографический список

1. Абдурахманов Г.М., Карпук М.И., Морозов Б.Н., Пузаченко Ю.Г. Современное состояние и факторы, определяющие биологическое и ландшафтное разнообразие Волжско-Каспийского региона России – М: Наука, 2002. – 416с.
2. Атлас беспозвоночных Каспийского моря. под. ред. В.В. Бирштейна, изд-во Наука. М. - 1968
3. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем / Под ред. В.А.Абакумова. - Спб.: Гидрометеиздат.-318с .
4. Сокольский А.Ф., Попова Н.В., Колмыков Е.В. Курапов А.А. Биоэкологические основы и практические результаты разработки системы защиты биологического разнообразия Каспийского моря от нефтяного загрязнения. – Астрахань, 2005. – 128 с.

Bibliography

1. Abdurahmanov G.M., Karpuk M.I., Morozov B.N., Puzachenko U.G. Current status and factors that determine the biological and landscape diversity of the Volga-Caspian region of Russia. - Moscow: Science, 2002. – p. 416
2. Atlas of invertebrates of the Caspian Sea. Under the editorship of Birshtein A.A., Pub. house Science. M. - 1968
3. Guidelines for hydrobiological monitoring of freshwater ecosystems / Under the editorship of Abakumova A.A - St. Petersburg.: Gidrometeizdat.-p.318
4. Sokolskii A.F., Popova N.V., Kolmikov E.V., Kurapov A.A. Bioecological principles and practical results of the development system to protect the biological diversity of the Caspian Sea from oil pollution. - Astrakhan, 2005. – p. 128

УДК 574.583 (262.81-17)

ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛАНКТОНА МЕЛКОВОДНОЙ ЧАСТИ СЕВЕРНОГО КАСПИЯ

© 2012 Умербаева Р.И., Попова Н.В., Саркисян Н.А.

ООО «НИИ проблем Каспийского моря»

ООО «Каспийская нефтяная компания»

«Астраханский государственный технический университет»

В работе приводятся данные за пять лет по планктону мелководной зоны Северного Каспия, обсуждается проблема количественных показателей развития планктона, многолетняя динамика.

Data for the five years on a plankton in shallow water of Northern Caspian sea is cited in work, the problem of quantity indicators of development of a plankton, long-term dynamics is discussed.

Ключевые слова: планктон, Северный Каспий, динамика.

Keywords: plankton, Northern Caspian, dynamics

Разработка месторождений углеводородного сырья затрагивает все компоненты абиотической и биотической среды. При освоении морских шельфовых зон наибольший негативный эффект испытывают водные гидробионты, и прежде всего, планктон [5. 6]. Следует особо отметить, что именно состояние этого компонента биоты определяет продуктивность морских экосистем: состав и запасы промысловых рыб и беспозвоночных. Все это определяет важность



изучения совокупности не способных противостоять переносу течениями организмов, населяющих толщу воды континентальных и морских водоёмов.

Самую активную часть биоценозов представляют собой микроорганизмы, что обусловлено присущим им разнообразием биохимических функций и их необычайно высокой физиологической активностью [2, 7]. Фитопланктон является неотъемлемой составной частью экосистемы моря и служит основным источником его первичной продукции, за счет которого существуют все вышестоящие по трофической цепи организмы. Особую роль играет зоопланктон, так как именно он служит непосредственным звеном между фитопланктоном и ихтиофауной.

Экологический мониторинг наблюдений за состоянием природной среды занимает ведущее место в охране морских вод от загрязнения. В связи с обострением экологических проблем Каспийского моря изучение его экосистемы и биологических сообществ является особенно актуальным.

По количественному развитию и качественному разнообразию Северный Каспий, особенно его мелководная часть, является высокопродуктивным районом моря. В то же время, как показывают исследования, численность и биомасса организмов имеют сезонные колебания и годовую динамику.

В статье приведены результаты гидробиологических исследований в мелководной зоне Северного Каспия в 2005 – 2010 гг. Сбор и обработка проб бактерио-, фито-, зоопланктона проводились по общепринятым методикам [1, 3, 4, 8].

Результаты и обсуждение

Бактериопланктон. Концентрации микроорганизмов в поверхностном слое воды в районе исследований изменялись в широком диапазоне величин – от 0,60 до 3,25 млн. кл/мл. В разные годы средние значения общей численности бактериопланктона колебалась от 0,53 до 0,84 и от 0,45 до 0,71 млрд. кл/г – в летний и осенний периоды соответственно. Наиболее интенсивное развитие микрофлоры происходило летом. В этот период концентрации бактерий в воде в среднем в 1,6 раза были выше осенних.

Максимальная плотность бактерий в воде отмечалась в 2007 и 2009 гг. (рисунок 1). В эти годы на мелководьях западной части Северного Каспия общая численность бактериопланктона, составлявшая летом более 2 млн. кл/мл, в среднем в 1,4 раза превышала величины 2005, 2006 и 2008 гг., а осенью – в 1,3 раза.

Размах колебаний величин биомассы микроорганизмов в 2005 – 2009 гг. составлял летом 0,26 – 1,14 и осенью – 0,17 – 0,69 мг/л. Средние значения по этим показателям летом были выше осенних в 1,1 – 1,9 раза. Межгодовые изменения биомассы бактериопланктона имели те же закономерности, что и общая численность (рис. 1).

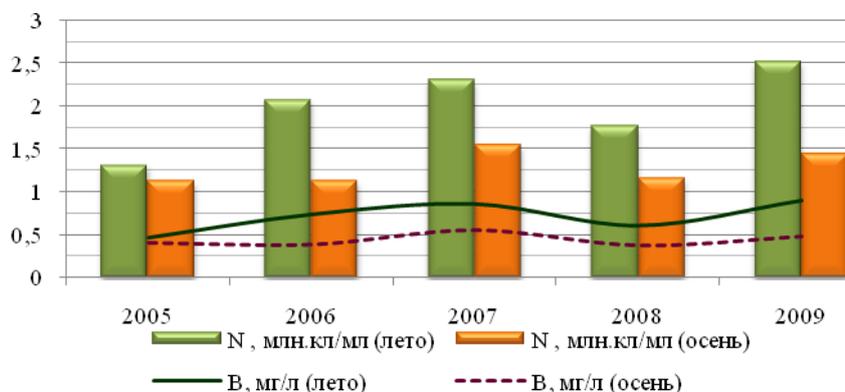


Рисунок 1 – Динамика общей численности (N) и биомассы (B) бактериопланктона в мелководной части Северного Каспия

Повышенная плотность формировалась в районах, испытывающих воздействие западного и восточного рукавов реки Волги. В целом, проведенные микробиологические исследования воды данной акватории показали, что этот район Северного Каспия характеризовался ин-



тенсивным развитием микрофлоры, обусловленное влиянием в этой части моря волжского стока и небольшими глубинами.

Фитопланктон. В составе фитопланктона в период исследований 2005 – 2010 гг. обнаружено 321 таксонов водорослей (вид, разновидности и формы). Наибольшее видовое разнообразие отмечено в отделе диатомовых водорослей. За весь период исследований встречено 132 таксона диатомей (41 % от общего видового состава фитопланктона). Из зеленых и синезеленых водорослей встречено по 95 (29,6 %) и 66 (20,6 %) видов соответственно. Остальные группы растительного планктона были представлены небольшим количеством видов: 21 – пирофитовых, 6 – эвгленовых и 1 вид золотистых водорослей. В разные годы и сезоны наблюдений встречалось от 110 до 190 видов фитопланктона.

По результатам исследований в мелководной части Северного Каспия большинство видов имеет пресноводное происхождение. Из общего количества обнаруженных таксонов фитопланктона в период исследований 2005 – 2010 гг. 48,9 % составляли виды пресноводного и 21,5 % – солоноватоводно-пресноводного комплексов. Солоноватоводные и морские виды составляли только 12,5 и 9,3 %. Прочие (галлофобы, убиквисты и с неясной этиологией) составляли около 8 % видов.

Среди пресноводных водорослей встречались представители всех групп фитопланктона (рис. 2). Основная доля (более 50 %) в этом комплексе приходилась на зеленые водоросли. Основу группы солоноватоводно-пресноводных видов составляли диатомовые (57 %) и синезеленые (38 %) водоросли. В остальных комплексах наибольшее количество видов принадлежало отделу диатомовых водорослей.

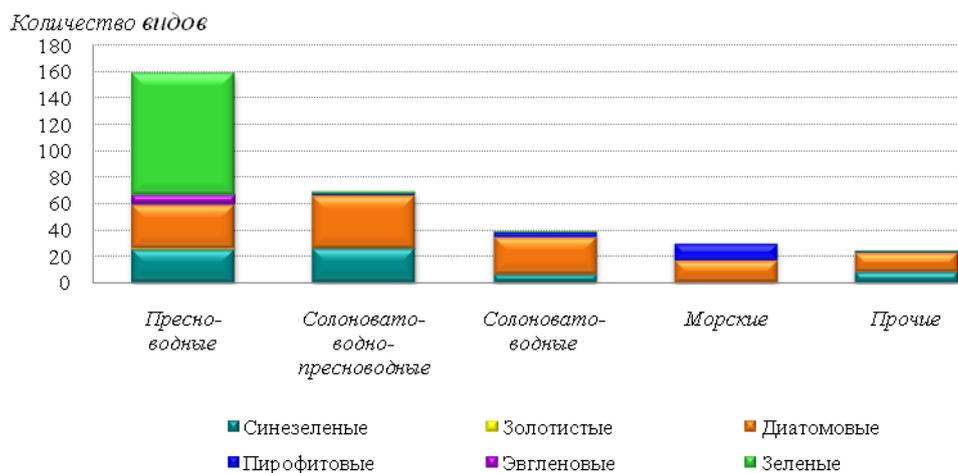


Рисунок 2 – Экологические группы фитопланктона в мелководной зоне Северного Каспия в период с 2005 по 2010 гг.

Наблюдения 2005 – 2010 гг. выявили широкий диапазон количественных показателей развития фитопланктона на акватории лицензионного участка (рис. 3). Летом численность водорослей на акватории лицензионного участка изменялась в среднем от 649,4 до 1884,3 млн. экз/м³, осенью – от 1013,7 до 2286,6 млн. экз/м³. Численность фитопланктона осенью в основном превышала летние величины в среднем в 1,6 раза, за исключением 2005 г., когда средние значения численности фитопланктона в летний и осенний периоды были близкими. Рост численности фитопланктона происходил в большей степени за счет развития синезеленых водорослей. Что касается биомассы фитопланктона, то ее увеличение к осени было незначительным и наблюдалось не всегда. Так, в 2009 г. биомасса осенью была ниже летней в среднем в 1,8 раза. В разные годы средние величины биомассы водорослей изменялись в пределах 1,74 – 5,24 мг/м³ (летом) и 2,02 – 4,68 мг/м³ (осенью). Летом главенствующее положение по числу (55,4 %) и массе (64,8 %) растительных клеток занимали диатомовые водоросли, среди которых высокой численностью клеток выделялись виды рода *Fragillaria*, *Melosira granulata*, массой – *Actinocyclus ehrenbergii*, *Cyclotella meneghiniana* и *Fragillaria capucina*.

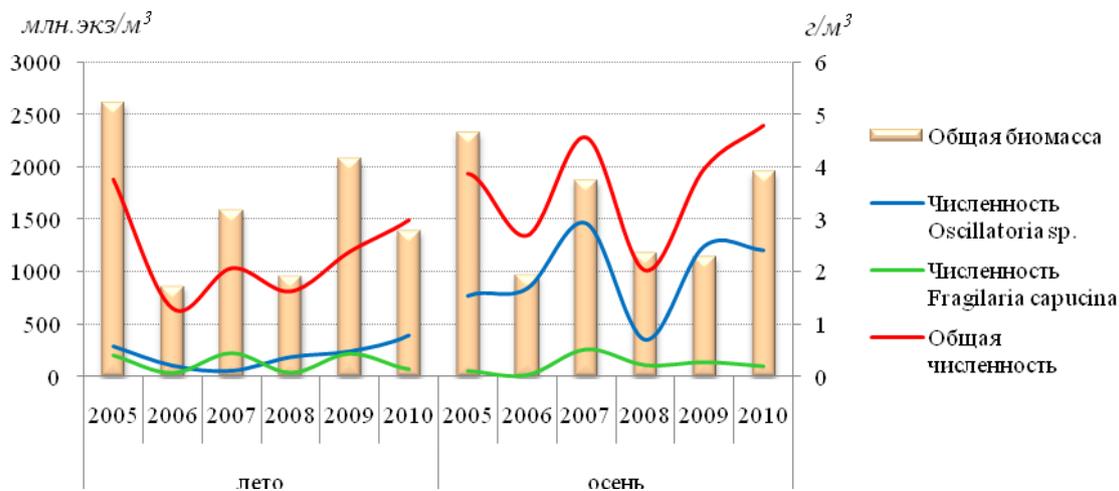


Рисунок 3 – Динамика количественных показателей развития фитопланктона в мелководной части Северного Каспия

Осенью доминирующими по числу клеток были синезеленые водоросли (более 65 % численности фитопланктона), среди которых наиболее многочисленной была *Oscillatoria sp.*, а дополняли водоросли из родов *Merismopedia*, *Gloeocapsa*, *Microcystis*, *Gomphosphaeria* и *Aphanizomenon*. Наиболее массовыми осенью были диатомовые и синезеленые водоросли, за исключением 2005 г., когда за счет развития крупной водоросли *Mougeotia sp.* биомасса зеленых водорослей составляла 40 % от всего фитопланктона.

В целом, можно отметить, что динамику количественных характеристик фитопланктона в этом районе моря обуславливали развитие водорослей из отделов диатомовых и синезеленых водорослей. Наиболее значимыми среди этих доминирующих групп были *Fragillaria capucina* и *Oscillatoria sp.* (рис. 3).

Зоопланктон. Исследования 2005 – 2010 гг. выявили высокое видовое разнообразие планктонных животных. В указанные годы в составе зоопланктона встречалось летом от 38 до 76 летом и осенью – от 23 до 62 видов, разновидностей и форм животных. По числу видов доминировали коловратки – 11-29, ветвистоусые – 10-30 и веслоногие рачки – 9 - 11 таксонов.

Среди коловратки в период проведения наблюдений наиболее часто встречались виды родов *Brachionus* (*B. diversicornis*, *B. quadridentatus*, *B. calyciflorus*) и *Asplanchna* (*A. priodonta*, *A. sieboldi*, *A. brightwelli*), а также *Euchlanis dilatata*, *Synchaeta stylata*, *Keratella tropica*. Из ветвистоусых рачков обычными были *Bosmina longirostris*, *Alona rectangula*, *Cornigerius maeoticus*, *Podonevadne trigona*, *P. camptonux*. В группе веслоногих ракообразных высокой частотой встречаемости отличались *Halicyclops sarsi*, *Calanipeda aquaedulcis*, *Acartia*, *Heterocope caspia*.

В составе зоопланктона присутствовали также личинки двустворчатых моллюсков, усонogie, ракушковые рачки и простейшие, представленные небольшим количеством видов. Наибольшее разнообразие отмечалось летом 2005 и 2007 гг. (рис. 4).

Количественные характеристики развития зоопланктона варьировали в широком диапазоне величин (рис. 5). Средняя численность зоопланктона в летний период 2005 – 2010 гг. колебалась от 110,4 до 800,3 тыс. экз/м³ и биомасса от 914,8 до 6213,0 мг/м³. Осенью эти показатели были в основном ниже летних и составляли соответственно 44,8 – 305,7 тыс. экз/м³ и 344,4 – 1891,6 мг/м³.

Наибольшее количество планктонных беспозвоночных отмечалось главным образом в летний период наблюдений, при этом количественные показатели их развития достигали наибольших величин в 2006 и 2007 г.: средняя численность зоопланктона более чем в 4 раза и биомасса – почти в 8 раз были выше летних величин других лет. Повышение количества зоопланктона в эти годы было обусловлено массовым развитием ветвистоусых рачков (более 75 % общей численности и 90 % биомассы зоопланктона). В этой группе ракообразных доминантным видом была *Bosmina longirostris* (более 90 % численности и биомассы данной группы) –



представитель пресноводного зоопланктона, развитие которой определило чрезвычайно высокий уровень развития животного планктона в целом. Следует отметить, что ветвистоусые рачки на обследованной акватории образовывали основу биомассы всего зоопланктона и в последующие годы, однако с 2008 г. отмечено снижение количества как этих ракообразных, так и всего зоопланктона. Следовательно, количественные характеристики зоопланктона в этом районе моря обуславливались развитием ветвистоусых ракообразных.

Количество видов

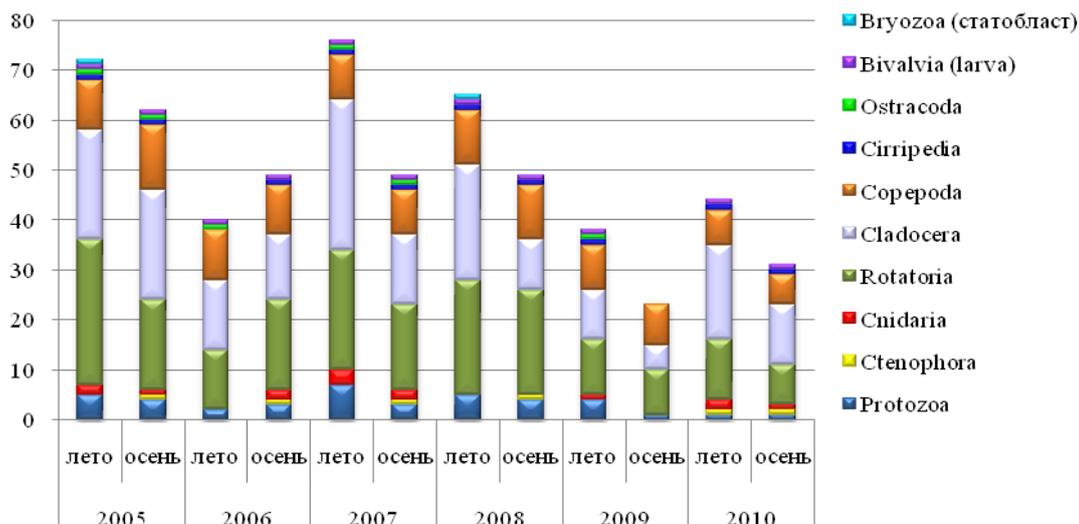


Рисунок 4 – Видовая структура зоопланктона в мелководной зоне Северного Каспия в 2005 – 2010 гг.

Летом 2008 и 2009 г. наиболее многочисленными по сравнению с другими группами планктонных были коловратки. Их численность возросла по сравнению с предыдущими годами в среднем в 4,7 раза, биомасса – вдвое. По сравнению с ветвистоусыми рачками численность коловраток в 2008 – 2009 гг. была выше в 4 раза. В 2008 г. численность коловраток формировали *Asplanchna priodonta*, *Brachionus diversicornis* и *Keratella tropica*, которые в сумме составляли 81%, а в 2009 г. 89 % численности коловраток составлял *B. quadridentatus*. Летом 2010 г. численность зоопланктона формировали в большей степени веслоногие рачки (49 % численности зоопланктона), среди которых доминантным видом была *Acartia tonsa*, составившая половину численности и биомассы копепод.

К осени интенсивность развития планктонных животных снизилась и по сравнению с летом численность зоопланктона сократилась в среднем в 2,4 раза, а биомасса – в 3,7 раза. Наибольшая плотность зоопланктона наблюдалась в 2005 и 2010 гг. В эти года его численность в 2,9 раза и биомасса в 3,7 раза были выше таковых в 2006 – 2009 гг. В 2005 г. ведущая роль в формировании численности и биомассы на акватории лицензионного участка принадлежала группе ветвистоусых рачков (53% численности и 68% биомассы всего планктона). В этой группе лидировали виды рода *Bosmina*: *B. longirostris* и *B. longispina*, которые в сумме составляли 95 % численности и 96 % биомассы кладоцер. Второстепенное значение в количественном развитии зоопланктона имели коловратки и веслоногие рачки, они составляли 44 % численности и 31 % биомассы зоопланктона. В число доминирующих видов среди коловраток по численности входили *B. diversicornis* и *A. priodonta*, а по биомассе *A. priodonta*. В группе веслоногих рачков преобладали *Halicyclops sarsi* и *Cyclopoida*.

Осенью следующих лет (2006 – 2009 гг.) количество зоопланктона снизилось, при этом преобладали веслоногие рачки, в основном *Acartia*, и коловратки, главным образом *B. plicatilis* и *B. quadridentatus*. Ветвистоусые развивались в меньшем количестве: по сравнению с 2005 г. их численность была на 1 – 2 порядка меньше.

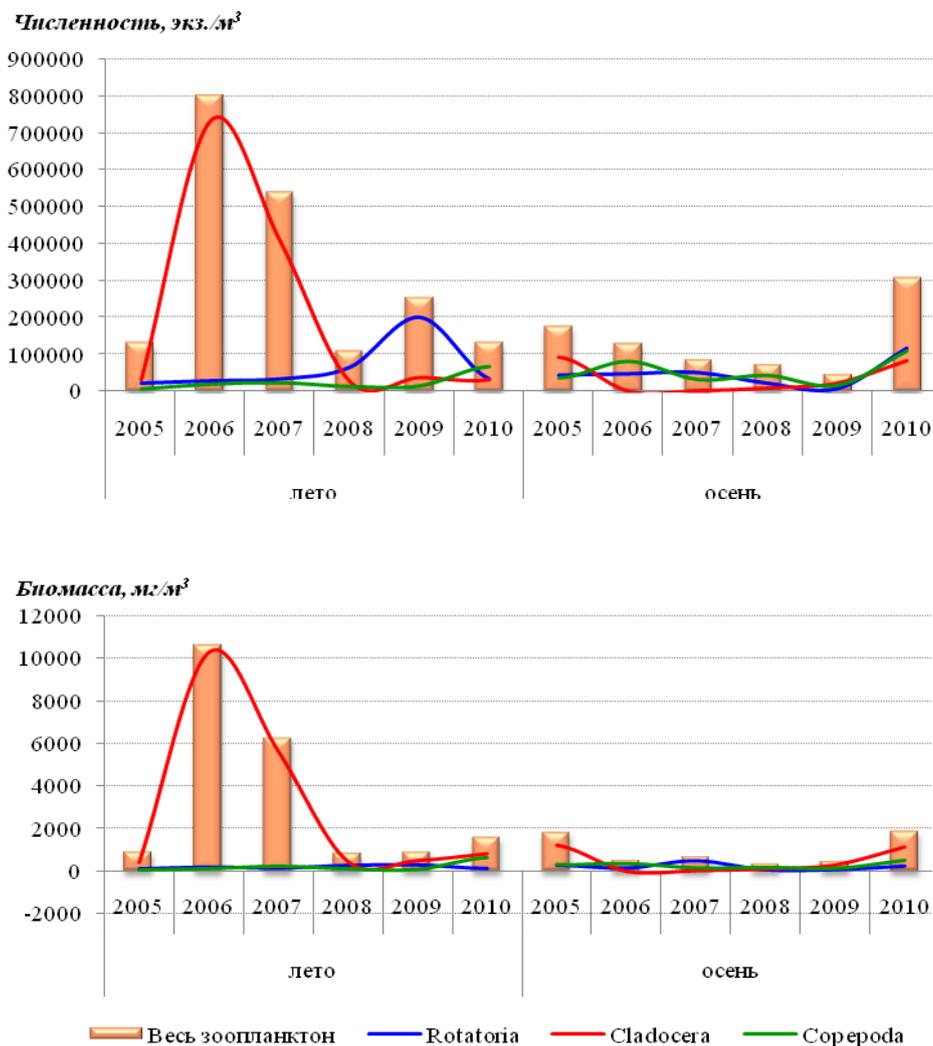


Рисунок 5 – Динамика численности и биомассы основных групп и всего зоопланктона в мелководной зоне Северного Каспия

Следующий осенний максимум развития зоопланктона отмечен в 2010 г. При сравнительно небольшом качественном разнообразии наблюдался рост численности за счет бурного развития коловраток и биомассы планктеров, в основном, за счет ветвистоусых рачков. Среди коловраток преобладали *B. quadridentatus* и *B. calyciflorus*, в сумме составившие 68 % численности и 73 % биомассы данной группы организмов, в большом количестве развивался *Euchlanis dilatata*. Из ветвистоусых рачков доминировала *B. longirostris*, субдоминировал *C. sphaericus*. В группе веслоногих рачков руководящим видом была *A. tonsa*, кроме этого, в массе были представлены науплиальные стадии калянипеды.

Заключение

Результаты исследований состояния планктонных сообществ в мелководной зоне Северного Каспия показали, что динамика развития бактерио-, фито- и зооценозов претерпевала существенные изменения. Наиболее значительные изменения отмечались в составе фито- и зоопланктона. Также следует отметить уменьшение видового разнообразия зоопланктона, вместе с которым произошло снижение количественных показателей его развития. В последние годы стала преобладать *Acartia* на разных стадиях развития.

Отмеченные изменения состава планктонных сообществ в данном районе моря, находящемся в зоне воздействия речного стока, происходили под влиянием как природных, так и антропогенных факторов.



Библиографический список

1. Инструкция по сбору и обработке планктона. – М., ВНИРО, 1977. – 72 с.
2. Кузнецов С.И. Микрофлора озер и ее геохимическая деятельность. – Л.: Наука, 1970. – 440 с.
3. Методические указания по микробиологическим исследованиям при изучении загрязнения водоемов. – Л., 1975. – 20 с.
4. Методы мониторинга в Каспийском море (Под ред. А. Касымова). – Баку. 2000. – 58 с.
5. Патин С.А. Экологические проблемы освоения нефтегазовых ресурсов морского шельфа. – М.: Изд. ВНИРО, 1997. – 350 с.
6. Сорокин Ю.И. Роль бактерий в жизни водоемов. Сер. Биология. № 4. – М.: Изд. «Знание», 1974. – 64 с.
7. Усачев П.И. Количественная методика сбора и обработки фитопланктона// Тр. всесоюз. Гидробиол. об-ва, т. 2. 1961. – М.: АН СССР. – С.411 – 415.

Bibliography

1. Instruction on collecting and plankton processing. – M.: VNIRO, 1977. – 72 p.
2. Kuznetsov S. I. Microflora of lakes and its geochemical activity. – L.: Science, 1970. – 440 p.
3. Methodical instructions on microbiological researches when studying pollution of reservoirs. – L., 1975. – 20 p.
4. Monitoring methods in the Caspian Sea (Under A. Kasymov's edition). – Baku. 2000. – 58 p.
5. Patin S.A. Environmental problems of development of oil and gas resources of a sea shelf. – M.: VNIRO, 1997. – 350 p.
6. Sorokin Yu.I. A role of bacteria in life of reservoirs. Biology series. No. 4. – M: Znaniye, 1974. – 64 p.
7. Usachyov P. I. Quantitative technique of collecting and phytoplankton processing//Works of all-Union Hydrobiological society, t. 2. 1961. – M: Academy of Sciences of the USSR. – P. 411 – 415.

УДК 504.064.36:574

НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ИНФОРМАЦИОННОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ РЕГИОНАЛЬНОГО МОНИТОРИНГА

© 2012 Штунь С.Ю.¹, Абдурахманов Г.М.², Ахмедова Г.А.²,
Гасангаджиева А.Г.², Монахова Г.А.²
ООО «ЦентрКаспнефтегаз»¹,
ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный университет»²

Для эффективного управления морской и прибрежными экосистемами Прикаспийского региона предложены новые подходы к информационному обеспечению комплексного экологического мониторинга, опирающиеся на современные технические средства и информационные технологии.

For effective management of marine and coastal ecosystems of the Caspian Sea region we have offered the new approaches to informational provision of the complex ecological monitoring based on modern information and information technologies.

Ключевые слова: Прикаспийский регион, система информационного обеспечения, комплексный экологический мониторинг, базы данных

Keywords: Caspian Sea region, the system of information support. Complex environmental monitoring, database

РАБОТА ВЫПОЛНЕНА В РАМКАХ ГК 16.552.11.7051 ОТ 29.07.2011 И
ГК 16.740.11.0051 ОТ 01.09.2010

В пределах каждого из прикаспийских субъектов Российской Федерации, составляющих ее Прикаспийский регион, экономика прибрежной зоны характеризуется рядом специфических черт, обусловленных характером, условиями и традициями природопользования. Однако нфроствуют общие факторы, открывающие возможности координации усилий органов управ-



ления и хозяйствующих субъектов в достижении эффективного и сбалансированного развития этой зоны. К ним относятся: прибрежное расположение и доступность общих ресурсов моря, наличие вдольбереговой транспортной инфраструктуры, единство экосистемы моря и прибрежных территорий, пограничное положение.

Сконцентрированное в прибрежных районах рыбное хозяйство Прикаспийского региона, до последнего времени, определяло его экономическую специализацию. Рекреационные ресурсы российской части Каспия освоены недостаточно, в то же время максимальную рекреационную нагрузку испытывает дагестанское побережье. Загрязнение каспийских вод снижает информационные возможности туристической и санаторно-курортной инфраструктуры. Уникальность биологических ресурсов региона, обозначенные угрозы привели к необходимости расширения существующей сети особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Многие из прибрежных территорий, не имеющие пока официального статуса ООПТ, играют большую роль в поддержании биологического разнообразия.

Приоритетными направлениями промышленного развития Прикаспийского региона являются добыча, трубопроводный транспорт и переработка нефти и газа, топливная, рыбная, а также пищевая промышленность, развитие туристско-рекреационного комплекса, строительство новых и реконструкция действующих портов и железных дорог. Потенциальные источники загрязнения Каспийского моря, прилегающих территорий и атмосферного воздуха, связанные с указанными выше направлениями экономического развития региона требуют эффективного экологического контроля и принятия соответствующих мер, обеспечивающих снижение экологических рисков экономического и рекреационного развития.

Для решения задач эффективного управления морской и прибрежными экосистемами предложены новые подходы к реализации комплексного экологического мониторинга и его информационному обеспечению, опирающиеся на современные технические средства и информационные технологии.

Существующая в настоящее время в субъектах Российской Федерации в Волго-Каспийском регионе система информационного обеспечения управления водными и прибрежными экосистемами имеет ряд недостатков:

отсутствует единая стратегия мониторинга и унифицированные системы сбора информации, что не позволяет сравнивать данные, полученные от разных субъектов системы мониторинга;

отсутствует единый механизм обмена данными между различными субъектами системы мониторинга Прикаспийского региона, что не позволяет получить целостную картину в режиме реального времени;

существующая система ведомственного мониторинга не в состоянии обеспечить потребителей достаточной, достоверной и актуальной информацией, что усугубляется недостаточным финансированием, приводящего к сокращению штатов, уменьшению постов наблюдения, а также экспедиционных исследований и аэрокосмических съемок;

разобщенность субъектов системы мониторинга привела к отсутствию единой информационной базы, к неполноте и дублированию получаемых данных, что не позволяет обобщать, анализировать и перерабатывать получаемую информацию;

появление новых государственных границ в Прикаспийском регионе еще более усложнили и ограничили реализацию мониторинга, стали препятствием для полноценного и информационного обмена;

получаемая в ходе мониторинга информация используется в основном в принятии решений, носящих оперативный или локально-ведомственный характер;

отсутствуют аналитические центры, которые могли бы осуществлять комплексный анализ полученной информации в целях подготовки сбалансированных решений по управлению морскими и прибрежными экосистемами Каспийского региона.

Предлагаемая система информационного обеспечения комплексного экологического мониторинга должна носить многоцелевой характер и обеспечивать: оперативную и регулярную оценку состояния морской и прибрежных экосистем; оценку их пространственно-временной динамики и прогноз состояния; актуальную и достоверную информацию для принятия стратегически верных решений при охране и управлении окружающей природной средой, сохранения биоразнообразия и рационального использования природных ресурсов; оперативное представление полной экологической информации заинтересованным министерствам и ведомствам. Эффектив-



ное функционирование данной системы возможно при условии участия в ее формировании организаций и ведомств, осуществляющих мониторинг различного уровня.

Реализация такой схемы требует организацию и проведение регулярных наблюдений, оперативный сбор и обработку данных по состоянию морских и прибрежных экосистем Каспия, которая будет предусматривать обследование наземных и водных экосистем.

Для динамичной экосистемы Каспия важнейшей составной частью информационной системы экологического мониторинга является получение данных дистанционного зондирования, которые позволят существенно расширить информационную базу принятия управленческих решений, обеспечив возможность актуализации существующих данных.

Использование подобных технологий позволит выявлять источники загрязнения, рассматривать трансграничные процессы, осуществлять комплексную оценку территорий и анализировать состояние экосистем в их взаимодействии. Различные виды информации будут использованы в комплексе, взаимодополняя друг друга, что позволит дать объективную оценку компонентам экосистем и обеспечить получение разномасштабных картографических материалов.

В дополнение может также использоваться съемка с авиационных систем, космические снимки, которые применяются в основном для получения крупномасштабной информации.

Такая система информационного обеспечения, созданная с использованием геоинформационных технологий станет доступной и позволит осуществлять:

- хранение и обработку данных от различных источников с привязкой к единой картографической основе;
- комплексный анализ состояния экосистем для принятия управленческих решений
- выдачу пространственно-временных данных и результатов комплексной обработки в виде тематических карт, являющихся наглядной формой информации для лиц, принимающих решение.

Основу системы составит интегрированная база данных, обеспечивающая поддержку управленческих решений и включающая:

- материалы дистанционного зондирования;
- данные различных сетей водных и наземных наблюдений;
- картографическую информацию
- статистические данные и другие виды информации.

Неотъемлемой частью системы информационного обеспечения управленческих решений должен стать аналитический блок, обеспечивающий: оценку достоверности данных, тематическую интерпретацию материалов, экспертный анализ всего комплекса полученной информации в целях принятия адекватных управленческих решений, направленных на устойчивое развитие всего Прикаспийского региона.

Создаваемая система информационного обеспечения позволит решать тематические задачи комплексного управления водными и прибрежными экосистемами Каспия:

- динамика береговой линии Каспия и изменение уровня моря;
- оценка запасов биологических ресурсов;
- оценка состояния естественных нерестилищ;
- нарушение земель техногенной деятельностью;
- опустынивание аридных земель.

На основе сформированных баз данных в рамках системы информационного обеспечения комплексного управления морскими и прибрежными экосистемами Каспийского моря предполагается создание комплексных моделей оценки воздействия негативных процессов и явлений на состояние, динамику и прогноз экосистем, оценок рисков принятия несбалансированных решений, обеспечивающих анализ информации в соответствии с решаемой задачей, а также сопоставление полученных данных с заданными критериями, нормативами и стандартами, определение динамики развития.

Предлагаемая информационная система станет эффективным инструментом информационной поддержки принимаемых управленческих решений, в процессе создания и реализации национальных и региональных планов действий в области природопользования и охраны окружающей среды Каспия, а также при организации мероприятий по обеспечению экологической безопасности разнообразной хозяйственной деятельности на его акватории и в прибрежных зонах.



УДК 504.064.36:574.58 (262.81)

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В СОХРАНЕНИИ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ДАГЕСТАНА ПРИ ОСВОЕНИИ ШЕЛЬФОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ КАСПИЯ

© 2012 *Штунь С.Ю.¹, Теймуров А.А.³, Абдурахманов Г.М.², Солтанмурадова З.И.²*
ООО «ЦентрКаспнефтегаз»¹,
ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный университет»²
Институт прикладной экологии³

Рассмотрены основные положения экологической и природоохранной политики ООО «ЦентрКаспнефтегаз». Предлагается, предусмотренные при освоении месторождения «Центральная» компенсационные затраты, направить реализацию конкретных природоохранных проектов.

The article describes the main provisions of the environmental and conservation policy of the LLC "CentralCaspianOil&Gas". It is proposed provided for the development of the "Central" compensation expense to direct on the implementation of specific environmental projects.

Ключевые слова: Нефтегазодобыча, Средний Каспий, экологический мониторинг, компенсационные мероприятия, природоохранные проекты.

Keywords: Oil and gas production, Middle Caspian, environmental monitoring, compensatory actions. environmental projects.

РАБОТА ВЫПОЛНЕНА В РАМКАХ ГК 16.552.11.7051 ОТ 29.07.2011 И
ГК 16.740.11.0051 ОТ 01.09.2010

В последнее время наблюдается постоянный рост затрат на проведение мероприятий по охране окружающей среды, а также расходов, связанных с совершенствованием хозяйственного и правового механизма охраны окружающей среды. Однако в теории и практике охраны окружающей среды до сих пор нет единого мнения по поводу вопросов, связанных с оценкой природоохранительных затрат.

Освоение месторождений углеводородов, как на суше, так и на море сопровождается непреднамеренным негативным влиянием на окружающую среду. Поэтому в соответствии с Положением об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду (ОВОС) в Российской Федерации (2000 г.), Конвенции «Об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте» (г. Эспо, Финляндия от 25 февраля 1991 г.) в составе проекта освоения месторождения «Центральное» разработан отдельный раздел, определяющий комплекс природоохранных мероприятий.

К природоохранным относятся мероприятия, которые направлены на сохранение и рациональное использование природных ресурсов и на предотвращение негативного воздействия производственной деятельности на окружающую среду. Государство не в состоянии покрывать за счет средств бюджета расходы по компенсации ущерба пострадавших в результате загрязнения окружающей природной среды, поскольку целевой финансовый резерв для предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, как правило, исчерпывает себя уже к середине года.

Освоение месторождений нефти и газа на шельфе Каспия требует решения значительного числа разнообразных и связанных между собой проблем (организационных, технических, экономических, правовых, технологических и многих других), среди которых особое место принадлежит охране окружающей среды (Методика ..., 2002; Положение об оценке ..., 1994; Конвенция об оценке ..., 1991; Руководство ..., 2003).

Экологическая политика при освоении месторождений на шельфе Каспийского моря исходит из приоритетности охраны окружающей среды как национального достояния. Экологическая политика ООО «ЦентрКаспнефтегаз» (Экологическая политика ..., 2005) базируется на системном подходе, в котором последовательность принимаемых решений определена в виде иерархии «политика – наука – техника». Приоритетность экологических показателей определяет спектр научных исследований, направленных на получение технологических и технических решений, соответствующих необходимым природоохранным критериям (Методика ..., 2002; Положение об оценке ..., 1994; Конвенция об оценке ..., 1991; Руководство ..., 2003;



СТП-01-030-2003 Руководство ..., 2003). Одним из основных принципов экологической политики ООО «ЦентрКаспнефтегаз» является неукоснительное соблюдение законов и законодательных актов РФ в области охраны окружающей среды.

Действующие российские законодательные акты и нормативные документы позволяют разработать систему управления охраны окружающей среды, направленную на снижение негативного воздействия производственных объектов. Современные технические решения позволяют обеспечить герметизацию и надежность технологического оборудования, что, в свою очередь, является наиболее эффективным решением задач по охране окружающей среды, а проведение производственно-экологического контроля и мониторинга на всех стадиях реализации проекта позволит выявить негативные изменения параметров окружающей среды и принять соответствующие природоохранные меры по минимизации и предупреждению воздействия (Патин, 1997, 2001; Экологическая политика ..., 2005). Основным стержнем экологической политики ОАО «ЛУКОЙЛ» на Каспийском море является принцип «нулевых сбросов». Однако содержание экологической политики этим не ограничивается. Нельзя не отметить определенный максимализм, проявляемый компанией в отношении достаточно противоречивых требований в области охраны окружающей среды при осуществлении нефтегазодобывающей деятельности на морском шельфе. ОАО «ЛУКОЙЛ» руководствуется наиболее жесткими из этих требований, несмотря на то, что это сопряжено с большими финансовыми затратами.

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

В свое время ОАО «ЛУКОЙЛ» приняло решение сосредоточить свои усилия в области природоохранных мероприятий компенсационного характера на искусственном воспроизводстве осетровых. С этой целью компанией заключен договор с Отраслевым научно-производственным центром «БИОС» на разработку проекта строительства рыбоводного завода по воспроизводству осетровых мощностью 10 млн. шт. молоди в год, строительство которого будет производиться за счет средств ОАО «ЛУКОЙЛ».

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

Возможное воздействие на природную среду при освоении морских месторождений углеводородного сырья имеет определенную специфику (Патин, 1997). В таблице 1 в обобщенном виде приведены источники и виды возможного воздействия на компоненты природной среды.

При разработке компенсационных мероприятий важна последовательность их реализации. Очевидно, что начинать придется с совершенствования нормативно-правовой базы, как минимум, на уровне стандартов предприятия. Применительно к акватории Каспия нами рекомендуется разработка руководящего документа «Методика комплексной оценки нанесенного и предотвращенного экологического ущерба и порядок компенсации ущерба, нанесенного окружающей среде при поиске разведке и добыче углеводородного сырья в заповедной зоне Каспийского моря».

Наряду с мероприятиями, направленными на создание нормативно-методической базы оценки экологического ущерба и корпоративной системы управления экологическими рисками, в течение всего периода действия программы необходимо осуществление неотложных компенсационных мероприятий, связанных с возмещением в натуральной форме ущерба, нанесенного



окружающей среде при осуществлении производственной деятельности в штатном режиме или в результате возникновения аварий.

Таблица 1

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

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

Система компенсационных мероприятий по объективным причинам, связанным с несовершенством нормативно-правовой базы оценки и компенсации экологического ущерба отстает от уровня, соответствующего современному состоянию науки, техники и общества. Достижение этого уровня в преддверии начала эксплуатации открытых месторождений и создание, тем самым, полноценной и эффективной системы экологической безопасности следует считать основной задачей программы компенсационных мероприятий.

В качестве составной части компенсационных мероприятий при освоении месторождения «Центральная» ООО «ЦентрКаспнефтегаз» предполагает осуществление реализации ряда проектов, выводящих комплекс научно-практических работ коллективов природоохранных организаций Республики Дагестан на качественно новый уровень.

1. Создание учебно-научной химической лаборатории. В состав лаборатории входит оборудование, с помощью которого можно провести анализы атмосферного воздуха, почвы, пресной и морской воды, радиационного баланса и др.

2. Создание «Центр космического мониторинга территории Дагестана и каспийского моря». Данный центр мониторинга будет обладать широкими возможностями приема и обработки данных ДЗЗ, что даст возможность дагестанским научным, учебным и природоохранным организациям выйти на ведущие позиции в России, с возможностями, позволяющими решать максимальный спектр задач, актуальных как для Республики Дагестан, так и для соседних субъектов Российской Федерации. Предполагаемый обзор около 20 млн. кв. км. Кроме того, Центр космического мониторинга даст возможность приема данных в реальном времени.

Создание Центра ДЗЗ позволит проводить обучение технологиям для поддержки принятия управленческих решений на основе спутниковой съемки Земли в реальном времени – такие специалисты будут с каждым годом все более востребованы как федеральными структурами управления, так и региональными и даже на уровне отдельного предприятия (сейчас таких квалифицированных специалистов в России крайне мало). Другое направление деятельности на базе Центра мониторинга – выполнение научно-исследовательских работ. Также Центр сможет решать при соответствующей организационной и маркетинговой деятельности и коммерческие задачи, например, обучение на коммерческой основе слушателей в рамках программы повышения квалификации, организация договорных работ по мониторингу территорий для решения



различных прикладных задач (природопользование, сельское и лесное хозяйство, ЧС, обновление картографических материалов и др.).

3. Создание регионального геопортала. Во всем мире, растет спрос на геопространственные данные и на услуги их оперативного предоставления через различные виды связи. Однако остро стоит проблема отсутствия современных картографических материалов, и надежд на скорое исправление ситуации, к сожалению, немного. Существующая ситуация, хорошо знакомая Республике Дагестан, как одному из самых активных хозяйствующих субъектов РФ, создает зачастую непреодолимые препятствия для использования новейших геоинформационных технологий в управлении территориями. Эффективным решением проблемы является создание регионального геопортала, основанного на материалах актуальной космической съемки территории всего Дагестана.

В последние годы космическая информация стала важным компонентом информационного обеспечения автодорожной отрасли, играя порой незаменимую роль в оперативной оценке дорожной обстановки в труднодоступных районах страны. Основными перспективными направлениями применения материалов космической съёмки в дорожном хозяйстве являются контроль объёмов, сроков и видов выполнения работ по строительству и ремонту дорожных объектов; контроль и прогнозирование паводковой, пожарной и метеорологической обстановки в районах федеральных дорог; оценка масштабов разрушений из-за техногенных катастроф и стихийных бедствий на автодорогах, оперативное планирование восстановительных работ в этих районах; привязка дорожных объектов к координатам и уточнение трасс прохождения автодорог.

4. Система сбора, переработки и утилизации нефтесодержащих отходов. Нефтесодержащие отходы представляют значительную опасность для природной среды в городах и пригородах, являясь потенциальным источником загрязнения почв, грунтов, грунтовых и поверхностных вод. Серьезной экологической проблемой является загрязнение среды, связанное с расширением парка автотранспорта, увеличение сети АЗС, моек автомобилей, станций технического обслуживания, гаражей, которые в свою очередь также накапливают нефтесодержащие отходы. Эта проблема требует незамедлительного решения, так как накопление нефтесодержащих отходов наносит немалый ущерб экологическому состоянию среды и санитарному благополучию населения. Научные исследования и опыт практических работ позволяют сегодня для любой территории, района, города, создать системы сбора, переработки и утилизации промышленных нефтесодержащих отходов, которые приведут к снижению техногенного воздействия на окружающую среду в результате реализации комплекса организационных, технических, технологических и экономических мероприятий на региональном или местном уровне. Система предполагает создание на базе существующих производственных природоохранных предпринимательских организаций сети специализированных стационарных площадок рекультивации (модулей биокомпостирования). В дальнейшем такая сеть может быть объединена в единую региональную производственную природоохранную систему.

5. Создание центра по искусственному воспроизводству осетровых видов рыб. Эффективность естественного воспроизводства запасов осетровых в Западно-Каспийском районе в последние годы характеризуется крайне низким уровнем урожайности поколений (1-1,5 млн шт. покатных личинок), в то время, как в 1970-80гг. численность покатных личинок осетровых составляла 40-50 млн. шт. в год. Столь значительные потери возможно компенсировать лишь за счет искусственного воспроизводства, которое является единственным источником пополнения их запасов. Для компенсации сократившегося количества каспийских осетровых, сохранения и увеличения их промысловых запасов остается единственный путь - форсировать развитие искусственного воспроизводства.

Во Всесоюзном научно-исследовательском институте пресноводного рыбного хозяйства (ВНИИПРХ) разработано принципиально новое решение проблемы, предусматривающее создание производственной базы по выращиванию производителей и эксплуатации маточных стад осетровых путем использования имеющегося потенциала тепловодных индустриальных хозяйств.

Предполагается строительстве на Широкольском рыбокомбинате опытно-производственного рыбозаводного завода на геотермальной воде, но отсутствие средств на бурение скважин сдерживает данный проект. На территории данного хозяйства имеются значительные запасы геотермальной воды, пригодной для разведения рыбы (слабо минерализованная вода столового типа). При глубинном бурении на поверхность будет самоизливаться вода с температурой 60-65°C. Менее глубокие артезианские скважины дают воду с температурой 18-



20°C, которая может быть использована для поддержания оптимального режима температуры при выращивании рыбы. Хорошие гидрохимические показатели воды позволяют ограничить водоподготовку обогащением ее кислородом воздуха. Обогащенная кислородом вода после смешивания до нужной температуры (23-25°C) пригодна для выращивания рыбы.

Главная цель – создать предприятие, стабильно обеспечивающее осетровые заводы икрой для воспроизводства и подращенной жизнестойкой молодью.

Таким образом, бурение двух геотермальных скважин позволит создать на комбинате крупный воспроизводственный комплекс регионального значения, где основным объектом разведения будет белуга.

6. Создания научно-исследовательского и экспозиционно-просветительского центра в Государственном природном заповеднике «Дагестанский».

На государственные природные заповедники как государственные учреждения возложен ряд задач, важнейшей из которых является осуществление охраны данных природных территорий. Для этой цели в государственных природных заповедниках специальными должностными лицами (государственными инспекторами) осуществляется государственный экологический контроль за соблюдением режима особой охраны заповедника. Вопросы охраны и государственного контроля за соблюдением установленного режима на территории государственных природных заповедников обозначены в разделе 9 Федерального закона «Об особо охраняемых природных территориях».

Организация экологического просвещения – одно из основных направлений эколого-просветительской деятельности заповедников, неразрывно связано с созданием музеев и визит-центров для посетителей.

На охраняемых природных территориях, организованных 10 и более лет назад, традиционной формой работы с посетителями остаются музеи природы. Основными проблемами, с которыми они сталкиваются в последнее время, являются пополнение и обновление экспозиций с учетом современных теоретических и практических разработок в области музейного дела, а также совершенствование форм и методов работы с посетителями.

Для охраняемых природных территорий, возникших в последнее время, вопрос создания музеев природы связан со значительными финансовыми затратами, зачастую – с нехваткой компетенции и специальных умений и навыков у сотрудников ООПТ. Кроме того, время предъявляет новые требования к принципам организации работы ООПТ с посетителями: музеи природы постепенно уходят в прошлое; их место занимают центры для посетителей, или визит-центры, где организуются постоянные и временные экспозиции, проводятся занятия, читаются лекции.

Очевидно, что предполагаемый визит-центр на базе Сарыкумского участка, имеет несколько функций и призван решать целый спектр задач. Тем не менее, цель познакомить посетителей с охраняемой природной территорией ставит на первое место задачу организации информационных потоков (постоянных и сменных выставок, буклетов и брошюр, видео- и мультимедиа продукции и пр.), которые призваны обеспечить незабываемую встречу с ее природой, историей и культурным наследием.

Вся информация, а также услуги, оказываемые центром, призваны содействовать развитию экологического туризма на ООПТ и экономическому развитию региона в целом, а сам центр должен быть интегрирован в региональную сеть организаций по экотуризму.

Следующей важнейшей задачей центра для посетителей является организация работы по экологическому просвещению, что связано со спецификой заповедника как природоохранного, научно-исследовательского и эколого-просветительского учреждения. Данная работа ведется посредством проведения бесед на природоохранную тематику; экскурсий экологической направленности как по экспозициям центра, так и по экотропам, расположенным на прилегающей к нему территории и т.д. Все это призвано содействовать воспитанию чувства ответственности и патриотизма, повышению общего культурного уровня посетителей и уровня их экологической культуры.

Центр для посетителей, в отличие от традиционного музея природы, должен представлять собою еще и научный институт – место встреч и общения специалистов, специализированной подготовки студентов ВУЗов. Для этого здесь должны быть конференц-зал, библиотека, научно-исследовательские лаборатории, кафе и другие инфраструктурные элементы подобных учреждений.

В соответствии с перечисленными выше задачами структура центра для посетителей включает не только здание, но и различные объекты, расположенные на прилегающей к нему



территории.

Для того чтобы посетитель смог встретиться с возможно большим числом видов растений и животных, на прилегающей к зданию территории создаются экспозиционные коллекции живых растений леса. Основой таких коллекций должны стать редкие и исчезающие растения. Эти же коллекции должны нести и определенные научные функции для студентов ВУЗов. Кроме чисто познавательных целей, такие площадки выполняют и естественнонаучную роль, являясь своего рода генетическими банками. Помимо редких растений, здесь должна быть представлена типичная для данного места флора (декоративные, лекарственные, пищевые, кормовые, ядовитые, а также водные растения).

Подбор видов и группировка растений должны проводиться с учетом экологических требований и композиционных правил ландшафтного дизайна. Информационные таблички желательны, но не обязательно все растения комментировать этикетками, как в ботаническом саду, – необходимые пояснения даст экскурсовод или посетители смогут найти их в буклетах. Цветные иллюстрации в буклете помогут посетителям в определении растений. Подобного рода «открытия» заметно оживляют ход экскурсии по экологической тропе.

Помимо ботанических площадок, создают также зоологические площадки, или вольеры. Их создание не только помогает удовлетворить познавательно-рекреационные потребности посетителей, но и способствует выполнению законов и постановлений об охране диких животных.

Визит-центр необходимо предусмотреть небольшой музей природы, с фотовыставкой. Здесь можно будет приобрести буклеты на разнообразные темы, рекламно-справочная продукция (книжки, открытки, фотокалендари и фотографии), а также сувениры с названием и символом заповедника (значки, эмблемы, майки, кепки, кружки и т.д.). Здесь же, до или после экскурсии, можно посмотреть видеофильм или слайд-шоу о достопримечательных объектах заповедника, которые, по тем или иным причинам невозможно увидеть в природе (перелетные птицы, впадающие в спячку животные, растения в разных фенологических стадиях и др.). В музее посетители получают первый инструктаж о правилах поведения на маршруте и о технике собственной безопасности.

В соответствии с Федеральным законом об ООПТ, российские охраняемые территории являются не только природоохранными и научно исследовательскими, но и эколого-просветительскими учреждениями. В их структуре имеются самостоятельные подразделения, реже – штатные единицы, в чьи должностные обязанности входит организация работы по экологическому просвещению местного населения и посетителей; помещения, занимаемые эколого-просветительскими отделами, становятся площадкой для проведения уроков и бесед, кружковых занятий и пр.

Сочетание разнообразных способов воздействия на посетителей поможет воспитанию у них чувства ответственности и патриотизма, повышению общего культурного уровня и уровня экологической культуры.

Библиографический список

1. Методика выделения важнейших экологических аспектов деятельности ОАО «ЛУКОЙЛ» и его дочерних обществ для обоснования инвестиционной экологической политики. Утв. приказом ОАО «ЛУКОЙЛ» от 23.04.2002 г. № 92.
2. Положение об оценке воздействия на окружающую среду в Российской Федерации, утв. приказом Минприроды России от 18.07.94 г. № 222. Регистр. Минюста РФ от 22.09.94 г. № 695.
3. Конвенция об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте. ООН, Экономический и Социальный Совет, Европейская экономическая комиссия. Финляндия, 1991.
4. Руководство по проведению оценки воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте в регионе Каспийского моря. Пошаговые процедуры. Декабрь, 2003. Женева, ЮНЕП, ЕБРР. – 2003. – 57 с.
5. Экологическая политика ООО «ЦентрКаспнефтегаз». Утв. приказом ООО «ЦентрКаспнефтегаз» от 15.12.2005 г.
6. СТП-01-030-2003 Руководство по оценке воздействия на окружающую среду объектов обустройства морских месторождений. Стандарт ОАО «ЛУКОЙЛ».
7. Патин С.А. Экологические проблемы освоения нефтегазовых ресурсов морского шельфа. - М.: ВНИРО, 1997. - 350 с.
8. Патин С.А. Нефть и экология континентального шельфа. - М.: ВНИРО, 2001. - 247 с.



9. Экологическая политика ОАО «ЛУКОЙЛ» на Каспийском море. Том 1. Состояние окружающей природной среды при проведении изыскательских и геологоразведочных работ на структуре «Хвалынская» в 1997-2000 гг. Астрахань, 2000. – 133 с.
10. Экологическая политика ОАО «ЛУКОЙЛ» на Каспийском море. Том 2. Охрана окружающей среды при поиске, разведке и добыче углеводородного сырья в Северной части Каспийского моря. Астрахань: ГУП ИПК «Волга», 2003. – 256 с.
11. СТП 01-025-2002 Стандарт ОАО «ЛУКОЙЛ». «Методические указания по оценке промышленного и экономического риска при создании морских ледостойких гидротехнических сооружений» (Методические указания по оценке риска аварий на морских нефтедобывающих платформах).

Bibliography

1. Methodology for identification of the most significant environmental aspects of the operations of Open Joint-Stock Company "LUKOIL" and its subsidiaries for the justification of investment for environmental policy. Approved by order of Open Joint-Stock Company "LUKOIL" 23.04.2002. № 92.
2. Regulation on environmental impact assessment in the Russian Federation approved by the order of the Ministry of natural resources of Russia from 18.07.94 № 222. Registration of the Ministry of justice of the Russian Federation from 22.09.94 № 695.
3. The Convention on Environmental Impact Assessment in a Transboundary Context. UN Economic and Social Council, Economic Commission for Europe. Finland, 1991
4. Guidelines for the assessment of environmental impacts in a transboundary context in the Caspian Sea. Step by step procedure. December, 2003. Geneva, UNEP, European Bank for Reconstruction and Development. - 2003. – p.57.
5. Environmental policy of LLC "CentralCaspianOil&Gas" Approved by order of LLC "CentralCaspianOil&Gas" from 15.12.2005
6. STF-01-030-2003 Guide on environmental impact assessment of offshore fields. Standard of Open Joint-Stock Company "LUKOIL"
7. Patin S.A. Ecological problems of development of oil and gas resources of the continental shelf. - M.: Russian scientific - research Institute of Fisheries and Oceanography, 1997. – p.350
8. Patin S.A. Oil and ecology of the continental shelf. - M.: Russian scientific - research Institute of Fisheries and Oceanography, 2001. – p.247.
9. The environmental policy of Open Joint-Stock Company "LUKOIL" on the Caspian sea. V. 1. The state of the environment in carrying out prospecting and exploration works on a structure of "Khvalinskaya" in 1997-2000. Astrakhan, 2000. – p. 133.
10. The environmental policy of Open Joint-Stock Company "LUKOIL" on the Caspian sea. Volume 2. Protection of the environment during the search, exploration and production of hydrocarbons in the Northern part of the Caspian sea. Astrakhan 2003. – p. 256
11. STF 01-025-2002 Standard of Open Joint-Stock Company "LUKOIL" Methodological guidance on the evaluation of industrial and economic risk in the establishment of marine ice resistant hydraulic structures" (Methodological guidelines for assessing the risk of accidents on sea oil-extracting platforms).



ЭКОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

УДК 639.371.2.09

АКТИВНОСТЬ ДЕГИДРОГЕНАЗ В ПРОЦЕССЕ РАЗВИТИЯ ТИМПАНИИ У МОЛОДИ СТЕРЛЯДИ *ACIPENSER RUTHENUS L.*

© 2012 *Абросимова Н.А., Абросимова К.С.*

Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского» в г. Ростове-на-Дону

При заболевании тимпанией у молоди стерляди отмечены биохимические и патофизиологические нарушения, о чем свидетельствует снижение активности малатдегидрогеназы и сукцинатдегидрогеназы и повышение активности лактатдегидрогеназы в их печени и мышцах. Эти нарушения сопровождаются изменением уровня и баланса жирных кислот ω -3 и ω -6 ряда в направлении уменьшения ω -3 кислот.

When young sterlet is suffering from tympanism, biochemical and pathophysiological disorders are observed; the activity of malate dehydrogenase and succinate dehydrogenase lowers in the fish liver and muscles, while the activity of lactate dehydrogenase increases. Such disorders are accompanied by changes in the level and balance of ω -3 and ω -6 fatty acids towards decrease in ω -3 fatty acids.

Ключевые слова: стерлядь, молодь, тимпания, лактатдегидрогеназа, малатдегидрогеназа, сукцинатдегидрогеназа, жирные кислоты.

Keywords: sterlet, young fish, tympanism, lactate dehydrogenase, malate dehydrogenase, succinate dehydrogenase, fatty acids.

Проблема выращивания физиологически полноценной жизнестойкой молоди в промышленном рыбоводстве, несмотря на многочисленные научные разработки, остается актуальной. Это, в первую очередь, обусловлено со спецификой интенсивной аквакультуры, где рыбы выращиваются в условиях, существенно отличающихся от естественных мест обитания. Вследствие этого рыбы подвергаются стрессам различной природы, что отрицательно влияет на их физиологическое состояние и, соответственно, здоровье [1]. Исследования в области физиологии животных, в том числе осетровых рыб, показали, что при различных патологиях трофического, инфекционного или токсического характера активируются процессы свободнорадикального окисления, в частности перекисного окисления липидов [1, 2, 7]. При этом возникающие нарушения превышают надежность защитной антиоксидантной системы, что приводит к тому, что клетка не справляется с окислительной свободнорадикальной атакой и в ней начинают накапливаться продукты окислительной деградации липидов.

Так, например, в процессе развития тимпаний от начальной стадии к предагональной активность продуктов окисления липидов – малонового диальдегида и диеновых конъюгатов – увеличилась в 2,7 и 2,4 раза соответственно, а оснований Шиффа – более чем в 6 раз [3]. Следовательно, имело место повышение активности всех этапов свободнорадикального окисления – начальных, промежуточных, конечных.

Наиболее стереотипной реакцией организма на повреждение является понижение в тканях содержания супероксиддисмутазы и α -токоферола, являющихся своеобразными внутриклеточными буферами, поддерживающие уровень активированного кислорода в определенной концентрации в зависимости от того или иного метаболического состояния клеток. Согласно С.И. Богославской с соавторами [5], снижение концентраций данных антиоксидантов служит диагностическим маркером на стресс-синдром в клинических и экспериментальных условиях.

В результате наших исследований установлено, что у стерляди на второй и третьей стадиях заболевания тимпанией активность супероксиддисмутазы и α -токоферола ниже в 1,5-4,7 и 1,4-3,6 раза, соответственно, в сравнении с аналогичными показателями у рыб на первой стадии [3]. Эти данные наглядно свидетельствуют о патохимическом проявлении тимпаний на уровне процессов перекисного окисления липидов.



Возрастание активности процессов свободнорадикального окисления в организме больной стерляди может быть связано с постепенным снижением в ходе заболевания способности организма ингибировать свободнорадикальные реакции за счет истощения пула антиоксидантов и, вероятно, протекания иммунопатологических реакций.

В основе биологического окисления, тесно связанного с обеспечением клеток энергией, лежат реакции с участием дегидрогеназ. Реакции, катализируемые дегидрогеназами, как правило, обратимы, поэтому некоторые из них участвуют в восстановительных биосинтетических процессах.

Так, лактатдегидрогеназа катализирует обратимую реакцию восстановления пировиноградной кислоты до молочной кислоты на последней стадии гликолиза. Малатдегидрогеназа катализирует реакции глюконеогенеза, идущие в «обход» необратимых реакций гликолиза в цикле трикарбонных кислот, синтез жирных кислот. Сукцинатдегидрогеназа катализирует в цикле Кребса обратимое окисление янтарной кислоты до фумаровой. Поэтому активность дегидрогеназ может служить для диагностики состояния организма при заболеваниях или в неблагоприятных условиях.

В обеспечении нормального функционирования организма важная роль отводится эссенциальным жирным кислотам, в частности отдельным высоконенасыщенным жирным кислотам ω -3 и ω -6 ряда, являющихся протекторами экстремальных состояний и их соотношению.

Жирные кислоты ω -3 ряда участвуют в регуляции ферментативной активности, проницаемости и вязкости мембран. Недостаток или избыток приводит к существенным нарушениям физиологического статуса организма. Доказано, что среди полиеновых кислот особую роль играет самая ненасыщенная из них - докозагексаеновая кислота ($C_{22:6}$ ω 3). Недостаточность докозагексаеновой кислоты приводит к резкому снижению устойчивости рыб к экстремальным воздействиям. В силу своих физиолого-биохимических свойств эта кислота в значительной степени определяет функциональное состояние и защитные возможности вида [8].

Материал и методы исследований. Объектом исследований служила молодь стерляди массой 2-3 г с различной степенью тяжести заболевания. Выделяли 3 стадии тимпании: первая (начальная), вторая (средней тяжести) и третья (тяжелая или предагональная).

Изучали активность лактатдегидрогеназы, малатдегидрогеназы, сукцинатдегидрогеназы, и соотношение активности сукцинатдегидрогеназы к активности лактатдегидрогеназы на исследуемых стадиях заболевания в печени и мышцах молоди стерляди, а также жирнокислотный состав мышц молоди на предагональной стадии. Контролем служила клинически здоровая стерлядь.

Определение активности лактатдегидрогеназы проводили по методу Зумермана и Вестейна [6], малатдегидрогеназы – по методу Амелунга с соавторами [4], уровень сукцинатдегидрогеназы – по методу Сонтула с соавторами [9].

Жирные кислоты определяли методом газожидкостной хроматографии на хроматографе «ЦВЕТ-5». В качестве неподвижной среднеполярной фазы использовали "Лас 2R-446" – 27%. Идентификацию жирных кислот осуществляли путем сравнения графиков зависимости логарифмов удерживаемых объемов от длины цепи углеродных атомов. В качестве метчиков использовали стандартные смеси метиловых эфиров жирных кислот – "Sigma-189-1" и "Sigma-189-6".

Результаты исследований. В основе развития патологического процесса всегда лежат те или иные нарушения ферментативных реакций. Исследования показали, что дегидрогеназы дыхательной цепи митохондрий сукцинатдегидрогеназа, а также субстратные дегидрогеназы лактатдегидрогеназа и малатдегидрогеназа очень зависимы в своей активности от степени развития заболевания.

Известно, что печень без признаков функциональной и морфологической патологии характеризуется наибольшей активностью малатдегидрогеназы и сукцинатдегидрогеназы и наименьшей лактатдегидрогеназы.

В печени стерляди на средней и тяжелой (предагональной) стадиях заболевания активность как малатдегидрогеназы, так и сукцинатдегидрогеназы оказалась в 1,2 и 3 раза соответственно ниже, чем на первой начальной (рис. 1).

Причем соотношение между сукцинатдегидрогеназой и лактатдегидрогеназой – СДГ/ЛДГ – последовательно снижалось на порядок. Так, данное соотношение на начальной стадии заболевания составило 1,2, на средней – 0,8, на предагональной – 0,12.

Такой исключительно низкий уровень активности малатдегидрогеназы и сукцинатдегидрогеназы в печени стерляди на предагональной стадии может быть причиной снижения эффективности участия печени в регуляции обмена веществ и энергии.



Аналогичная картина прослеживается и в мышцах пораженной рыбы, где активность лактатдегидрогеназы от начальной к предагональной (тяжелой) повысилась в 3 раза, а активность малатдегидрогеназы и сукцинатдегидрогеназы – снизилась в 1,6 и 2 раза (рис. 2).

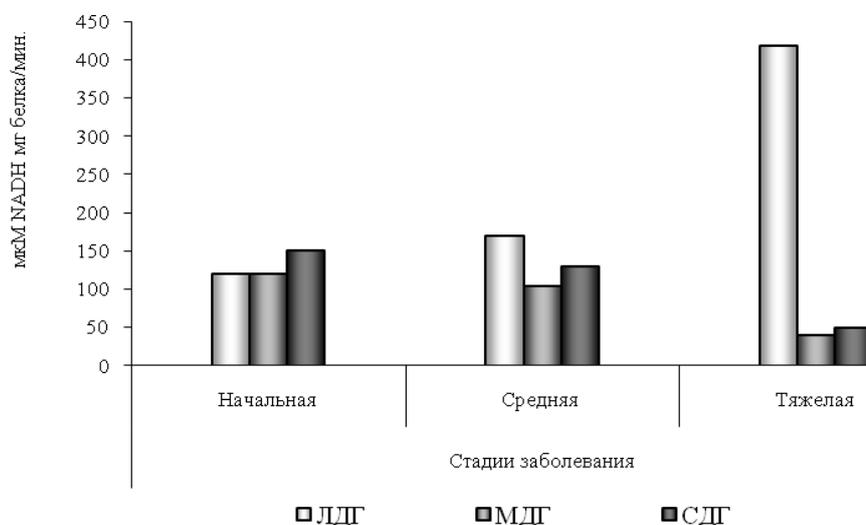


Рис. 1. Активность дегидрогеназ в печени стерляди, пораженной тимпанией, мкМ NADH мг белка/мин: ЛДГ – лактатдегидрогеназа, МДГ – малатдегидрогеназа, СДГ – сукцинатдегидрогеназа

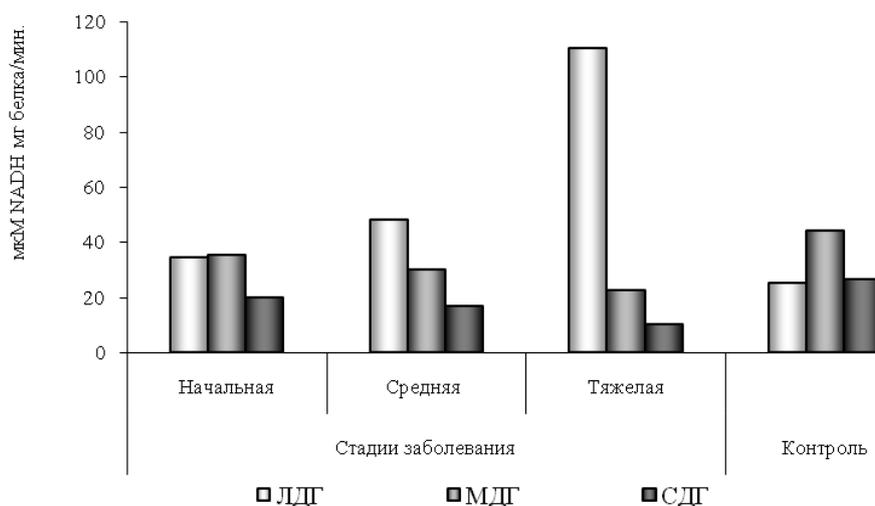


Рис. 2. Активность дегидрогеназ в мышцах стерляди, пораженной тимпанией, мкМ NADH мг белка/мин: ЛДГ – лактатдегидрогеназа, МДГ – малатдегидрогеназа, СДГ – сукцинатдегидрогеназа

Соотношение активности СДГ/ЛДГ в процессе развития заболевания уменьшилось от 0,6 на начальной стадии до 0,4 на средней и 0,1 на тяжелой, т.е. в 6 раз.

В сравнении со здоровыми рыбами у стерляди с развитием болезни активность лактатдегидрогеназы в мышцах повысилась от 1,4 до 4,3 раза, а активность малатдегидрогеназы и сукцинатдегидрогеназы снизилась от 1,2 до 2 раз и от 1,3 до 2,6 раз соответственно. Соотношение активности СДГ/ЛДГ уменьшилось от 1,7 до 10 раз.

Наблюдаемое снижение активности малатдегидрогеназы и сукцинатдегидрогеназы в печени и мышцах в сочетании с высокой активностью лактатдегидрогеназы, вероятно, свидетельствует об ухудшении функционального состояния стерляди. Снижение активности малатдегидрогеназы, одного из узловых ферментов цикла трикарбоновых кислот, влечет за собой нарушение непрерывного и направленного транспорта восстановленных эквивалентов из цитоплазмы в митохондрии.



рии. Снижение сукцинатдегидрогеназной активности приводит к нарушению в системе трансформации энергии в митохондриях.

Отмеченная обратная связь между уменьшением отношения сукцинатдегидрогеназы к лактатдегидрогеназе (СДГ/ЛДГ) и стадиями развития болезни является типичным проявлением изменения концентрации главных субстратов окисления и продуктов реакции.

Клетки нормальной здоровой ткани покрывают свои энергетические потребности прежде всего в процессе дыхания и связанных с ним процессах кислородного фосфорилирования и лишь незначительная часть энергии образуется в процессе субстратного фосфорилирования, происходящего во время гликолиза.

Увеличение активности лактатдегидрогеназы может свидетельствовать об усилении гликолиза и соответственно накоплении его продукта – молочной кислоты. В результате смещения реакции в сторону продукта, происходит уменьшение пировиноградной кислоты, которая в дальнейшем могла бы вступить в цикл трикарбоновых кислот. Изменение соотношения СДГ/ЛДГ в сторону увеличения лактатдегидрогеназной и уменьшения сукцинатдегидрогеназной активности свидетельствует об уменьшении сопряженности окисления с фосфорилированием, о вытеснении окислительно-восстановительных процессов анаэробными.

Образующаяся молочная кислота не может далее окисляться митохондриями, пока снова не подвергнется окислению до пировиноградной кислоты за счет НАД, находящейся в цитоплазме. Торможение образования высокоэнергетических соединений в цикле Кребса приводит к последующему увеличению гликолиза.

Вследствие снижения активности малатгидрогеназы и сукцинатдегидрогеназы, увеличения активности лактатдегидрогеназы и изменения баланса между сукцинатдегидрогеназой и лактатдегидрогеназой, соотношение между которыми (СДГ/ЛДГ) уменьшилось до 10 раз, нарушаются реакции гликолиза и глюконеогенеза, синтез жирных кислот, что подтверждается нашими данными снижения уровня последних, особенно полиненасыщенных жирных кислот ω 3 ряда (табл. 1).

Таблица 1

Жирнокислотный состав общих липидов (ОЛ) и фосфолипидов (ФЛ) больной и здоровой молодежи стерляди, % жирных кислот

Жирные кислоты	Тимпания (предагональная стадия)		Контроль	
	ОЛ	ФЛ	ОЛ	ФЛ
ω 3,	0,7	0,5	10,5	14,1
в т.ч.: 18:3	0,1	0,1	1,2	1,8
20:5	0,4	0,2	3,0	3,7
22:5	0,1	0,1	1,3	1,8
22:6	0,1	0,1	5,1	6,8
ω 6,	20,7	22,7	6,3	5,4
в т.ч.: 18:2	4,7	5,6	2,1	1,6
20:4	6,8	7,2	3,7	3,3
ω 3/ ω 6	0,03	0,02	1,7	2,6

Исследования показали, что при заболевании тимпанией у молодежи стерляди существенно изменяется уровень и баланс полиеновых жирных кислот ω -3 и ω -6 ряда. Так, доля ω -3 кислот в составе общих липидов и фосфолипидов у молодежи на тяжелой предагональной стадии уменьшилась в 15 и 28 раз соответственно, а ω -6 кислот увеличилось в 3 и 4 раза. Эти изменения обусловлены за счет значительного уменьшения в липидах докозагексаеновой (22:6), докозапентаеновой (22:5), эйкозапентаеновой (20:5) и линоленовой (18:3) кислот и увеличения линолевой (18:2) и арахидоновой (20:4) кислот. Причем в наибольшей степени в организме больной стерляди утилизируется докозагексаеновая кислота, уровень которой снизился в общих липидах и фосфолипидов более чем в 50 раз.

Изменение уровня ω 3 и ω 6 жирных кислот при заболевании тимпанией обусловило исключительно низкое соотношение суммы ω 3/ ω 6 в липидах эти рыб (в норме более 1), что свидетельствует о патофизиологических перестройках в их организме.

Таким образом, по мере протекания заболевания и развивающихся патологических перестройках у молодежи возникают изменения в метаболических процессах, захватывающие раньше



всего реакции энергетического обмена, что приводит к дисбалансу углеводного обмена и в конечном итоге к энергетическому дефициту в организме рыб.

Полученные результаты позволяют предположить возможность лечения и профилактики тимпаниии за счет специализированного питания. Причем, исходя из анализа динамики заболевания по физиолого-биохимическим показателям, успешное лечение может быть гарантировано вплоть до средней стадии поражения. На предагональной тяжелой стадии защитные и компенсаторные функции организма находятся на грани истощения и нарушения носят необратимый характер.

Библиографический список

1. Абросимов С.С. Стресс-факторы и их влияние на физиолого-биохимический статус молоди осетровых // Тр. Кубанского гос. аграрного ун-та, 2008. Вып. 3(12). С. 93-98.
2. Абросимов С.С., Абросимова Е.Б. Показатели липидного и жирнокислотного обмена молоди бестера при некрозе жабр // Тр. Кубанского гос. аграрного ун-та, 2009. Вып. 1(16). С. 149-153.
3. Абросимова К.С. Кормление рыб в интенсивной аквакультуре и окислительный стресс // Актуальные проблемы биологии, нанотехнологий и медицины: Мат-лы II Междунар. Науч. Конф. Ростов-на-Дону, 8-10 октября 2008 г. Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ, 2008. С. 12-13.
4. Амелунг Д. и др. (Amelung D et al) Определение активности МДГ (малатдегидрогеназы) // Клиническая ферментология. Справочник. / Щеклик Э., Барановски Т. и др. / Под ред. Щеклика Э. Варшава: Польское государственное медицинское издательство, 1966. С. 189.
5. Богословская С. И., Петяев И.М., Филимоновская Л. С., Ключков В. А., Подземельников Е. В., Стученевская Л. И. Антигипоксическое действие этимизола // Биологические мембраны и энергетика организма в норме и патологии. Сб. научн. тр. Т110 (127). Саратов, 1984. С. 67-69.
6. Zimmerman Г.И., Вестейн Г. Я. (Zimmerman H.I., Weistein H.J.). Определение активности лактатдегидрогеназы (ЛДГ) // Клиническая ферментология. Справочник. / Щеклик Э., Барановски Т. и др. / Под ред. Щеклика Э. Варшава: Польское государственное медицинское издательство, 1966. С. 166-167.
7. Козлов Ю. П., Данилов В.С., Каган В. Е., Ситковский М. В. Свободно-радикальное окисление липидов в биологических мембранах. М.: МГУ, 1972. 88 с.
8. Шульман Г. Е., Юнева Т. В. Докозагексаеновая кислота и ненасыщенность липидов у рыб // Гидробиологический журнал. 1990. Т. 26, № 6. С. 50-55.
9. Sontull A.D., Ancon G.D., Amelio V. Mitochondrial enzymes (succinic dehydrogenase and cytochrome oxidase) activities and free carnitine levels in teleostea and selachian skeletal muscle // Rev int. Ceanorg. Med., 1998. Pp. 91-92.

Bibliography

1. Abrosimov S.S. Stress factors and their affect on physiological and biochemical parameters of young sturgeons // Scientific Journal Tr. Kubanskogo gos.agrarnogo un-ta, 2008. Issue 3(12). Pp. 93-98. (in Russian).
2. Abrosimov S.S., Abrosimova E.B. Indices of lipid and fatty acid metabolism of young bester affected by gill necrosis // Proceedings of Kuban State Agriculture University. 2009. Issue 1(16). PP. 149-153. (in Russian).
3. Abrosimova K.S. Fish feeding during intensive aquaculture and oxidation stress /Actual Problems of Biology, Nanotechnologies and Medicine: Proceedings of the Second Internat.Sci.Conf. Rostov-on-Don, 8-10 Oct. 2008. Rostov-on-Don: YuFU, 2008. Pp. 12-13. (in Russian).
4. Amelung D et al. Estimation of malate dehydrogenase activity // Clinical Enzymology. Manual. / Shcheklik E., Baranovski T. et al. / Ed. by Shcheklik E. Warsaw: Polish State Medical Publishing House. 1966. Pp. 189.
5. Bogoslovskaya S.I., Petyaev I.M., Filimonovskaya L.S., Klochkov V.A., Podzemelnikov E.V., Stuchenevskaya L.I. Antihypoxic action of ethymizol // Biological membranes and energy resources of an organism: norm and pathology. Proceedings. Vol. 110(127). Saratov, 1984. Pp. 67-69. (in Russian).
6. Zimmerman H.I., Weistein H.J. Estimation of lactate dehydrogenase activity // Clinical Enzymology. Manual. / Shcheklik E., Baranovski T. et al. / Ed. by Shcheklik E. Warsaw: Polish State Medical Publishing House. 1966. P. 189.
7. Kozlov Yu.P., Danilov V.S., Kagan V.E., Sitkovski M.V. Free radical lipid oxidation in biological membranes. MGU, 1972. 88 p. (in Russian).
8. Shulman G.E., Yuneva T.V. Docosahexaenoic acid and unsaturated lipids of fish // J. Hydrobiol. 1990. Vol. 26, No.6. Pp. 50-55. (in Russian).
9. Sontull A.D., Ancon G.D., Amelio V. Mitochondrial enzymes (succinic dehydrogenase and cytochrome oxidase) activities and free carnitine levels in teleostea and selachian skeletal muscle // Rev int. Ceanorg. Med., 1998. Pp. 91-92.



УДК 597.593-154.343 (262.81)

НЕРЕСТ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ СРЕДНЕГО КАСПИЯ ЧЕРНОМОРСКИХ АККЛИМАТИЗАНТОВ СЕМЕЙСТВА *MUGILIDAE*. ДВА ВИДА ИЗ РОДА *LIZA* (*L. AURATUS*) И (*L. SALIENS*)

© 2012 Адуева Д.Р.

ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный университет»

В связи с изменением количества миграций, адаптивных, пластических особенностей семейства *Mugilidae* два вида кефалевых из рода *Liza* (*L. auratus*) и (*L. saliens*), акклиматизация которых в Каспийском море создала стадо весьма ценной промысловой рыбы. Половая зрелость кефалей в Каспийском море наступает в 3-4 года, рост в длину и темп роста увеличился. Масса тела одновозрастных кефалей Каспийского моря больше кефалей Черного моря.

Due to the number of migration changes, adaptive and plastic peculiarities of *Mugilidae* family two species of grey mullet from *Liza* family the acclimatization of which in the Caspian Sea formed the shoal of quite valuable marketable fish. Grey mullet sexual puberty in the Caspian Sea happens at the age of 3 or 4. The length and the rate of growth increases. The weight of the Caspian-sea grey mullet is bigger than that of the Black-sea grey mullet.

Ключевые слова: кефаль, акклиматизант, сингиль, остронос, нерест.

Keywords: grey mullet, acclimatizants, keeled mullet, leaping mullet, spawning.

Из интродуцированных видов рыб в Каспийском море акклиматизировались только два вида кефалей из рода *Liza* – сингиль (*L. auratus* (Risso, 1810) и остронос (*L. saliens* (Risso, 1810), которые быстро освоили акваторию Каспия, образовав крупные промысловые скопления [11, 13].

Семейства *mugilidae* имеют пелагическую икру, поэтому они отнесены к экологической группе пелагофилов. Нерестуют они вдали от берегов, в поверхностных слоях воды над глубинами, по данным разных исследователей, от 20 до 800 м. Развитие икры и личинок происходит в пелагиали, но в дальнейшем по мере их роста молодь переходит к берегам. Кефали из рода *liza* – эвритермные, эвригалинные. Икрометание у них происходит при температуре от 17 до 29 °С, у сингиля – в конце лета (август) – начале осени (октябрь), у остроноса – летом (июнь – август). Половая зрелость наступает в 3-4-летнем возрасте. Самцы созревают на год раньше самок. Самки крупнее самцов. Соотношение самцов и самок меняется с возрастом. В половозрелом стаде количество самок всегда больше.

Плодовитость остроноса при равных размерах рыб выше, чем сингиля. Как известно, плодовитость всех видов рыб связана с размерами и массой тела, поэтому воспроизводительная способность у сингиля как у более крупного по размерам вида выше, чем у остроноса. Тип икрометания у обоих видов – единовременный. Самки синхронно созревают и одновременно выметывают одну порцию икры. Плодовитость сингиля колеблется от 366 до 2825 тыс., у остроноса – от 527 до 2145 тыс. Сингиль из Черного и Каспийского морей при равных размерах имеет примерно одинаковое количество икринок. Однако каспийский сингиль крупнее черноморского, поэтому и плодовитость его выше [14].

Будучи теплолюбивыми рыбами, кефали плохо переносят низкую температуру, а при температуре, близкой к замерзанию (ниже 4°С), погибают. Соленость кефали переносят очень хорошо, поэтому их относят к эвригалинным видам. Молодь кефали иногда заходит в устья рек, где вода практически пресная, и может там находиться долгое время, вместе с тем она легко переносит и повышенную соленость – до 25%.

Акклиматизация черноморских кефалей в Каспийском море создала в этом бассейне большое стадо весьма ценной промысловой рыбы, однако промыслом охвачена незначительная часть. Важное значение имеет знание миграций кефали – весной с мест зимовок к местам нагула и осенью с мест нагула (воды Ирана), где начинает постепенно продвигаться вдоль восточного побережья в воды Туркмении, и уже в начале апреля наблюдается массовое скопление рыбы вдоль всего побережья до Красноводской косы, откуда она постепенно продвигается в Средний Каспий [15]. К Дагестанскому побережью кефаль обычно подходит в начале мая и держится здесь до сентября, главным образом в районе Сулак – Лопатино, а в более северных участках Каспия она появляется только в первых числах июля, и то в незначительных количествах.

Первые продвижения кефали с мест зимовок у восточных берегов Южного Каспия наблюдаются в начале марта, а в теплые зимы несколько раньше – в конце февраля [10]. В данном районе Каспия кефаль скапливается в зоне сравнительно небольших глубин, преимущественно 7–10 м.



У западных берегов Южного Каспия кефаль с марта является обычным приловом в ставных неводах. Постепенно продвигаясь на север, кефаль в апреле начинает заходить в Средний Каспий, а в конце апреля и в мае скапливается у западного побережья Среднего Каспия [14]. К концу мая кефаль появляется в северных участках Среднего Каспия – в районе Сулак – Лопатино. Основные косяки кефали в этот район приходят в июле. Хотя сроки икрометания сингиля и остроноса различны, здесь они появляются почти одновременно.

Характерной чертой весенних миграций кефали является частый подход косяков к берегам, где вода лучше прогревается. Летом и осенью кефаль подходит к берегам более разреженно и не так часто, как весной. Часть кефали остается в Южном Каспии, вероятно, и нерестится тут же.

Нерест кефалей проходит далеко от берега и над большими глубинами (более 20 м). Для нереста кефали отходят от берегов в открытое море, но, очевидно, ненадолго, так как скольконибудь продолжительных перерывов в питании в нерестовый период у кефалей не замечено.

Осенью кефали постепенно отходят на юг к местам зимовок. Первым начинает мигрировать остронос, который к сентябрю заканчивает свой нерест, затем сингиль, нерестующий позднее (сентябрь – октябрь, в южной части Каспия и ноябрь) [1].

Обратные миграции кефалей на юг в пределах Среднего Каспия, по наблюдениям других исследователей, начинаются в сентябре, а в южных районах они затягиваются до конца ноября. В декабре и январе основные массы кефали скапливаются в самых южных частях моря (в иранских водах), где в течение всей зимы их ловят в качестве прилова неводами и сетями [9]. Зимние промысловые скопления возможны и в водах Среднего Каспия в районе г. Дербента, где температурные условия сходны с Черным морем в районе Южного побережья Крыма [10].

Наблюдения за нерестом кефали проводились разными исследователями с 30-х годов прошлого столетия, т.е. с первых лет их вселения, как только начался первый нерест, и продолжают сегодня [2, 3, 5-7, 10, 16, 17].

Процентное соотношение сингиля и остроноса по литературным данным в уловах является производной ряда фактов: района, времени, глубины лова, отбирающего действия орудий лова. Остронос как меньший по размерам часто проходит через сеть с крупной ячейей, а сингиль задерживается, составляя основу улова. Преобладание остроноса в прибрежной зоне в первой половине лета, а сингиля – во второй соответствует срокам преднерестовых скоплений.

В половом составе уловов кефалей во все годы исследования наблюдается резкое преобладание самок над самцами как у сингиля, так и у остроноса. Это соотношение самок к самцам составляет в среднем 3:1 и колеблется от 1:1 до 10:1 и более, в зависимости от возрастов половозрелых особей.

Размерный состав (средняя длина тела в сантиметрах) самцов и самок сингиля и остроноса в уловах: средняя длина тела сингиля у самок – 41,3 см, у самцов – 34,8 см. У остроноса 36,4 и 32,5 см соответственно. Самки у обоих видов намного крупнее самцов. Следует также отметить, что в Каспийском море одни и те же возрастные виды кефалей крупнее, чем в Черном море. Так, средняя длина тела половозрелого сингиля из Каспийского моря, по нашим данным, составляет 35-41 см, а из Черного – 26-31 см. Каспийский сингиль по размерам значительно крупнее черноморского.

Различными являются и сроки икрометания кефали. Так, нерест сингиля в Черном море начинается значительно раньше – с середины июня и продолжается до октября, тогда как в Каспийском море он начинается в конце июля – начале августа, а разгар нереста приходится на сентябрь [8, 10, 12]. Икрометание остроноса в Каспийском море происходит в основном летом (в июле), в Черном – осенью (в сентябре). Изменения ряда биологических признаков, наблюдаемые у сингиля и остроноса, акклиматизированных в Каспийском море, по сравнению с этими видами Черного моря (места и сроки нереста, темп роста, возрастной состав и т.п.), объясняются эврибионтностью, т.е. широкой экологической приспособляемостью кефалей к различным условиям внешней среды. Высокая пластичность каспийской кефали подтверждается и тем, что из десятков видов различных таксонов, интродуцированных в Каспии, успешно акклиматизировались только два вида кефали.

С другой стороны, наблюдаемые изменения можно объяснить не только пластичностью кефалей. На наш взгляд, здесь сказались два фактора. 1-й – это резкое и существенное изменения экологической обстановки при попадании в совершенно новый водоём, включая физико-географическое положение, распределение кормовых мест, температурный режим разных участков Каспия и т.д. 2-й состоит в том что в новых условиях реализовались скрытые видовые признаки и потенциалы, генетически свойственные черноморским кефалям, но не находящие условий для реализации в Чёрном море. Именно эти скрытые видовые признаки и были раскрыты и реали-



зованы в новых, более благоприятных для них условиях. Иначе чем можно объяснить яркие видовые особенности, проявившиеся у сингиля и остроноса в Каспийском море. Если это просто «пластичность», то направления адаптаций были бы сходными, а они, как видим, довольно существенно различаются.

Нерест сингиля *Liza auratus Risso* в Среднем Каспии изучали многие исследователи, особенно в первые годы после его вселения в Каспийское море. Сроки начала нереста, продолжительность нерестового периода в основном устанавливались по нахождению икринок, личинок и молоди кефали.

Есть данные, указывающие, что впервые единичные выметанные икринки сингиля стали встречаться во второй декаде июля в Среднем Каспии, между 43° 00' и 44° 00' с.ш.

Температура в море в этом районе колебалась в пределах 21-24°. Икра была выловлена над глубинами 65-70 м. Очень результативными оказались наблюдения, проведенные в августе, которые и определили местонахождение основных нерестилищ сингиля в Среднем Каспии. Икра находилась над большими глубинами – от 100 до 500 м, а температура колебалась от 17 до 26,5°. Наблюдения были проведены в районе г. Махачкалы. Наибольшее количество икры сингиля первой стадии развития попадалось в конце августа на разрезе М. Песчаный – Дербент на глубине от 200 до 400 м. Чем глубже, тем больше икры на одну сеть.

Нерест сингиля к концу третьей декады августа распространился уже далеко, в Южный Каспий.

С целью определения степени использования для нереста западной и восточной половины моря были рассчитаны средние уловы икры сингиля в августе по этим условно принятым районам. Исследования показали, что западная половина Среднего Каспия используется сингилем более интенсивно, чем восточная. Наибольшее количество икры в это время было поймано на разрезе против Худата над глубиной 58 м в 35 милях от берега при температуре 23,6°. В это же время был обследован восточный берег Среднего Каспия (от Мангышлака до Кара-Богаз-Гола). Однако икра кефали не была обнаружена, хотя пробы содержали мальков других видов ихтиофауны. В конце ноября икры сингиля в Южном Каспии не было обнаружено, что говорит о завершении нереста. Таким образом, можно считать, что нерест сингиля проходит преимущественно в Среднем Каспии и в более сжатые сроки: начинается нерест сингиля с середины июля и заканчивается в конце сентября – начале октября. Продолжительность нерестового периода сингиля в районе западной части Среднего Каспия составляет 70-90 дней. Глубина в местах нереста 300-600 м при температуре 20-22°. Однако икра в различных стадиях развития попадалась в сети и более длительное время (70-110 дней) и более широком диапазоне температуры поверхности моря – от 17 до 27°.

Прозрачность воды на нерестилищах сингиля колебалась от 7 до 11 м. Многочисленные наблюдения исследователей, проводимые круглосуточно, позволили установить, что нерест сингиля в основном происходит в ночные и в предутренние часы.

По распределению икринок сингиля первой стадии можно установить, что нерестилища этого вида кефали расположены на расстоянии более 30 миль от берега.

Анализируя материалы многих исследователей за все годы наблюдения, с 1940 г. по сегодняшний день, можно заключить, что сингиль располагает благоприятными условиями для нереста на обширной акватории Каспийского моря: начиная от средней части моря и заканчивая в южной. В северной части Каспия кефаль не нерестует из-за малых глубин, но здесь более благоприятные условия для нагула, поэтому на севере ее обнаруживают только в период нагула.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод: нерестовый период сингиля в Среднем Каспии длится около 3-х месяцев (80-115 дней) – с середины июля до середины октября, над глубинами 300-600 м, не ближе 30 миль от берега, при температуре 20-22°C и прозрачности в пределах 7-11 м.

Западная половина Дагестанской части Среднего Каспия более благоприятна для нереста сингиля, чем восточная, что подтверждается как нашими наблюдениями, так и многочисленными исследованиями, проведенными до нас. Более благоприятна для нереста кефали южная часть, чем средняя и тем более северная.

Нами проанализирован материал не только по экологическим особенностям сингиля, но и по некоторым его морфологическим признакам. Подвергнув полному биологическому анализу рыб, мы исследовали их возрастной и половой состав, изучили размерный состав и темп роста как в длину, так и по массе. Результаты исследований показали, что возрастной состав кефали по отдельным годам сильно расходится. Это хорошо видно из таблицы № 5 (по материалам Даг. отделения КаспНИИРХ, 2004). В возрастном составе популяции сингиля встречались особи от 3 до 9 лет. Основную массу улова составляют 3-5-годовики. Максимальную возрастную группу в уло-



вах за все годы исследования сингиля представляют 4-годовики, которые ежегодно составляют от 33,2 до 42% стада рыб (табл. 1).

Таблица 1

Возрастной состав кефали, %

Год	Возраст, лет (встречаемость, %)							Средний возраст, лет	Всего экз.
	3	4	5	6	7	8	9		
2000	28,5	33,5	24,1	7,8	3,8	1,8	–	4,3	672
2001	19,0	34,0	21,9	15,7	6,3	3,1	–	4,6	507
2002	21,3	42,0	21,7	8,9	5,4	0,7	–	4,4	559
2003	14,6	33,2	20,8	14,6	9,2	6,2	1,4	4,9	145

Половой состав рыб меняется с возрастом. В старших возрастных группах самок больше, чем самцов. Самки в стаде сингиля старше самцов и превосходят их по численности.

Средняя длина половозрелого сингиля, по нашим данным, находится в пределах от 25 до 46 см, а масса тела – 280-1900 г. По имеющимся литературным данным, встречаются некоторые особи сингиля, достигающие в длину 55 см [4]. Сравнение средних размеров кефали в уловах по годам и возрастным группам показывает, что они находятся в пределах возможных колебаний и не выходят за рамки общих закономерностей. Длина и масса с возрастом увеличиваются, но уменьшается темп роста, особенно в длину.

Темп роста в длину высок до наступления половой зрелости, а после этот показатель постепенно уменьшается. Это закономерное явление, характерное для всех видов рыб. Темп роста с возрастом заметно уменьшается, а по массе этот показатель незначительно увеличивается, но неравномерно по отдельным годам (табл. 2).

Таблица 2

Динамика показателей и темпы роста в длину и массе сингиля

Показатели	Возраст, лет								
	3	4	5	6	7	8	9	Средн.	
Длина, см	32,5	38,0	40,0	41,5	43,0	45,0	48,0	38,1	
Прирост, см	–	5,5	2,0	1,5	1,5	2,0	1,5	–	
Масса, г	450	615	770	950	1050	1350	1550	690	
Прирост, г	–	165	155	180	100	300	200	–	
Возрастной состав, %	14,6	33,2	20,8	14,6	9,2	6,2	21,4	4,9	
Половой состав	самки	50	60	58	69	90	100	100	64,8
	самцы	50	40	42	31	10	–	–	35,2

Возрастной состав кефалей меняется и по годам. Средний возраст исследованных кефалей значительно выше в 2003 г. по сравнению с предыдущими годами (2000-2002), что объясняется снижением интенсивности лова и рядом других причин.

Рост и темп роста в длину кефали показаны на графике (рис. 1). Так, длина сингиля с возрастом равномерно увеличивается, но темп роста уменьшается, тогда как масса тела с возрастом увеличивается, и темп ее, хотя и незначительно, но все же в какой-то мере увеличивается. Сингиль обладает высокой плодовитостью. Плодовитость самок размерами от 34,7 до 46,6 см колеблется от 770 до 2810 тыс. шт. Икринки сингиля немного, но крупнее икринок остроноса и составляют в среднем 0,86 мм в диаметре с колебаниями от 0,79 до 0,93 мм.

Начало нереста остроноса *Liza saliens* Risso можно установить по нахождению в исследовательских орудиях лова икринок, личинок и молоди. По наблюдениям отдельных исследователей (Аванесов, 1971, 1972), у самых северных границ Среднего Каспия в июне обнаруживаются большие скопления икры. В третьей декаде июня и в первой половине июля при температуре поверхности моря свыше 20⁰ происходит нерест остроноса. Одновременно с икрой в орудиях лова могут попадаться предличинки и мальки. Такая картина нереста отмечена наблюдениями, проведенными в течение нескольких лет подряд.

Нерест остроноса проходит при температуре от 17 до 29⁰, а наиболее интенсивно он протекает при прогреве поверхности моря до 25-29⁰. Нерестится он над глубинами от 5 до 700 м, причем



наиболее мощный нерест происходит с июня до конца августа, что установлено по нахождению наибольших скоплений икры (более 100 шт. на одну икорную сеть) в 5-7 милях от берега.

Мы устанавливали начало и разгар нереста, продолжительность нерестового периода и другие экологические показатели только по состоянию половых продуктов и гонад в целом, определяя их степень зрелости. Состояние половых продуктов и степень зрелости мы определяли по приготовленным в лабораторных условиях гистологическим срезам гонад рыб, пойманных в разные периоды (месяцы) года на разных участках моря.

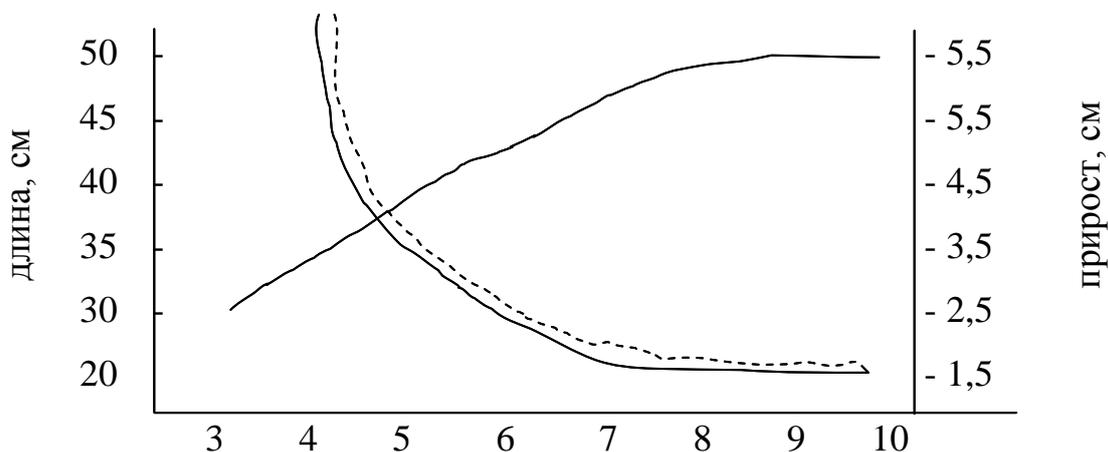


Рис. 1. Темп роста половозрелых самок в длину

- 1) рост в длину;
- - - 2) темп роста в длину

При нахождении производителей с гонадами на IV-V стадии зрелости или первых, единичных особей, отметавших икру (гонады в VI, посленерестовой, стадии), этот период можно считать началом нереста. Если же в нерестовых стадах все рыбы с гонадами в VI стадии, то это конец нереста.

Следовательно, сроки нереста устанавливаются не только по нахождению икринок, личинок и мальков, не только по температурным условиям, но и по состоянию половых желез и половых продуктов, что дает возможность в любом случае получить объективные данные.

Плодовитость остроноса в зависимости от возраста и размеров колеблется от 520 до 2214 тыс. икринок, в среднем 1350 тыс. икринок. Икра очень мелкая и мельче икры сингиля; диаметр икринок остроноса составляет от 0,60 до 0,80 мм, в среднем – 0,67 мм, тогда как этот показатель у сингиля в среднем – 0,86.

Результаты проведенных исследований в комплексе с литературными сведениями, позволяют довольно полно и детально представить видовые особенности экологии нереста (репродуктивного цикла), кефалей в Каспийском море. В частности, четко разграничены сроки и основные зоны нереста, при практически полном отсутствии ярко выраженных нерестовых миграций. При этом, остронос проявил себя как весенне-нерестующий вид, а сингиль – как осенне-нерестующий.

Библиографический список

1. Абдурахманов Ю.А., Кулиев З.М., Агаярова А.Э. Материалы по биологии и распределению рыб у азербайджанского побережья Среднего и Южного Каспия // Биология Среднего и Южного Каспия. М.: Наука, 1968. С. 113-147.
2. Аванесов Э.М. Наблюдения за распределением икры и личинок кефалей на Каспии // Сб. статей по материалам 1969. Астрахань.
3. Аванесов Э.М. Современные условия размножения кефалей (род. Mugil) в Каспийском море // Вопросы ихтиологии. 1972. Т. 12. Вып. 3 (71). С. 464-470.
4. Абдусаматов А.С., Абдурахманов Г.М., Карпук М.И. Современное состояние и эколого-экономические перспективы развития рыбного хозяйства в Западно-Каспийском районе России: Монография. М.: Наука, 2004. 496 с.



5. Бабаян К.Е. Каспийская кефаль // Зоолог. журнал. 1957. Т. XXXVI. Вып. 10. С. 1505-1513.
6. Бабаян К.Е., Зайцев Ю.П. Новые данные по биологии кефалей и перспективы развития кефалеводства в СССР // Зоолог. журнал. 1964. Т. 43. Вып. 9. С. 864-866.
7. Бухарина З.П. Некоторые данные о каспийской кефали. Разработка биологических основ и биотехники развития осетрового хоз-ва в водоемах СССР. ЦНИОРХ. Астрахань, 1968. С. 201-204.
8. Дехник Т.Е. Размножение кефалей в Черном море // Докл. АН СССР. 1953. Т. 93. С. 201-204.
9. Дмитриев Н.А. Кефаль в иранских водах Каспия // Природа. 1946. № 12. С. 29-31.
10. Пробатов С.Н., Терещенко З.П. Кефаль Каспийского моря и ее промысел. М.: Пищепромиздат, 1951. 35 с.
11. Пробатов С.Н. Результат авиаразведки каспийской кефали и возможности ее лова на путях миграции // Рыбное хоз-во. 1953. № 8. С. 60-61.
12. Расс Т.С., Казанова И.И. Методическое руководство по сбору икринок, личинок и мальков. М.: Пищевая промышленность, 1966. 39 с
13. Терещенко З.П. Биология и промысел кефали у Туркменского берега Каспия // Рыбное хоз-во. 1940. № 2. С. 88-89.
14. Терещенко З.П. Материалы по биологии и промыслу каспийской кефали // Тр. Касп. филиала ВНИРО. 1950. Т. XI. С. 291-296.
15. Хорошко А.И. Промысел кефалей у Туркменского побережья Каспия // Рыбное хоз-во. 1978. № 10. С. 21-22.
16. Шихшабеков М.М., Адуева Д.Р., Шихшабекова Б.И. Гаметогенез рыб Среднего Каспия: Монография. Махачкала, 2005. 238 с.
17. Шихшабеков М.М., Адуева Д.Р.. Особенности нереста кефалей в условиях Дагестанского сектора Каспийского моря // Юг России: Экология, развитие. 2008. № 1. С. 38-41.

Bibliography

1. Abdurakhmanov YU. A . Kuliev Z.M Agayarova A.E. The materials on biology and distribution of fish at the Azerbaijany coast of the Caspian Sea // Biology of the middle and south Caspiy. M.: Science, 1968. P. 113-147.
2. Avanesov E.M. The observation on distribution of grey mullet roe in the Caspian Sea // Collected articles 1969. Astrakhan.
3. Avanesov E.M. Modern conditions of grey mullet reproduction in the Caspian Sea // Questions of ichthyology 1972. V. 12. 3-d edition. P. 464-470.
4. Abdusamadov A.S., Abdurakhmanov G.M., Karpyuk V.I. Modern state and ecology-economic perspectives of fish development in the western-caspian region of Russia. Monography. M.: Science, 2004. 496 p.
5. Babayan K.E. Caspian grey mullet // Zoological journal. 1957 V. 36. Edition 10. P. 1505-1512.
6. Babayan K.E., Zaytsev U.P. New facts on grey mullet biology and perspectives of grey mullet development in the USSR // Zoo journal. 1964. V. 43. Edition 9. P. 864-866.
7. Bukharina Z.P. Some facts of Caspian grey mullet. Biology basic working out and biotechnical development of common sturgeon in the Soviet Union ponds. Astrakhan, 1968. P.201-204.
8. Dekhnik T.E. Grey mullet reproduction in the Black Sea // Report AS USSR. 1953. V. 93. P. 201-204.
9. Dmitriyev N.A. Grey mullet in the Iran waters of the Caspiy // Priroda. 1946. № 12. P. 29-31.
10. Probatov S.N., Tereshenko Z.P. The Caspian Sea grey mullet and its harvesting. M., 1951. P. 35.
11. Probatov S.N. The results of air exploration of the Caspian grey mullet and the possibilities of its catching on their migration way // Fishery. 1953. № 8. P. 60-61.
12. Rass T.S., Kazanova I.I. Methodical guide on eggs, roes and fries collecting. M.: Food industry, 1966. P. 39.
13. Tereshenko Z.P. Biology and grey mullet fishery at the Turkmen coast of the Caspiy // Fishery. 1940. №2. P. 88-89.
14. Tereshenko Z.P. The materials on biology and the caspiy grey mullet fishery // Tr. Casp. branch of VNIRO. 1950. V. 11. P. 291-296.
15. Khoroshko A.I. Grey mullet fishery at Turkmen coast of the Caspian Sea // Fishery. 1978. №10. P. 21-22.
16. Shikhshabekov M.M., Aduyeva D.R., Shikhshabekova B.I. Gametogenesis of the Middle Caspiy fish. Monography. Makhachkala, 2005. P. 238.
17. Shikhshabekov M.M., Aduyeva D.R. Peculiarities of grey mullet spawning in the conditions of Daghestan section of the Caspian Sea // The south of Russia. 2008. №1. P. 38-41.



УДК 504.064.36:574.55(262.81)

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ БИОМАССЫ И ЧИСЛЕННОСТИ ДОННОЙ ФАУНЫ ДАГЕСТАНСКОГО ПРИБРЕЖЬЯ СРЕДНЕГО КАСПИЯ

© 2012 **Абдулмеджидов А.А., Абдусаматов А.С.**
Дагестанский филиал КаспНИРХ
Дохтукаева А.М., Дудурханова Л.А.
ГУ Институт прикладной экологии

В работе дана общая характеристика распределения биомассы и численности донной фауны дагестанского побережья Среднего Каспия.

The work gives the general characteristics of the distribution of abundance and biomass of the benthic fauna of the Dagestan coast of the Middle Caspian.

Ключевые слова: Каспий, биомасса, бентос,

Keywords: the Caspian Sea, biomass, benthos,

Данная работа является частью исследований по экологическому мониторингу, проводимых на Каспийском море.

Материалом для работы послужили собственные дночерпательные сборы, собранные на 10 разрезах дагестанского побережья Среднего Каспия в 2006 г

Границами исследованного района были с севера - о. Чечень, с юга - устье р. Самур, со стороны моря - линия, которая на северном участке отстоит от берега на расстоянии 50 миль, а на юге - 20 миль. Общая протяженность береговой линии обследованного района составляет 530 км.

Работами были охвачены глубины до 200 метров и все основные типы грунтов. Орудием лова служил дночерпатель «Океан-50», с площадью захвата 0,1 м². На всех бентосных станциях проводились гидрологические и гидрохимические наблюдения.

Сбор и обработка материала были проведены по общепринятой методике (Зенкевич и Брочкая, 1937; Романова, 1983).

Исходя из особенностей гидрологического и гидрохимического режимов, исследованный район мы условно подразделяем на два участка: северный и южный.

Северный участок, расположенный между о. Чечень и Махачкалой (43°58'с.ш. - 42°58'с.ш.) характеризуется пологим уклоном дна и медленным нарастанием глубин. Грунты здесь преимущественно илистые и илистопесчаные, нередко с запахом сероводорода. В гидрологическом и гидрохимическом отношении отличается крайне неустойчивым солевым и температурным режимами.

Южный участок, расположенный в районе моря между г. Махачкалой и р. Самур (42°58'с.ш. - 41°50'с.ш.) характеризуется крутым склоном дна. Грунты здесь в основном ракушечные с примесью песка и ила. Солевой и термический режим более устойчивый, чем на севере. Это дает нам основание характеризовать донную фауну исследованного района отдельно для северного южного района.

Для исследованного района, несмотря на высокую общую биомассу, характерно неоднородное количественное распределение донной фауны.

Распределение по дну моря общей биомассы и численности бентоса дагестанского побережья Среднего Каспия обусловлено, распределением массовых видов и групп донных животных, таких, как *Abra ovata*, *Cerastoderma lamarcki*, *Mytilaster lineatus*, *Dreissena rostriformis*, *Nereis diversicolor* группы *Gammaridae* (*Pontoporeia affinis*, *Chaetogammarus pauxillus*) *Corophiidae* (*Corochium chelicorne*, *Corochium curvispinum*), *Cumacea* (*Pterocuma pectinata*, *Stenocuma gracilis*, *Stenocuma diastiloides*).

Наибольшая биомасса бентоса в 2006 г, как и во все годы наших исследований, была сосредоточена на южном участке дагестанского побережья Среднего Каспия, между г.г Избергом и Дербентом (табл. 1).

Здесь особенно многочисленна абра (с биомассой 100-200 г/м²) митилястер, дидакна, гипанис, (с биомассой > 200 г/м²) Большую биомассу в этом районе образует и дрейссена, но в глубоководной части. Вследствие значительного развития вышеназванных видов максимальная разовая



биомасса бентоса в районе Изберга и Дербента достигает более 500 г/м². По мере приближения к северному участку исследованного района общая биомасса бентоса заметно падает и состав фауны меняется. На севере исследуемого района биомасса бентоса снижается до 42,33 г/м², а кормового – до 24,67 г/м², т.е. северный участок беднее кормовыми организмами более чем в 2 раза.

Северный участок дна преимущественно занят аброй (30–100 г/м²), церастодермой (10–30 г/м²) и nereисом (3–5 г/м²), а за 40 метровой изобатой появляются представители рода дидакны, гипаниса, дрейссены и ряда ракообразных. За счет этих видов образуется высокопродуктивное пятно (> 100 г/м²) расположенное к северу-востоку от о. Чечень.

Таблица 1

Биомасса (г/м²) и численность (экз/м²) бентоса дагестанского побережья Каспийского моря в августе 2006 г.

Виды	экз/м ²	г/м ²
1. Nereis diversicolor	95	0,6
Пр. Polychaeta	8	0,01
2. Oligochaeta	3	0,02.
Всего:	106	0,63
1. Gammaridae	439	0,8
2. Corophidae	264	0,4
3. Cumacea	293	0,7
4. Balanus improvisus	70	3,4
Всего Crustacea:	1066	!
1. Abra ovata	50	14,0
2. Cerastoderma lamarki	22	3,8
3. Dreissena rostriformis	5	10,05
4. Hypanis plicata	5	2,0
5. Didacna	5	3,0
. Mytilaster lineatus	470	21,6
Всего Mollusca:	557	54,9
Всего	1628	57,4

Средняя биомасса в августе 2006 г. для всего исследованного района составляла 54,7 г/м², при численности 1628 экз/м². При этом, как и во всем Каспийском море, доминировала группа моллюсков (95,6%). Основная роль среди них принадлежала митилястеру (21,6 г/м² или 37,6% от общей биомассы бентоса).

У группы ракообразных (без Balanus improvisus) даже при массовом их развития биомасса остается невысокой вследствие их небольших размеров и веса. Они составляли 3,3% от общей биомассы бентоса, среди них доминирует группа гаммарид (1,4%) Группа червей составляла всего 1,09% от общей биомассы бентоса, среди них преобладает nereис, средняя биомасса которого 0,6 г/м², или 1.04% от общей биомассы бентоса (табл. 1).

Для многих морей было показано, что на жестких грунтах (гравий, ракуша, крупнозернистые пески) количественные показатели донной фауны становятся ничтожно малыми и что численность и биомасса населения возрастают по мере перехода от жестких грунтов к мягким. (Зенкевич, 1963).

В Каспийском море закономерности несколько иные. Как показывает ниже представленный рисунок. 1, на илах, где в основном сконцентрированы nereис, амфретида, олигохеты, ракообразные, средняя биомасса, по сравнению с биомассой обитателей жестких грунтов (главным образом, моллюсков - фильтраторов), заметно ниже.

Наибольшая биомасса бентоса сосредоточена на ракушечных грунтах с примесью ила в глубинной зоне 10 – 25 метров благодаря развитию на этих грунтах моллюсков (митилястера, дидакны, гипаниса, абры). Илистые грунты исследованного района, в большей части, пятнами насыщены сероводородом. Так, например, на широте г. Махачкала, в устье реки Сулак и севернее



встречаются илы, содержащие сероводород, который губительно действует на живые организмы. Здесь обитают в основном нереис и некоторые формы олигохет, способные существовать в неблагоприятных условиях кислородного режима и, как правило, дающие небольшую биомассу.

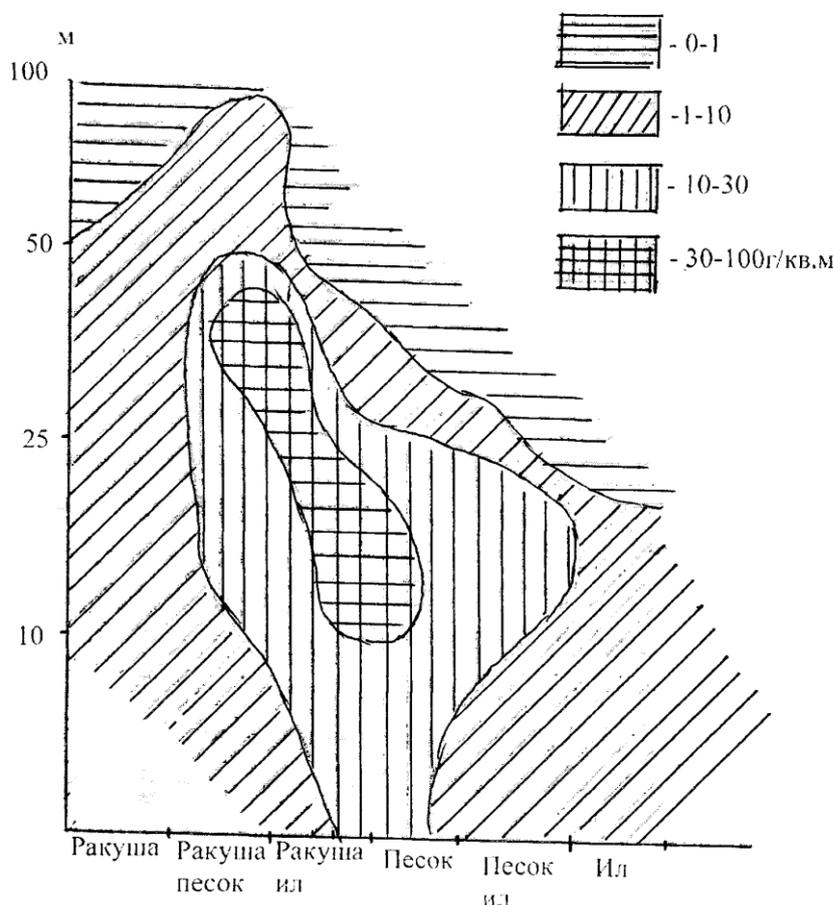


Рис.1. Зависимость общей биомассы бентоса дагестанского побережья Каспия от глубины и характера грунта

Библиографический список

1. Зенкевич Л.А., Броцкая В.А. Материалы по экологии руководящих форм бентоса Баренцова моря. //Учен. зап. МГУ. М.:1937. С. 203-226
2. Зенкевич Л.А. Биология морей СССР. М.: Изд-во АН СССР. 1963. 739 с.
3. Романова Н.Н. Методические указания к изучению бентоса южных морей СССР.//ОНТИ ВНИРО. М.: 1983. 13 с.

Bibliography

1. Zenkevich L.A., Brozkaya V.A. Materials on ecology of the governing forms of benthos of the Barents sea. // The Moscow state University. M.:1937. – p.203-226
2. Zenkevich L.A. Biology of the seas of the USSR. M.: Publishing house of the USSR Academy of Sciences. 1963. – p.739.
3. Romanova N.N. Methodical instructions for study of benthos of the southern seas of the USSR.// Scientific and technical information department of the Russian scientific-research institute of fisheries and oceanography. M.: 1983. – p.13.



УДК 504.746.062.4:597.442

К ВОПРОСУ СОХРАНЕНИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЗАПАСОВ ОСЕТРОВЫХ РЫБ В ВОЛГО-КАСПИЙСКОМ БАССЕЙНЕ

© 2012 *Васильева Л.М., Смирнова Н.В., Юсупова А.З.*
ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный университет»

Показано, что для сохранения и восстановления природных популяций осетровых необходимо повышать эффективность воспроизводства, как естественного, так и искусственного. Определена решающая роль искусственного воспроизводства осетровых на современном этапе для сохранения генофонда этих ценных видов рыб и восстановления их запасов для осуществления промышленного лова. Предложен комплекс мер по сохранению, восстановлению и рациональной эксплуатации природных ресурсов осетровых рыб.

It is shown that for the preservation and restoration of natural sturgeon populations it is necessary to increase the efficiency of reproduction, both natural and artificial. Article determines the crucial role of artificial reproduction of sturgeon at the present stage to keep the gene pool of these valuable fish species and restoration of biological resources for commercial fishing. The article contains a set of measures for the conservation, restoration and rational use of natural resources of sturgeon.

Ключевые слова: осетровые рыбы, воспроизводство, молодь, продукционные стада.

Keywords: sturgeon, reproduction, juvenile, product stocks.

Введение. Осетровые – уникальные реликтовые рыбы, пережившие миллионы лет эволюции, обитавшие повсеместно в северном полушарии планеты, в настоящее время находятся на грани исчезновения. В прошедшем столетии природные стада осетровых рыб сохранялись в Азово-Черноморском и Каспийском бассейнах, в конце этого периода стада этих ценных видов рыб исчезли в Азово-Черноморском регионе. К началу XXI века сохраняется немногочисленное стадо осетровых лишь в Волго-Каспийском бассейне, которое быстро сокращается в силу целого ряда причин, основными является антропогенный фактор: зарегулирование и загрязнение нерестовых рек, неблагоприятный гидрохимический режим, нерациональный промысел, пресс браконьерства и др. Проблемой сохранения и восстановления природных запасов осетровых рыб на нашей планете озабочены многие учёные и специалисты, обеспокоенные потерей генофонда этих редких ценных видов рыб. В современных условиях катастрофического снижения численности природных популяций осетровых рыб возрастающую роль приобретает воспроизводство как естественное, так и искусственное. В этой связи, в Волго-Каспийском бассейне уделяется большое внимание вопросам сохранения, восстановления и рациональной эксплуатации природных запасов осетровых рыб: проводятся научные исследования по оценке состояния природных запасов каспийских осетровых, по разработке мероприятий, способствующих повышению эффективности естественного воспроизводства и по совершенствованию биотехники искусственного воспроизводства с целью повышения его эффективности, осуществляется работа по техническому переоснащению осетровых рыбоводных заводов.

Естественное воспроизводство. Среди факторов, определяющих эффективность естественного воспроизводства осетровых рыб, наиболее важными являются гидрологический режим половодья и количество производителей, пропущенных на нерест. Браконьерство в море и на путях нерестовых миграций, нарушение гидрологического режима на нерестилищах привело к тому, что естественное воспроизводство на основных реках Каспийского бассейна в настоящее время сведено к критическому уровню.

При сравнительном анализе материалов по естественному воспроизводству осетровых выявлено, что в 1966-1990 гг., когда на нерестилища Волги приходило достаточное количество производителей белуги, осетра и севрюги (более 1 млн. экз.) основным фактором, определяющим эффективность воспроизводства, был водный режим. В то же время в 1991-2007 гг. формирование естественного воспроизводства осетровых проходило, с одной стороны, в условиях устойчивого повышения водности Волги в весенне-летний период, с другой – постоянного сокращения нерестовой части популяции и соответственно пропуска производителей на нерестилища. Значительное сокращение производителей на местах нереста происходит по причине возросшего влияния браконьерского лова, наиболее заметно это прослеживается в годы с малой водностью. Для повышения эффективности естественного воспроизводства следует создать необходимые условия для размножения осетро-



вых рыб, в связи с этим следует осуществлять своевременно и нужном объёме попуски воды из Волгоградского гидрохранилища, выполнять мелиоративные работы на местах нереста рыб и увеличить пропуск производителей на нерестилища, путём усиления мер по охране рыбных запасов и борьбе с браконьерством.

Искусственное воспроизводство. В условиях снижения эффективности естественного воспроизводства в настоящее время решающую роль должно сыграть искусственное воспроизводство. В 50-х годах прошлого столетия советскими учёными была разработана биотехника заводского воспроизводства, под эту технологию в начале 60-ых годов в Каспийском бассейне было построено 13 осетровых рыбоводных заводов в России, Азербайджане, Казахстане. Этими заводами ежегодно выращивалось и выпускалось в Каспийский бассейн 100-120 млн. штук стандартной молоди, навеской 2,5-5,0 г. За весь период существования промышленного воспроизводства в бассейне в Каспий было выпущено свыше 3 млрд. заводской молоди осетровых. В настоящее время доля рыб заводского происхождения в уловах достигла у русского осетра – 65%, у севрюги – 45%, белуги – 98%.

В последние годы произошло резкое снижение масштабов воспроизводства, объём выпуска молоди осетровых рыб рыбоводными заводами Волго-Каспийского бассейна снизился на 55%, и в начале текущего столетия составлял 54-57 млн. штук, а в 2009-2010 годах – не более 30 млн. экземпляров. Основной причиной такого состояния заводского воспроизводства является возрастающий дефицит производителей осетровых рыб, рыбоводный процесс не обеспечивается достаточным количеством и качеством самок и самцов. В последние годы на осетровые рыбоводные заводы поступают производители искусственной генерации, которые по своим рыбоводным показателям отличаются от рыб естественного происхождения, а применяемые в осетроводстве нормативы не учитывают эту специфику. К этому следует добавить, что возросшие масштабы браконьерского лова не позволяют обеспечить рыбоводные заводы необходимым количеством производителей с требуемым соотношением самок и самцов.

Меры по повышению эффективности искусственного воспроизводства. В сложившихся условиях снижения объёмов выпуска молоди осетровых рыб необходимо улучшить научно-исследовательские работы в области осетроводства, в частности, изучать рыбоводные качества производителей искусственной генерации для уточнения существующих нормативных показателей, а также совершенствовать устаревшую биотехнику искусственного воспроизводства, разработанную более полувека назад. По мнению учёных для восстановления запасов осетровых в Каспийском бассейне необходимо ежегодно выпускать 400-500 млн. штук стандартной молоди, но кормовые ресурсы моря не смогут обеспечить пищевые потребности такого количества рыб. Исследования показали, что при выпуске молоди выше стандартной навески, происходит резкое повышение её выживаемости, а следовательно можно ожидать более высокий промысловый возврат. Кроме того молодь крупных навесок занимает в природе более широкую кормовую нишу, что позволяет повысить эффективность использования морских пастбищ Каспия. В этой связи весьма актуально предложение по внедрению в практику осетровых рыбоводных заводов разработанную биотехнику выращивания и выпуска молоди укрупнённой навески (10-200 г) вместо существующей стандартной навески – 2,5-5,0 г, не гнаться за повышенными объёмами а, как говорится, лучше меньше, да лучше. Эта биотехника позволяет при остром и всевозрастающем дефиците производителей осетровых полнее их использовать в воспроизводственном процессе, повысить процент выживаемости молоди, увеличить промысловый возврат и как результат будет способствовать скорейшему восстановлению природного стада.

Биотехнология выращивания укрупнённой молоди осетровых для целей искусственного воспроизводства разработана учёными Каспийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства (г. Астрахань) и в течение пяти лет осуществлялись опытно-производственные работы на его научно-экспериментальной базе «БИОС». Уже в 2009-2010 годах было выращено и выпущено в Каспийский бассейн 693 тыс. штук молоди осетровых навеской от 10 до 200 г, в том числе белуги – 207 тыс, осетра – 486 тыс. Проведённые испытания показали, что рыба, выращенная на искусственных кормах, легко переходила на естественную кормовую базу, генетически сохраняя поисковый рефлекс, вопреки распространённому мнению, что этого не произойдёт. Тем самым доказана возможность внедрения этой технологии на осетровых рыбоводных заводах, перевод всех шести осетровых рыбоводных заводов дельты Волги на выращивание укрупнённой молоди позволит повысить промысловый возврат до 2-6 тыс. тонн. Для внедрения этой биотехнологии на всех осетровых рыбоводных заводах дельты Волги необходимо решить два непростых вопроса: провести реконструк-



цию предприятий, обеспечив переход от прудового к бассейновому методам выращивания молоди и увеличить финансирование на их содержание, т.к. указанная технология более дорогостоящая по сравнению с существующей.

Формирование продукционных стад осетровых рыб в искусственных условиях. Основной причиной снижения масштабов искусственного воспроизводства осетровых рыб в современных условиях является всёвозрастающий дефицит качественных производителей. Ежегодно выделяемые квоты на отлов рыб из естественных водоёмов для целей искусственного воспроизводства не осваиваются по причине отсутствия особей, так если в 1997-2004 годах освоение квот в целом по всем видам осетровых составляло 87%, то в последние 2007-2010 годы в среднем – 32%, с колебаниями по видам: белуга – 12%, русский осётр – 45%, севрюга – 18%. В течение последующих нескольких лет осетровые рыболовные заводы могут полностью прекратить свою деятельность по причине отсутствия производителей.

В сложившейся ситуации не вызывает сомнения необходимость создания резервных продукционных стад осетровых рыб в контролируемых условиях и эксплуатации повторно созревающих доместифицированных производителей всех видов и мигрантов, воспроизводимых на Каспии. Использование собственных маточных стад призвано решать задачи сохранения биологического разнообразия осетровых и гарантированного обеспечения воспроизводственного процесса для целей выращивания и выпуска молоди в естественные водоёмы. Формирование продукционных стад осетровых ведётся в основном двумя методами: первый – выращивание производителей в искусственных условиях от икры до половозрелого состояния и второй – «доместикация» или одомашнивание диких производителей, выловленных в реке, путём адаптации их к искусственным условиям содержания.

Преимуществом первого метода от икры до половозрелого состояния является возможность проведения массового отбора и то, что к моменту полового созревания вся рыба хорошо адаптирована к искусственным условиям содержания. Недостатком является большая вероятность близкородственного скрещивания и длительное содержание рыб до полового созревания. Положительными моментами «доместикации» является сокращение сроков формирования продукционных стад и обеспечение их генетического разнообразия. К недостаткам следует отнести сложности, возникающие при адаптации производителей к искусственным условиям содержания, прежде всего к кормлению комбикормами, неизвестна индивидуальная история каждой рыбы, что затрудняет селекционно-племенную деятельность.

Формирование продукционных стад осетровых состоит из трёх основных этапов. На первом этапе формируется коллекция осетровых рыб, второй этап – экспериментальное маточное стадо. Третий этап является заключительным – создание промышленного маточного стада с определёнными параметрами и генетико-биологическими особенностями: доля зрелых производителей и ремонта, процент ежегодного созревания самок и самцов, получения доброкачественной икры, оплодотворения и процент выхода личинок от заложенной на инкубацию икры.

Осетровые рыболовные заводы Волго-Каспийского бассейна приступили к формированию продукционных стад в 1998-1999 годах, на 6 рыболовных заводах формируются промышленные стада белуги, русского осетра, севрюги, стерляди. К настоящему времени общая численность рыб составляет около 4000 штук и биомассой – свыше 70 тонн, в том числе методом доместикации – 2560 экземпляров, биомассой – 49419 кг и методом от икры – 1436 штук, биомассой – 19200 ремонтных групп. В этих стадах доля производителей составляет 64%, а самок – 50%. В рыболовном сезоне 2011 года участвовало 389 самок и 207 самцов белуги, русского осетра и стерляди, от которых было получено свыше 15 млн. штук стандартной молоди для воспроизводства, что составляет почти 50% от общего объёма выпускаемой молоди в Каспийский бассейн. И если в настоящее время в рыболовном процессе участвуют производители, сформированные методом доместикации, то в ближайшие 4-6 лет на заводах созреют особи, выращиваемые от икры.

Сдерживающими факторами возрастания объёмов продукционных стад является: отсутствие на заводах соответствующей материально-технической базы, специализированных выростных и нагульных площадей под содержание производителей, дефицит квалифицированных специалистов, малый опыт научной и практической деятельности по этой проблеме, недостаточность финансовых средств.

Формирование продукционных стад осетровых рыб в искусственных условиях, хотя и сложен в биологическом и техническом отношении, а также высокзатратный, но позволяет решать глав-



ную задачу – гарантированно обеспечивать рыбоводный процесс производителями, требуемого количества и качества, для целей искусственного воспроизводства.

Заклучение. В современных условиях катастрофического снижения численности природных популяций осетровых рыб в Волго-Каспийском бассейне, необходимо повышать эффективность естественного и искусственного воспроизводства. Для улучшения состояния естественного воспроизводства осетровых рыб следует создавать условия для размножения, восстанавливать нерестилища, обеспечивать необходимый гидрологический режим, способствовать пропуску производителей к местам нереста. С целью повышения эффективности искусственного воспроизводства, которое в современных условиях играет решающую роль в вопросах восстановления естественных запасов осетровых рыб, следует совершенствовать существующие биотехнологии, переходя на выпуск молоди укрупнённых навесок. Ускоренное формирование продукционных стад осетровых в контролируемых условиях позволит сохранить биологическое разнообразие этих редких видов рыб и гарантированно обеспечивать осетровые рыбоводные заводы качественными производителями для целей искусственного воспроизводства.

Библиографический список

1. Васильева Л.М. К вопросу повышения эффективности воспроизводства осетровых рыб в Каспийском бассейне / Васильева Л.М., Юсупова А.З. // Экокультура и фитобиотехнологии улучшения качества жизни на Каспии: материалы Международной конференции с элементами научной школы для молодёжи. Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет, 2010. С. 223-225.
2. Васильева Л.М. Пути сохранения и восстановления природных запасов осетровых рыб на примере Волго-Каспийского бассейна // Сборник статей международной конференции «Осетровые рыбы и их будущее». Бердянск, Украина. 2011. 208 с., с. 105-108.
3. Лепилина И.Н. Состояние запасов каспийских осетровых в многолетнем аспекте (литературный обзор) / Лепилина И.Н., Васильева Т.В., Абдусаматов А.С. // Юг России: экология, развитие. № 3, 2010. С. 57-65.
4. Подушка С.Б. Ускоренное формирование маточных стад осетровых в рыбоводных хозяйствах // Проблемы современного товарного осетроводства. Тезисы докладов первой научно-практической конференции. Астрахань. 1999. С. 71-73.
5. Ходоревская Р.П. Поведение, миграции, распределение и запасы осетровых рыб Волго-Каспийского бассейна. / Р.П. Ходоревская, Г.И. Рубан, Д.С.Павлов // М.: Товарищество научных изданий КМК, 2007. 242 с.

Bibliography

1. Vasilyeva, L.M. On the question of efficiency of reproduction of sturgeons in the Caspian Basin / L.M. Vasilyeva, Yusupov, A.Z. // Ecoculture fitobiotechnologii and improve the quality of life in the Caspian Sea: Proceedings of the International Conference of the elements of a scientific school for youth. Astrakhan: Publishing House "Astrakhan University, 2010. P. 223-225.
2. Vasilyeva, L.M. Ways to preserve and restore natural stocks of sturgeons in the case of the Volga-Caspian basin // Collected papers of the International Conference "Sturgeon fishes and their future". Berdyansk, Ukraine. 2011. 208 p., P. 105-108.
3. Lepilina, I.N. Status of Caspian sturgeon stocks in the long-term perspective (literature review) / Lepilina I.N., Vasilyeva T., Abdusamadov A.A. // South of Russia: the environment, development. № 3, 2010. P. 57-65.
4. Podushka S.B. Accelerated formation of brood stock of sturgeon in fish farms // Problems of modern commercial sturgeon. Abstracts of the first scientific conference. Astrakhan. 1999. P. 71-73.
5. Khodorevskaya R.P. Behavior, migration, distribution and stocks of sturgeon of the Volga-Caspian basin. / R.P. Khodorevskaya, G. Ruban, D.S. Pavlov // Moscow: KMK Scientific Publications Association, 2007. 242 p.



УДК 597-105 (262.81)

НАКОПЛЕНИЕ СЕЛЕНА В ВОДНЫХ ОРГАНИЗМАХ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

© 2012 Голубкина Н.А.¹, Спиридонова Е.С.², Зайцев В.Ф.², Волкова И.В.², Насибов Н.Г.³

¹НИИ питания РАН

²ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный технический университет»

³ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный университет»

Вопрос установления уровней накопления селена морской рыбой постоянно привлекает внимание исследователей. Это связано, несомненно, с поразительно высокими концентрациями микроэлемента в мышечной массе рыб по сравнению с наземными животными и широким распространением недостатка потребления селена населением большинства стран мира. По способности аккумулировать селен исследованные виды можно расположить в ряд: карась < красноперка < щука = кутум < окунь < сазан < кефаль < атерина < судак < вобла < килька обыкновенная < бычки < килька анчоусовидная << осетр. Известно, что основным источником селена для рыбы является пища, хотя некоторое количество элемента поступает через жабры в процессе дыхания. Сравнение полученных результатов с данными аккумуляции селена мышечной тканью рыбы разных регионов мира указывает на отсутствие выраженного селенодефицита в Каспийском море.

The question of establishing the level of selenium accumulation in fish Marine has consistently attracted the attention of researchers. This is due, no doubt, with a surprisingly high concentrations of trace elements in fish muscle mass compared with terrestrial animals and the widespread lack of public consumption of selenium in most countries of the world. By the ability to accumulate selenium species investigated can be arranged in series: carp < rudd <= pike Kutum < perch < carp < mullet < silverside < pike < roach < sprat common < gobies < sprat anchovy << sturgeon. It is known that the main source of selenium to fish is the food, although there is some element passes through the gills during respiration. Comparing the results with data accumulation of selenium muscle tissue of fish from different regions of the world indicates the absence of express selenodeficiency in the Caspian Sea.

Ключевые слова: селен, рыбы, Каспийское море, аккумуляция.

Keywords: selenium, fish, Caspian Sea, accumulation.

Введение. Вопрос установления уровней накопления селена морской рыбой постоянно привлекает внимание исследователей. Это связано, несомненно, с поразительно высокими концентрациями микроэлемента в мышечной массе рыб по сравнению с наземными животными и широким распространением недостатка потребления селена населением большинства стран мира. С другой стороны, крайне важным представляется установление особенностей аккумуляции микроэлемента представителями разных звеньев пищевой цепи морской экосистемы. Особый интерес в этом отношении представляют закрытые моря ввиду специфических особенностей формирования и состава гидробионтов. Каспийское море в этом отношении является уникальным благодаря изолированности, специфических различий в солёности северной и южной частей, наличия среди гидробионтов северных представителей млекопитающих – тюленей, широким распространением пресноводных видов рыбы в Северном Каспии вследствие интенсивного разбавления морской воды стоком реки Волга.

Целью настоящего исследования была оценка селен аккумулярующей способности разных представителей морских гидробионтов Каспийского моря и выявление закономерностей аккумуляции микроэлемента.

Методы. Образцы гидробионтов отбирали в 2009-2010 гг на территории Северного и Среднего Каспия (Махачкала). Исследовались следующие виды рыбы: обыкновенная и анчоусовидная килька, вобла, атерина, бычки, карась, кутум, щука, окунь, красноперка, сазан, кефаль и осетр. Определение селена осуществляли также в креветках, каспийском раке, моллюсках, водорослях лауренция, морской траве зостере и донных отложениях. Отдельно изучено распределение селена в мышечной ткани и органах 4-х погибших каспийских тюленей в 2009 г. Образцы мышечной ткани и органов замораживали и хранили до начала анализа при -4°C. Образцы водорослей и морской травы, а также донных отложений высушивали до постоянной массы при комнатной температуре и гомогенизировали. Содержание селена устанавливали флуорометрически (Alfthan, 1984). Статистическую обработку результатов осуществляли с использованием критерия Стьюдента.

Результаты. В таблице 1 представлены данные содержания селена в мышечной массе рыбы, выловленной на Северном Каспии и в районе Махачкалы (Средний Каспий). Различия между северным и средним Каспием для большинства видов не достоверно. Исключение составляют: сазан и вобла, накапливающие достоверно больше селена в районе Махачкалы по сравнению с Северным Каспием. По способности аккумулировать селен исследованные виды можно расположить в ряд: карась < красноперка < щука = кутум < окунь < сазан < кефаль < атерина < судак < вобла < килька обыкновенная < бычки < килька анчоусовидная << осетр. Межвидовые различия в ак-



кумуляции селена в мышечной ткани рыбы Каспия составили 154-1090 мкг/кг. Что касается внутривидовых различий, то они достигали в среднем 20-30% и только у осетра составили 55%.

В этом ряду поразительно высокой селен аккумулялирующей способностью обладает осетр. При отсутствии аномально высоких концентраций селена в водной среде среди морской и пресноводной рыбы столь высокие концентрации селена неизвестны. Показательно, что такие высокие уровни зафиксированы у осетров как Северного, так и Среднего Каспия.

Таблица 1

Содержание селена в рыбе Каспийского моря

Наименование	Средний Каспий (Махачкала)		Северный Каспий		Среднее
	M±SD (n)	Интервал концентраций	M±SD (n)	Интервал концентраций	
Карась серебристый	154±67 (4)	73-274	198±45 (9)	134-293	184±53 (13)
Щука	224±53 (2)	170-277	192±33 (6)	138-266	200±40 (8)
Окунь	251±48 (2)	203-300	196±37 (6)	159-308	210±47 (8)
Красноперка	212±12 (2)	200-224			212±12
Кутум			224±13 (2)	211-237	224±13 (2)
Сазан	280±10 (2)	269-290	207±30 (2)	177-237	243±36 (4)
Кефаль	300±81 (4)	185-418	306±86 (4)	225-478	303±83 (8)
Атерина			343±51 (5)	250-431	343±51 (5)
Судак	365±53 (4)	274-430	335±8 (2)	327-343	355±42 (6)
Вобла	444±69 (9)	399-556	274±37 (12)	191-456	356±104 (21)
Килька обыкновенная	445±46 (4)	354-496	406±92 (13)	298-592	415±84 (17)
Бычки			478±86 (14)	300-574	478±86 (14)
Килька анчоусовидная	516±75 (7)	388-605	569±14 (3)	548-583	539±63 (10)
Осетр	1055±680 (10)	248-2100	1276±102 (2)	1174-1378	1092±604 (12)

Сравнение полученных результатов с данными аккумулялирования селена мышечной тканью рыбы разных регионов мира указывает на отсутствие выраженного селенодефицита в Каспийском море.

В связи со сравнительно высоким содержанием селена в мышечной ткани рыбы Каспийского моря не вызывает удивления высокие концентрации микроэлемента в органах и тканях каспийского тюленя, питающегося преимущественно килькой, в которой концентрация селена превышает 400 мкг/кг (см. табл. 1). Средняя концентрация селена в мышцах каспийского тюленя составила 675 мкг/кг при сравнительно небольшом интервале концентраций (598-752 мкг/кг), то есть коэффициент концентрирования составляет около 1,5. Преимущественное накопление микроэлемента наблюдается в печени и почках, причем, уровень аккумулялирования селена в печени близок к соответствующим показателям для тюленей Австралии (Baldman et al, 1996) (1,08-1,27 мг/кг и 1,10 мг/кг соответственно) (рис. 1).

Повышены концентрации селена и в печени исследованных видов рыбы (в 2-4 раза), в то время как содержание микроэлемента в жабрах превышает уровень в мышцах в среднем в 1,62 раз.

Известно, что основным источником селена для рыбы является пища, хотя некоторое количество элемента поступает через жабры в процессе дыхания (Maher et al, 1997). Донные отложения являются первым звеном пищевой цепи переноса селена в водоемах. Уровень селена в донных отложениях Каспия составил 108-230 мкг/кг, что близко к показателям накопления селена донными осадками Берингово моря и Балтийского моря (Финляндия). Это относительно низкий показатель в сравнении с данными донных осадков западного побережья США, Гренландии и Ирландского побережья. По данным (Weres et al, 1989) в донных отложениях преобладают органические формы селена. Принято считать, что как для селена, так и для других рассеянных элементов, селен в морской воде связан с дисперсным органическим веществом, основным источником которого служат отмирающие планктонные организмы. Процесс разрушения их остатков наиболее активно происходит на глубине 500-1000 м. Поэтому в осадках шельфовых и неглубоких приконтинентальных морей скапливаются огромные массы дисперсного органического вещества, к которым добавляются органические взвеси, вынесенные речным стоком. Весьма показательным в связи с этим являются высокие уровни накопления селена водорослями и морской травой Каспийского моря. Коэффициенты концентрирования для этих продуцентов составили 1-4



(зостера) и 2,8-6 (лауренция). В пересчете на содержание селена в воде Каспия (490 нг/л- Ермаков, Ковальский, 1974) коэффициенты концентрирования составляют 510-1367 (зостера) и 957-2063 (лауренция). Следует отметить, что аналогичные уровни накопления селена описаны также для морской травы и водорослей побережья Канады (Sandholm et al, 1973) и Японского моря (Струппуль, 2003). Высокая пищевая ценность этих продуцентов, как источников селена, определяется тем, что они содержат преимущественно хорошо усваиваемые селен содержащие аминокислоты (Baldwin et al, 1996).

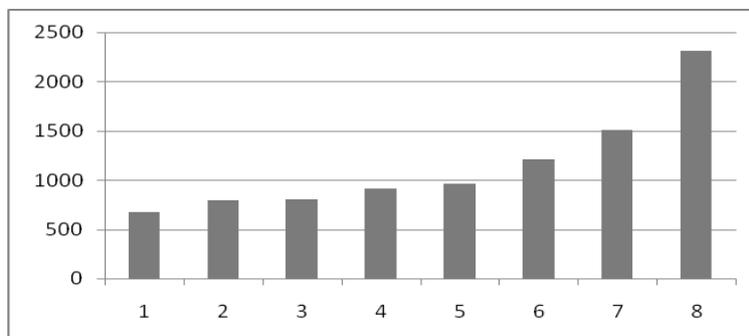


Рис. 1. Содержание селена в органах и тканях каспийского тюленя.

1 – мышцы, 2 – кишки, 3 – сердце, 4 – желудок, 5 – селезенка, 6 – легкое, 7 – печень, 8 – почки

Отмечены также сезонные и географические особенности аккумуляирования селена морскими травами. Так, было установлено, что в Северном Каспии уровень накопления селена зостерой существенно выше, чем в среднем Каспии у берегов Казахстана (250-670 мкг/кг и 161-301 мкг/кг соответственно). Наибольшее количество селена аккумуляировалось в зостере Среднего Каспия (побережье Казахстана) в апреле (300 мкг/кг), снижаясь вдвое к концу октября (рис. 2).

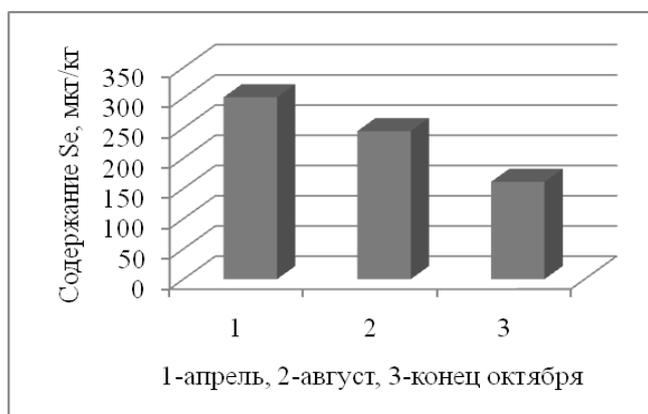


Рис. 2. Сезонные вариации в накоплении селена зостерой среднего Каспия

Уровень селена в моллюсках Северного Каспия составил 349 ± 19 мкг/кг (мышечная ткань), в каспийском раке – 359 ± 39 мкг/кг, креветках – 439 ± 125 мкг/кг.

Заключение. Результаты проведенного исследования впервые дают общую картину распределения селена по пищевой цепи Каспийского моря. Среди выявленных закономерностей аккумуляирования селена следует указать сезонные колебания в накоплении микроэлемента морской травой, особенности накопления селена органами и тканями рыбы и каспийского тюленя, а также наличие гипер аккумуляирования селена мышечной тканью каспийского осетра.

Библиографический список

1. Ермаков В.В., Ковальский В.В. Биологическая роль селена. М.: Наука, 1974.
2. Струппуль Н.Э. Аккумуляция селена гидробионтами Японского моря в естественных и экспериментальных условиях. Автореферат к.б.н. Владивосток, 2003.
3. Alfthan G.A. Micromethod for the determination of selenium in tissues and biological fluids by single-test-tube fluorimetry //Anal. Chim. Acta. 65, 1984. Vol. 184. Pp. 187-194.



4. Baldwin Sjo Assessing selenium cycling and accumulation in aquatic ecosystems // Water, air and soil pollution, 1996. Vol. 90. Pp. 93-104.
5. Maher W., Deaker M., Jolley D. et al. Selenium Occurrence, distribution and speciation in the cockle *Anadara trapezia* and the Mullet *Mugil cephalus* // Applied organometallic chemistry. 1997. Vol. 11. Pp. 313-326.
6. Sandholm M., Oksanen H.E., Pesonen L. Uptake of selenium by aquatic organisms // Limnol. Oceanogr., 1973. Vol. 18. Pp. 496-499.
7. Weres O., Jaouni A.R., Tsao L. The distribution, speciation and geochemical cycling of selenium in a sedimentary environment, Kesterson Reservoir, California, USA // Appl. Geochem., 1985. Vol. 4. Pp. 543-563.

Bibliography

1. Ermakov V.V., Kovalskii V.V. The biological role of selenium. M.: Science, 1974.
2. Struppul N.E. The accumulation of selenium hydrobionts of the sea of Japan in the natural and experimental conditions. Abstract of Ph.D.. Vladivostok, 2003.
3. Alfthan G.A. Micromethod for the determination of selenium in tissues and biological fluids by single-test-tube fluorimetry // Anal. Chim. Acta. 65, 1984. Vol. 184. Pp. 187-194.
4. Baldwin Sjo Assessing selenium cycling and accumulation in aquatic ecosystems // Water, air and soil pollution, 1996. Vol. 90. Pp. 93-104.
5. Maher W., Deaker M., Jolley D. et al. Selenium Occurrence, distribution and speciation in the cockle *Anadara trapezia* and the Mullet *Mugil cephalus* // Applied organometallic chemistry. 1997. Vol. 11. Pp. 313-326.
6. Sandholm M., Oksanen H.E., Pesonen L. Uptake of selenium by aquatic organisms // Limnol. Oceanogr., 1973. Vol. 18. Pp. 496-499.
7. Weres O., Jaouni A.R., Tsao L. The distribution, speciation and geochemical cycling of selenium in a sedimentary environment, Kesterson Reservoir, California, USA // Appl. Geochem., 1985. Vol. 4. Pp. 543-563.

УДК 597.553.1 (262.81)

БИОЛОГИЯ, ЭКОЛОГИЯ И ТРОФОЛОГИЯ ОБЫКНОВЕННОЙ КИЛЬКИ *CLUPEONELLA DELICATULA CASPIA SVETOV*

© 2012 **Елизаренко М.М.¹**, Сокольский А.Ф.¹, Абдурахманов Г.М.²

¹ ФГБОУ ВПО Астраханский инженерно-строительный институт

² ФГБОУ ВПО Дагестанский государственный университет

Приводятся многолетние материалы по экологии и этологии обыкновенной кильки.

Long-term materials on ecology ordinary sprat are resulted.

Ключевые слова: биология, экология, килька

Keywords: biology, ecology, sprat fish

РАБОТА ВЫПОЛНЕНА В РАМКАХ ГК 16.552.11.7051 ОТ 29.07.2011 И
ГК 16.740.11.0051 ОТ 01.09.2010

Марина Максимовна Елизаренко являлась крупнейшим специалистом в области экологии и трофологии каспийских килек. В 2006 г. под руководством А.Ф. Сокольского в Дагестанском государственном университете она защитила свою кандидатскую диссертацию. Неожиданная смерть в 2011 г. лишила научное сообщество замечательного ученого и специалиста. Ею была подготовлена глава в книгу для совместной публикации, и мы считали своим долгом ознакомить научную общественность с частичными результатами ее работы.

Обыкновенная килька в силу своей массовости и специфичности трофических связей активно участвует в трансформации энергии. Она отличается быстрым темпом роста и сравнительно коротким жизненным циклом и способна осваивать почти всю акваторию Каспийского моря.

Обыкновенная килька обитает в Северном, Среднем и Южном Каспии над глубинами менее 100 м, заходит в воды рек Волги, Урала, Терека, по данным А.А. Ловецкой (1951), – встречается как в пресной, так и в воде с соленостью до 36 ‰. Обыкновенная килька образует два локальных стада: северокаспийское и южнокаспийское. Первая группировка нерестится в основном на мелководьях Северного Каспия. Личинки, а затем мальки все лето держатся на мелководьях Север-



ного Каспия, где откармливаются. Осенью молодь покидает Северный Каспий, лишь небольшая ее часть остается на зимовку. У южнокаспийского стада и нерестовые, и нагульные миграции проходят в пределах Южного Каспия. Продолжительность нереста определяет неоднородность молоди по стадиям развития: одновременно с только что выклюнувшимися личинками встречаются вполне сформировавшиеся мальки, к осени часть молоди вырастает до 50-55 мм. Северокаспийское стадо образует высокие концентрации в районах Килязи, Дивичи, Хачмас, Дербент, м. Песчаный, м. Ракушечный; южнокаспийское – о. Жилой, банка Макарова, от Кианлы до северной оконечности о. Огурчинский.

У обыкновенной кильки уровень экологической толерантности, а, следовательно, уровень адаптационных возможностей, выше, чем у остальных видов килек: большие потенциальные возможности (эвригалинность, эвритермность, наличие внутривидовой структуры) позволяют обыкновенной кильке лучше приспособиться к условиям меняющегося гидрологического режима Каспийского моря.

В период с 1952 по 1956 гг. добыча кильки доходила до 30 тыс. т в год. После 1958 г. ее почти не вылавливают вследствие запрета берегового промысла ставными и малыми кошельковыми неводами. В последние годы увеличился прилов обыкновенной кильки в промысловых и исследовательских уловах. Такое явление наблюдается, когда концентрации вида становятся чрезвычайно плотными. Современный промысел не отражает запаса обыкновенной кильки. Низкие уловы этого вида обусловлены запретом специализированного лова из-за наносимого урона осетровым и низким уловам на свет, ориентированного в основном на анчоусовидную кильку.

Несмотря на малое изъятие промыслом, обыкновенная килька играет важную роль в жизни Каспийского моря. Она является одним из потребителей каспийского планктона, в то же время служит основной кормовой базой для белорыбицы, судака, хищных сельдей, белуги и тюленя, причем потребление ее каждым видом соизмеримо с величиной промыслового изъятия (Пискунов (1961), Сокольский, Пономарев, 2010). Ею могут питаться также виды осетровых, поэтому эти мелкие пелагические рыбы играют важную роль в жизни Каспийского моря.

Запасы обыкновенной кильки и ее урожайность подвержены значительным колебаниям, одним из факторов, влияющих на ее численность, является питание. Именно через питание осуществляется обмен веществ, определяющий самовоспроизводство вида. Согласно Г.В. Никольскому (1974), Г.В. Монастырскому (1952), Т.Ф. Дементьевой (1976), А.С. Михман (1969), обеспеченность пищей на разных этапах жизненного цикла может определить не только урожайность отдельных поколений, но и темп их роста, время наступления полового созревания, продолжительность жизни. Большое значение приобретает вопрос использования рыбами кормовой базы водоема, что особенно важно знать при разработке разного рода мероприятий. Изучение питания помогает определить места и сроки образования скоплений, миграционные пути рыб.

Первые сведения о питании обыкновенной кильки приводятся Н.А. Бородиным (1908). По его данным, «пища этой кильки состояла исключительно из планктона». К.А. Киселевич (1927) отмечал, что весной 1926 и 1927 гг. обыкновенная килька во время ее нерестового хода в дельте Волги питалась личинками хирономид и комаров, а также мизидами, гаммаридами и кумацеями, гораздо меньше в ее пище было босмин, дафний, циклопов.

П.Г. Борисов (1946) и Б.И. Приходько (1947) упоминают о преобладании эвритеморы в желудках обыкновенной кильки, пойманной в северо-восточной части Среднего Каспия.

Так, за все годы исследований основной пищей обыкновенной кильки на всей акватории Северного Каспия являлись веслоногие рачки. Дополнительным кормом служили ветвистоусые рачки и бентические раки. На востоке значение *Sopropoda* во все годы было достаточно высоким, на западе в последние годы роль этих рачков постепенно снижалась. Одновременно возрастала доля пелагических личинок усоногого рачка *Balanus*. Начиная с 1984 г. на западе отмечалось постепенное уменьшение калянипеды в составе пищи кильки и увеличение роли акарции. Так, на западе доля излюбленного корма снизилась с 49,6% по массе в период 1981-1985 гг. до 10,4% по массе в годы после вселения гребневика (2000-2002 гг.), аналогичное явление отмечается и в отношении ветвистоусых рачков, в частности босмины.

По сравнению с Северным Каспием, питание кильки в Среднем и Южном Каспии в видовом отношении более однообразно.

В исследуемые годы нагул обыкновенной кильки как в Среднем, так и в Южном Каспии, проходил на веслоногих рачках. В годы до вселения гребневика основу питания составляла эвритемора, после вселения – акарция. Накормленность кильки была выше вдоль западного побережья Среднего и Южного Каспия, за исключением марта 1990 г. В это время на северо-западе Среднего Каспия накормленность рыб составляла всего 0,2‰. Жирность обыкновенной кильки



в Южном Каспии была выше, чем в Среднем и Северном. Скорее всего, это связано с тем, что рыбы северокаспийского стада совершают более длинные миграции, чем кильки южнокаспийского стада.

Для определения пищевых потребностей обыкновенной кильки по среднему весу одной рыбы в каждой генерации вычислялся рацион особи в ккал/год. Биостатистические показатели обыкновенной кильки приведены в таблице 1.

Таблица 1

Осредненные биостатистические показатели обыкновенной кильки

Возраст	средний вес, г		прирост, г		средняя длина, мм		прирост, мм		численность млрд. экз.		Биомасса, тыс. т	
	С	Ю	С	Ю	С	Ю	С	Ю	С	Ю	С	Ю
0 ⁺	2,2	2,8			64,4	65,3			33,90	20,9	74,58	58,52
1 ⁺	3,6	4,5	1,4	1,7	73,4	74,8	9,0	9,5	15,30	17,2	55,08	77,40
2 ⁺	4,8	5,5	1,2	1,0	78,3	79,8	4,9	5,0	12,26	5,8	58,85	31,90
3 ⁺	5,4	6,4	0,6	0,9	81,9	83,6	3,6	3,8	5,57	4,0	30,08	25,60
4 ⁺	6,0	7,2	0,6	0,8	84,9	86,7	3,0	3,1	0,66	0,5	3,96	3,60
5 ⁺	6,6	7,9	0,6	0,7	86,4	88,0	1,5	1,6	0,165	0,2	1,09	1,58
среднее	3,3	4,44			70,63	73,98						
итого									67,855	48,6	223,64	198,6

Примечание. С – северокаспийская группировка; Ю – южнокаспийская.

Калорийность пищи обыкновенной кильки, рассчитанная по среднегодовому соотношению отдельных организмов в пищевом комке и по их калорийности (Шерстюк, 1971, 1980; Яблонская, 1964), составляет 0,817 ккал на 1 г сырого веса. Для расчетов энергетических трат кильки на прирост использованы данные о среднегодовой калорийности кильки – 1,464 ккал на 1 г сырого веса (Клейменов, 1962). По нашим наблюдениям, на продуцирование половых продуктов затрачивается энергия, составляющая в среднем 7% от массы тела рыбы, усвояемость пищи принималась равной 80%.

Суточный ритм питания характеризуется двумя пиками: в утреннее и вечернее время (табл. 2).

Таблица 2

Характеристика уловов и показатели суточного хода питания обыкновенной кильки

Время лова, ч	Показатели рыб		Количество рыб, экз.	% рыб с пустым желудком	Общий индекс наполнения желудка, ‰
	длина, мм	масса, г			
10	67,8	3,05	59	69,5	5,38
14	69,7	3,33	47	36,1	12,12
18	73,2	3,87	54	27,8	8,63
22	64,0	2,56	19	57,9	11,19
2	63,8	2,82	8	62,5	3,46
6	66,0	2,37	3	33,3	17,42
10	69,7	3,66	66	21,2	13,29
14	68,9	3,21	63	27,0	11,82
18	64,8	2,78	10	20,0	9,56
22	67,4	3,00	14	28,6	2,76
2	68,5	3,32	4	25,0	7,67
6	80,2	4,85	28	14,3	87,35
10	72,4	3,77	36	25,0	40,61
14	73,1	3,84	41	24,4	27,03
Средние	69,2	3,32	452	33,4	20,97

Пищевой рацион обыкновенной кильки довольно разнообразен и включает в себя 30 компонентов. Количественно преобладают планктонные беспозвоночные, килька предпочитает веслоногих рачков. Представители этой группы не только постоянно встречаются в составе пищи кильки, но и в подавляющем большинстве случаев составляют ее основу. Из копепод в наибольшей степени используется рачок *Calanipeda aquae-dulcis*.



Суточный ход питания обыкновенной кильки анализировался по изменению общих индексов наполнения желудков, характеризующих пищевую активность рыб.

В питании рыб размером от 51 до 70 мм отмечено два максимума – утренний и вечерний, состав пищи в это время несколько различался. Так, во время утреннего пика в составе пищи кильки преобладали бентические ракообразные (гаммариды), в вечерние часы – веслоногие рачки. На спаде питания в желудках рыб встречено большое количество грунта (рис.1, 2). В питании обыкновенной кильки длиной 71-90 мм отмечался один пик, приходящийся на утренние часы. В ночное и вечернее время преобладали процессы переваривания, в пищевом комке в эти часы присутствовал грунт и растительный детрит.

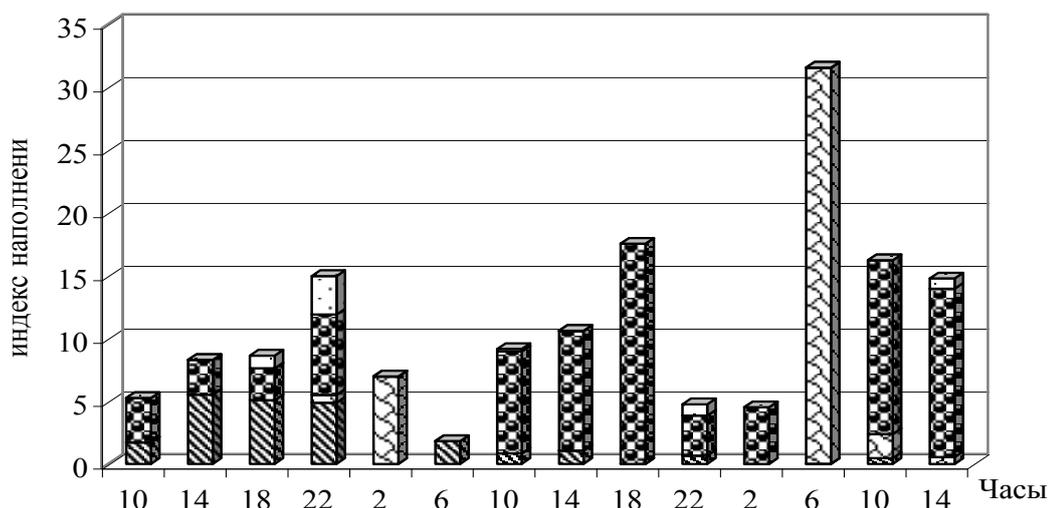


Рис.1. Изменение индекса наполнения желудков обыкновенной кильки (размерная группа 51-70 мм)

■ Грунт ▨ Malacostraca ■ Copepoda □ Прочие организмы

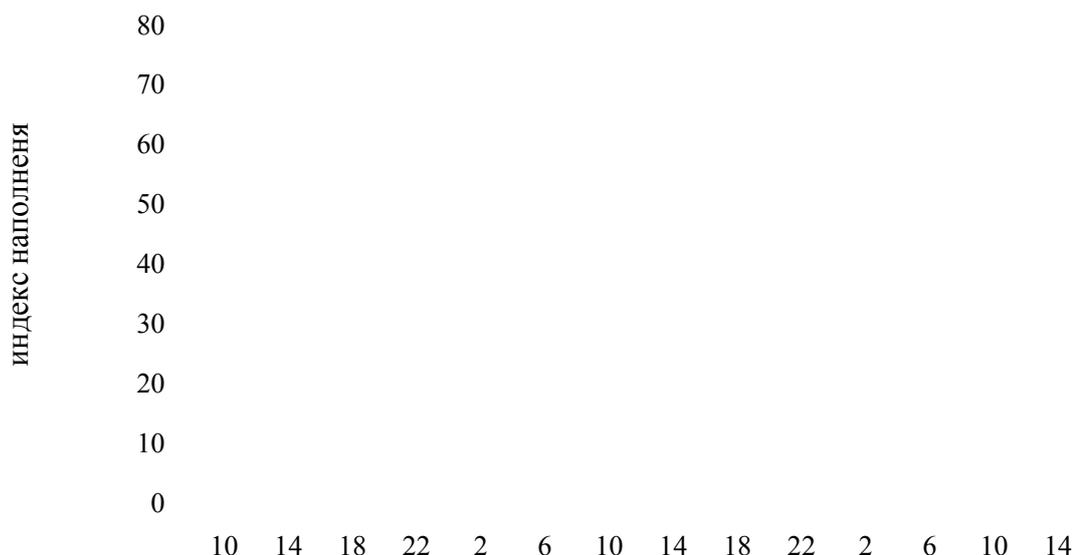


Рис. 2. Изменение индекса наполнения желудков обыкновенной кильки (размерная группа 71-90 мм)

Расчеты суточного рациона обыкновенной кильки в естественных условиях Каспия проводились несколькими методами: А.В. Коган (1963), Б.И. Элькиной (1952); Ю.Г. Юровицкого (1962) и Н.С. Новиковой (1949). Рационы, полученные разными способами расчета, оказались довольно близкими (табл. 3).



Таблица 3

Суточные рационы обыкновенной кильки, рассчитанные разными методами, % от веса тела

Методы	СУТОЧНЫЙ РАЦИОН		
	для всех размерных групп	для размерной группы 51-70 мм	Для размерной группы 71-90 мм
А.В.Коган	2,7	1,0	1,8
Н.С. Новиковой	2,7	0,9	2,0
Ю.Г. Юровицкого - Б.И. Элькиной	2,5	1,0	2,2

В связи с тем, что обыкновенная килька является каспийским подвидом черноморско-азовской тюльки (Казанчев, 1981), мы сочли возможным сравнить полученные результаты с данными Г.И. Луц и др. (1981). Нерестовая популяция тюльки в апреле-мае 1977-1978 гг. в Таганрогском заливе Азовского моря питалась слабо: среднесуточный рацион колебался от 2,0 до 3,8% от массы тела.

Для определения пищевых потребностей обыкновенной кильки были рассчитаны годовые рационы обыкновенной кильки с помощью балансового уравнения Г.Г. Винберга (1956):

Для определения количества корма, фактически необходимого обыкновенной кильке, значения годовых рационов перевели в эквивалентное количество сырого корма. Несмотря на то, что основу питания рыб составляет рачковый планктон, килька на протяжении всей своей жизни остается эврифагом. Одновременно с возрастом снижается численность ее поколений, поэтому максимум потребленных кормов приходится на младшие возрастные группы.

Суточный рацион обыкновенной кильки северокаспийского стада возрастает с 0,123 г (0⁺) до 0,278 г (5⁺), южнокаспийского – с 0,178 г (0⁺) до 0,359 г (5⁺).

Суточный рацион обыкновенной кильки 1 экземпляра северокаспийского стада, вычисленный по формуле балансового равенства, когда основным кормом являлись веслоногие и ветвистоусые рачки, равен 4,95% от массы тела. Эта величина в 2,2 раза меньше величины суточного рациона (11%), определенного Р.П. Матвеевой (1957), и в 1,8 раза больше величины суточного рациона, определенного нами путем прямого учета количества пищи в желудках рыб во время суточной станции. Р.П. Матвеева рассчитывала суточный рацион по скорости прохождения пищи через пищеварительный тракт, когда максимальная масса рыбок достигала 0,35 г. Суточная потребляемость пищи, вычисленная по методу Г.Г. Винберга (1956), для кильки весом 0,35 г составила 9,55% от массы тела.

Таким образом, чем старше рыба, тем больше она должна затратить энергии (следовательно, она больше съест корма) для синтеза одинакового количества вещества. У рыб с возрастом происходит снижение эффективности использования энергии в синтетических процессах (Ивлев, 1939; Карзинкин, 1952).

Кормовые коэффициенты возрастают с увеличением возраста и массы тела в 7,7 раз, что еще раз подчеркивает своеобразие роста обыкновенной кильки и ранее достижение ею половозрелого возраста.

При свойственном ей типе питания, поведение рыб начинает лимитировать скорость поступления пищи (рационы), в результате чего неизбежно снижаются коэффициенты использования и прироста. Низкие рационы закрепляются в результате раннего наступления половой зрелости у рыб малых размеров, которая исключает возможность роста с большими скоростями, так что высокие рационы становятся ненужными и невозможными (Винберг, 1956).

Из расчетов следует, что наибольшее количество кормов, которое способна потребить за год популяция обыкновенной кильки северокаспийского стада ихтиомассой 223,635 тыс. т составляет 4046,92 тыс. т, южнокаспийского стада ихтиомассой 198,60 тыс. т – 3967,82 тыс. т. При этом на долю копепоидитно-клядоцерного корма у первой популяции приходится приблизительно 80% потребляемой ими пищи, у второй – около 90%, что составляет 3223,28 тыс. т и 3923,4 тыс. т соответственно. При среднем значении Р/В – коэффициента копепоидитно-клядоцерного корма, равного 22,5 (Вьюшкова, 1982), валовая биомасса зоопланктона, обеспечивающая его сезонную продуктивность, должна находиться на уровне 143,26 тыс. т на акватории Северного и Среднего Каспия и не менее 174,6 тыс. т – в Южном Каспии. По многолетним наблюдениям (Каспийское море. Фауна и биологическая продуктивность, 1985), фактические значения валовой биомассы значительно превышают необходимое количество корма для обыкновенной кильки (без учета возможных конкурентов).



Но в настоящее время на состояние запасов обыкновенной кильки, кроме высокого уровня загрязнения моря нефтяными углеводородами, летучими фенолами и тяжелыми металлами, являющимися причиной хронического токсикоза рыб, большое влияние стали оказывать новые факторы среды: стихийный вселенец гребневик и аномально высокие температуры (Сокольский, Пономарев, 2010).

Впервые гребневик мнемииопсис был обнаружен в Каспийском море осенью 1999 г. на границе Среднего и Южного Каспия. Уже к осени 2000 г. этот гидробионт освоил все районы Среднего и Южного Каспия и стал оказывать решающее влияние на экосистему моря. Под действием жизнедеятельности гребневика мнемииопсиса трофическая структура Каспийского моря изменилась в неблагоприятную сторону для формирования его промысловых биологических ресурсов.

Видовое разнообразие зоопланктона в Среднем и Южном Каспии в 2000 г. сократилось в 2 раза. Общая биомасса зоопланктона в Среднем Каспии в сравнении с уровнем начала 1990-х годов уменьшилась почти в 7 раз, в Южном Каспии – в 6 раз. К 2001 г. биомасса зоопланктона уменьшилась по сравнению с периодом начала 1990-х годов в 9,7 раза, а численность – в 4,3 раза (Сокольский, Полянинова и др., 2002). Излюбленные кормовые объекты кильки из отрядов *Sopropoda* и *Cladocera* были заменены на личинки ускононого рачка *Balanus*, которые являются в основном балластным кормом, т.к. их створки практически не поддаются действию пищевых ферментов. Снижение численности кормового зоопланктона происходило на фоне аномально высоких температур в море, еще больше ухудшающих возможность потребления и усвоения корма.

Обеспеченность пищей в большей степени зависит от количественного развития кормовой базы, но и при плохой обеспеченности кормом рыба не погибает. Она только реагирует на негативные изменения меньшим темпом роста, т.е. низким пластическим обменом, а также потреблением несвойственной ей пищи. Поэтому следует говорить не об обеспеченности пищей, а об уровне обеспеченности в конкретных кормовых условиях водоема. Давая оценку обеспеченности вида пищей, нужно исходить из его пищевых потребностей при максимальном развитии кормовой базы и благоприятных экологических условиях, обеспечивающих максимально возможные темп роста, развития и интенсивность обмена обыкновенной кильки.

Полученные результаты дают ориентировочное представление о роли обыкновенной кильки в трансформации вещества и энергии в пелагиали Каспийского моря. Примененный расчетный метод определения рационов и пищевых потребностей обыкновенной кильки может быть использован для определения обеспеченности рыб пищей в конкретных условиях нагула.

Библиографический список

1. Барышева К.П. Питание обыкновенной кильки в Среднем Каспии // Труды МосрыбВТУЗа. Вып.4. 1951 С. 108-123.
2. Винберг Г.Г. Интенсивность обмена и пищевые потребности рыб. Минск, 1956. 253 с.
3. Вьюшкова В.П. Зоопланктон в мелководных заливах Волгоградского водохранилища // Рыбное хозяйство. 1982. № 8 С. 28-30.
4. Гидрометеорологические условия шельфовой зоны морей СССР. Т.2. Каспийское море. Ленинград: Гидрометеоздат, 1986. С. 69-77.
5. Ивлев В.С. Энергетический баланс карпов // Зоологический журнал. 1939. Т. 18. № 2. С. 303-318.
6. Казанчеев Е.Н. Рыбы Каспийского моря. М.: Легкая промышленность, 1981. С. 29-37.
7. Карзинкин Г.С. Основы биологической продуктивности водоемов. М.: Пищепромиздат, 1952. 341 с.
8. Каспийское море. Гидрология и гидрохимия. М.: Наука, 1986. С. 105-112.
9. Каспийское море. Ихтиофауна и промысловые ресурсы. М.: Наука, 1989. С. 198-205.
10. Каспийское море. Фауна и биологическая продуктивность. М.: Наука, 1985. 276 с.
11. Клейменов И.Я. Химический и весовой состав водоемов СССР и зарубежных стран. М.: Рыбное хозяйство, 1962. 142 с.
12. Коган А.В. О суточном рационе и ритме питания леща *Abramis brama* (L.) Цимлянского водохранилища // Вопросы ихтиологии. Т. 3. Вып. 2 (27). 1963. С. 596-601.
13. Ловецкая А.А. Каспийские кильки и их промысел. М.: Пищепромиздат, 1951. 46 с.
14. Луц Г.И., Михман А.С., Рогов С.Ф., Фильчагин Н.К. Питание азовских пелагических рыб тюльки и хамсы // Гидробиологический журнал. Т. 17. № 4. 1981. С. 26-31.
15. Матвеева Р.П. Питание молоди сельдевых в Северном Каспии // Тр. ВГБО. 1957. Т. 8. С. 368-381.
16. Мельничук Г.Л. Экология питания, пищевые потребности и баланс энергии молоди рыб водохранилищ Днепра // Изв. ГосНИОРХ. 1975. Т. 101.
17. Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. М.: Наука, 1974. 253 с.



18. Никольский Г.В. Теория динамики стада рыб как биологическая основа рациональной эксплуатации и воспроизводства рыбных ресурсов. М.: Пищевая промышленность, 1974. 448 с.
19. Новикова Н.С. О возможности определения сечения суточного рациона рыб в естественных условиях // Вестник МГУ. Сер. Биология. № 9. 1949. С. 115-134.
20. Пискунов И.А. О пищевых взаимоотношениях некоторых промысловых рыб Каспийского моря // Вопросы ихтиологии. Т. 1. Вып. 1 (18). 1961. С. 79-88.
21. Приходько Б.И., Скобелина Р.С. Питание каспийских килек // Тр. КаспНИРХ. Т. 23. 1967. С. 111-136.
22. Сокольский А.Ф., Пономарев С.В. Экология организмов планктона, бентоса и рыб Каспийского моря // Астрахань, Изд-во АГТУ, 2010.:263с.
23. Чайнова Л.А. Питание кильки (*Clupeonella delicatula caspia*) в Каспийском море // Тр. ВНИРО. Т. 18. 1951. С. 245-255.
24. Шерстюк В.В. Калорийность кормовых организмов в Кременчугском водохранилище // Гидробиол. журн. 1980. Т. 16. № 6. С. 92-93.
25. Элькина Б.Н. О суточном ритме питания воблы и сазана в рыбхозе "Горелый" в дельте р. Волги // Доклады ВНИРО. Вып. 1. 1952. С. 84-99.
26. Юровицкий Ю.Г. О питании синца (*Abramis ballerus L.*) Рыбинского водохранилища // Вопросы ихтиологии. Т. 2. Вып. 2 (23). С. 350-359.
27. Яблонская Е.А. Кормовая база осетровых южных морей // Тр. ВНИРО. 1964. Т. 54. Сб. 2. С. 81-112.
28. Яблонская Е.А. Некоторые данные о росте и обмене веществ у верховки (*Leucaspis delineatus*) в период нереста // Тр. ВГБО. 1951. Т. 3.

Bibliography

1. Barisheva K.P. Meals ordinary sprat in the Middle Caspian Sea // Proceedings of the «MosrybVTUZ». Issue 4. 1951 - p.108-123.
2. Vinberg G.G. Intensity of exchange and food needs of the fish. Minsk, 1956. – p.253 .
3. Viushkovs V.P. Zooplankton in the shallow bays of the Volgograd reservoir // Fish farm. 1982. № 8 -p.28-30
4. Hydrometeorological conditions of the shelf zone of the seas of the USSR. Vol. 2. The Caspian sea. Leningrad: Pub. house of the Hydromet, 1986. - p.69-77.
5. Ivlev V.S. Energy balance of carps // Zoological journal. 1939. V. 18. № 2. – p.303-318.
6. Kazanchev E.N. Fish of the Caspian sea. M.: Light industry, 1981. – p.29-37.
7. Karzinkin G.S. The basis of the biological productivity of water bodies. M.: Pub. house «Pisheproizdat» , 1952. – p.341.
8. The Caspian sea. Hydrology and hydrochemistry. M.: Science, 1986. – p.105-112.
9. The Caspian sea. Ichthyofauna and fishery resources. M.: Science, 1989. – p.198-205.
10. The Caspian sea. Fauna and biological productivity. M.: Science, 1985. – p.276
11. Leimenov I.Ya. Chemical and weight of the water bodies of the USSR and foreign countries. M.: The fish farm, 1962. – p.142
12. Kogan A.V. About the daily diet and the rhythm of food intake of bream *Abramis brama (L.)* Tsimlyansk reservoir // Journal of ichthyology. V. 3. Issue. 2 (27). 1963. – p. 596-601
13. Loveckaya A.A. Caspian sprat and their fisheries. M.: Pub. house «Pisheproizdat», 1951. – p.46.
14. Luz G.I., Mikhman A.S., Rogov S.F., Filchagin N.K. Food of pelagic fishes of the Azov anchovy and sprat // Hydrobiological journal. V. 17. №4. 1981. - p.26-31.
15. Matveeva R.P. The food of juvenile herring in the North Caspian Sea // Proc. of the "VGBO". 1957. V. 8. - p. 368-381.
16. Melinichuk G.L. Melnychuk, G.L. Ecology and food requirements and energy balance of juvenile fish reservoirs of the Dnieper-nilisch // Pub. house «GosNIORKh» 1975. V. 101.
17. The methodical manual for the study of nutrition and food relations of fish in natural conditions. M.: Science, 1974. – p.253.
18. Nikoliskii G.V. The theory of the dynamics of the herd fish as the biological basis of rational use and reproduction of fish resources. M.: Food industry, 1974. – p.448
19. Novikova G.V. Possibility of determining the daily ration of fish under natural conditions // Vestnik of MSU. Series Biology. Number 9. 1949. - p.115-134.
20. Piskunov I.A. About food relations of some commercial fish of the Caspian sea // Journal of ichthyology. Т. 1. Vol. 1 (18). 1961. – p. 79-88.
21. Prikhodko B.I., Scobelina R.S. The food of the Caspian kilkas // Proceedings of the Caspian Research Institute of Fisheries. V. 23. 1967. – p.111-136.
22. Sokolskii A.F. Ponomorev S.V. Ecology of organisms plankton, benthos and fish of the Caspian sea. //Astrakhan, Pub. house of the Astrakhan State Technical University, 2010. – p.263
23. Chayanova L.A. Food sprat in the Caspian Sea // Proc. of the Russian scientific-research Institute of fisheries and oceanography T. 18. 1951. – p. 245-255.
24. Sherstuk V.V. The calorie content of the food organisms in the Kremenchug reservoir // Hydrobiological journal 1980. V. 16. № 6. – p.92-93.



25. Elkin B.N. About the daily rhythm power vobla and carp in the fish farm of "Gorely" in the delta of the Volga // Reports of the Russian scientific-research Institute of fisheries and oceanography. Vol. 1. 1952. - p. 84-99.
26. Urovinckii U.G. About the food of zope (*Abramis ballerus* L.) Rybinsk Reservoir // Journal of Ichthyology. V.2 Issue 2 (23). – p.350-359.
27. Yablonskaya E.A. Fodder base sturgeon of the southern seas. // Proc. of the Russian scientific-research Institute of fisheries and oceanography. 1964, V. 54 - p.81-112
28. Yablonskaya E.A. Some data on growth and metabolism of Belica (*Leucaspis delineatus*) in the period of spawning. // Proc. of the «VGBO» 1951, V. 3.

УДК 574.5.04 (262.81):004.942

ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ СЕВЕРНОГО КАСПИЯ КАК СРЕДЫ ОБИТАНИЯ ПОПУЛЯЦИИ ГРЕБНЕВИКА *MNEMIOPSIS LEIDY*

© 2012 Камакин А.М., Шипулин С.В., Катунин Д.Н.

Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства (ФГУП «КаспНИРХ»)

Анализ экологической ситуации в Каспийском и других бассейнах (Азово-Черноморском) показал, что без современной специализированной базы данных невозможно создание адекватной имитационной модели гидрологических факторов Северного Каспия – как среды обитания *Mnemiopsis leidy*. Приведены основные факторы среды, предопределяющие ежегодное заселение и развитие субпопуляции *Mnemiopsis leidy* в Северном Каспии. На современном этапе мониторинговых исследований Каспийского бассейна без такой имитационной модели нельзя создавать сколько-нибудь эффективные прогнозы и соответственно правильно подбирать комплекс мер по снижению отрицательного влияния, такого нежелательного вселенца на экосистемы Азово-Черноморского и Каспийского бассейнов, как *Mnemiopsis leidy*.

Analysis of environmental situation in the Caspian and other basins (the Azov and Black Sea ones) showed that the development of an adequate simulation model of hydrological factors in the Northern Caspian as *Mnemiopsis leidy* habitat was impossible without an up-to-date special data base. The main environmental factors that predetermine the annual invasion of the Northern Caspian by *Mnemiopsis leidy* subpopulation and its development are considered. At the present stage of monitoring investigations in the Caspian basin it is impossible to develop successful forecasts and a package of correct measures to reduce the negative impact of such an undesirable invader as *Mnemiopsis leidy* on the Azov-Black Sea and Caspian basins without such a simulation model.

Ключевые слова: Акватория, алгоритм, гидрологические факторы, гребневик, имитационная модель, математическая модель, мнемипсис, моделирование, популяция, среда обитания, факторы среды, экосистема, элемент модели.

Keywords: Water area, algorithm, hydrological factors, ctenophore, simulation model, mathematical model, *Mnemiopsis leidy*, simulation, population, environmental habitat, environmental factors, ecosystem, model element.

Введение. Анализ аналогичных ситуаций в других бассейнах (например Азово-Черноморском) показал, что без современной специализированной базы данных и построенной на ее основе адекватной имитационной модели нельзя создать сколько-нибудь эффективных прогнозов и соответственно подобрать комплекс мер по снижению его отрицательного влияния, такого нежелательного вселенца на экосистемы Азово-Черноморского и Каспийского бассейна, как *Mnemiopsis leidy* [1; 2; 3]. Северному Каспию уделяется особое внимание, т.к. он является одним из наиболее продуктивных районов моря, где расположены нагульные ареалы ценных видов морских, проходных и полупроходных рыб, а с инвазией гребневика *Mnemiopsis leidy* наблюдается тенденция снижения его значимости [8].

Необходимо отметить, что Северный Каспий является мелководной частью (средняя глубина 5,5 м) моря [5; 9], поэтому система течений почти полностью предопределена направлением и скоростью ветра над его акваторией. Неустойчивость ветрового режима и мелководность данного района обуславливают высокую динамичность гидрологического режима Северного Каспия. По этому модель сезонной и межгодовой динамики абиотических факторов среды обитания гребневика *Mnemiopsis leidy* в Северном Каспии, складывается из следующих основных синоптического и гидролого-гидрохимического параметров:

- 1) ветрового режима над Северным Каспием;
- 2) ледовой обстановки в Северном Каспии;
- 3) стока рек Волги и Урала;
- 4) выпадения атмосферных осадков на акваторию Северного Каспия;
- 5) испарения с поверхности Северного Каспия;



- 6) температурного режима вод Северного Каспия;
- 7) динамики вод в Северном Каспии;
- 8) водообмена между Северным и Средним Каспием;
- 9) режима солености вод Северного Каспия.

Ветровой режим над Северным Каспием. В основе имитационной модели ветровой обстановки лежит аксиома – смена основных типовых синоптических процессов, определяющих ветровой режим может быть описана простой марковской цепью [10]. Исходной информацией для построения этой модели являлись следующие характеристики:

- тип синоптического процесса (карты, таблицы параметров ветрового поля);
- таблицы преобладания с учетом преимущества (очередности) и продолжительности основных типов ветровых полей;
- матрицы частоты перехода от одного ветрового поля к другому году;
- максимальная продолжительность и частота повторяемости каждого типа ветрового поля.

Анализ набора сценариев возможных типов карт-схем ветровых полей определяет среднюю скорость и направление ветра над акваторией каждого из 8-ми основных районов Северного Каспия: Западный (VIII), западно-волжский (I), восточно-волжский (II), уральский (III), восточный (IV), юго-восточный (V), центральный или свала глубин (VI), южный или приглубый (VII) (рис. 1), которые в итоге задавались составляющей скорости ветра в двух направлениях – север-юг (V_{NS}). После статистической обработки данных с учетом сезонных особенностей, на их основе строятся функции распределения вероятностей перехода от одного типа ветрового поля к другому (теоретическая роза ветров), а так же функция распределения вероятностей появления и развития каждого из выявленных типов ветровых полей (рис. 1).

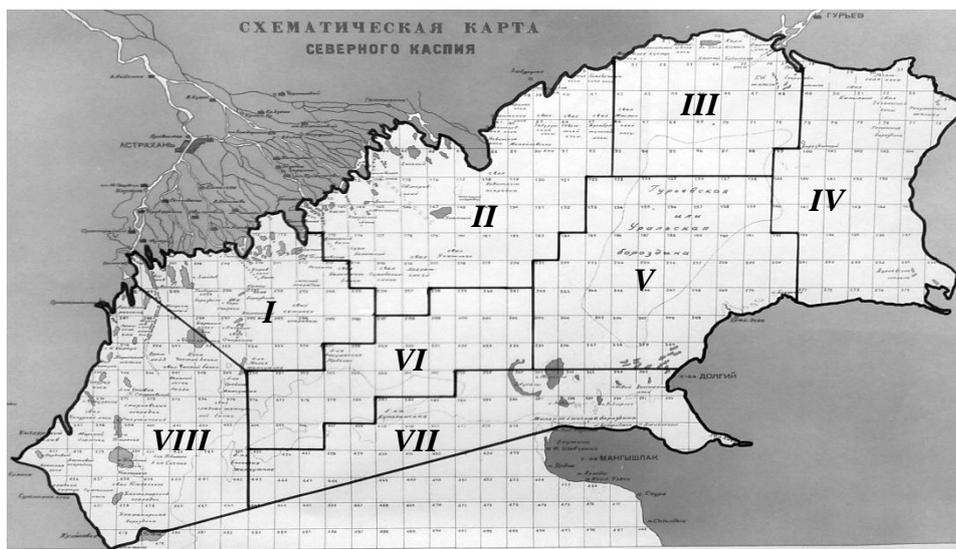


Рис. 1. Разделение акватории Северного Каспия по районам

Алгоритм работы модели представляется поэтапно, годовой цикл начинается с 1-й пятидневки. На первом этапе (январь), основываясь на функции распределения вероятности реализации ветровых полей, определяется начальное состояние марковской цепи. Это состояние характеризуется средней скоростью ветра и его продолжительностью воздействия, т.е., каждое состояние марковской цепи привязывается к тому или иному типу ветрового поля. Принимается аксиома (эмпирически доказанная), что максимальная продолжительность (вероятность 0,95) ветрового воздействия составляет не более 120 часов (5 суток), т.е. являющейся минимальным синоптическим периодом.

С помощью метода «статистических испытаний» функция распределения вероятностей перехода (от одного ветрового поля к другому) определяет следующее (по хронологии) состояние марковской цепи. А на 2-м шаге усредняются скорость расчетных ветровых полей за пятидневку.

Соответственно имитационная модель определяет следующую величину:

- составляющие скорости ветра над Северным Каспием (средняя за 5-дневку);
- составляющие скорости ветра (средняя за 5-дневку) над тремя основными приграничными районами Среднего Каспия (северо-западного, северо-центрального, северо-восточный);
- число реализаций над акваторией Северного Каспия типов ветровых полей со средней



скоростью > 8 м/с;

– число смен направлений каждой из компонент скорости ветра за пятидневку.

Ледовая обстановка в Северном Каспии. Для построения модели используются статистические данные начала появления, состояния и таяния льда по 8-ми районам (рис. 2) Северного Каспия в течение зимы. При моделировании принимаются следующие допущения:

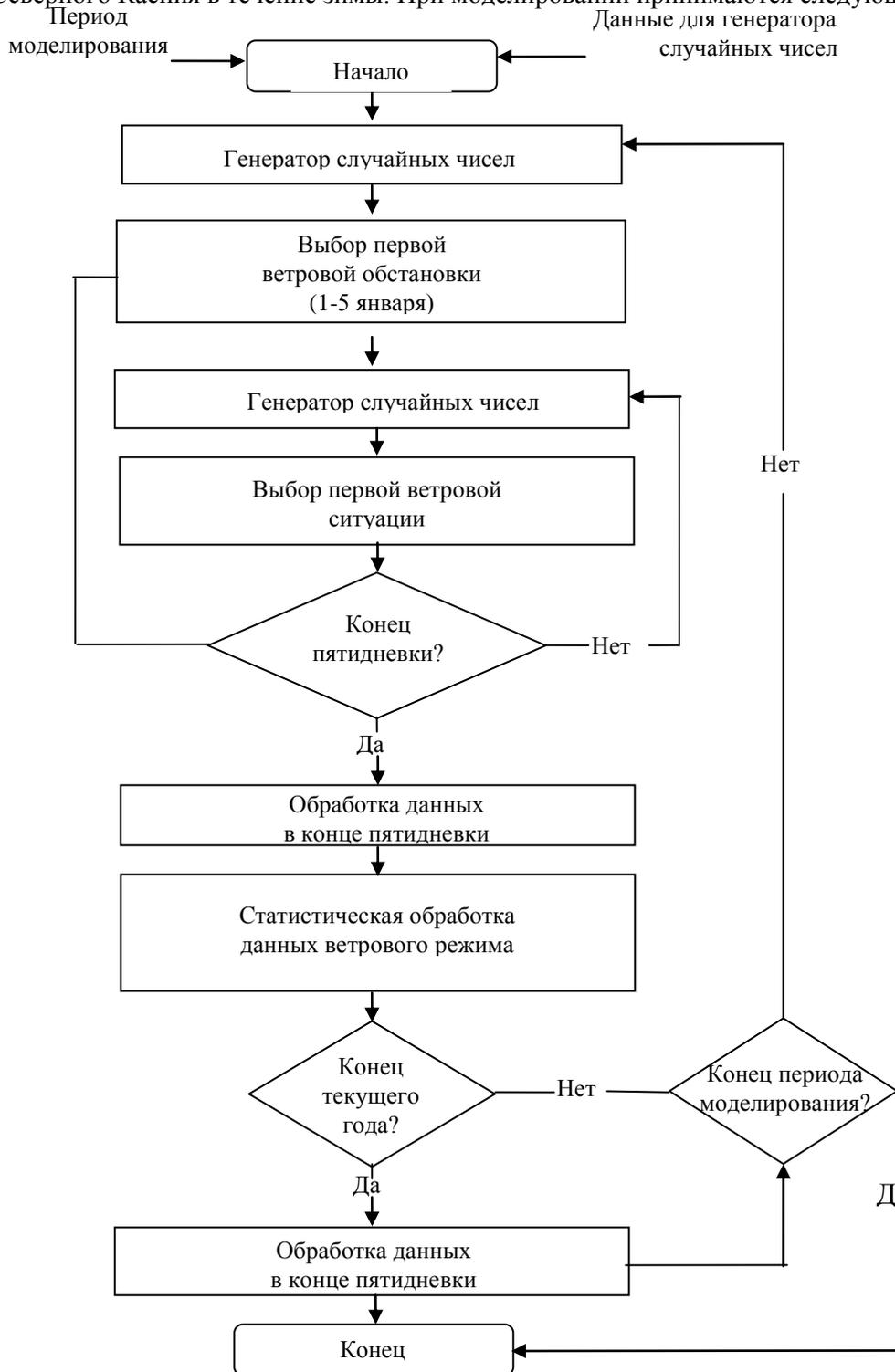


Рис. 2. Алгоритм модели ветровой ситуации над акваторией Северного Каспия

– зиму подразделяют только на один из 9 типов по степени суровости (*С* – суровая, *У* – умеренная, *М* – мягкая) [4; 9; 10]. Последовательность чередования зим разного типа описывается с помощью двухсвязной цепи Маркова;



– ледовая обстановка в отдельных районах моря на протяжении всего зимнего периода описывается с помощью поглощающей марковской цепи.

Модель описывает ледовую обстановку с декабря по апрель с шагом в одну 5-дневку.

Для работы составляется схема разбиения акватории Северного Каспия на отдельные районы, используемые в структуре модели (рис. 3).

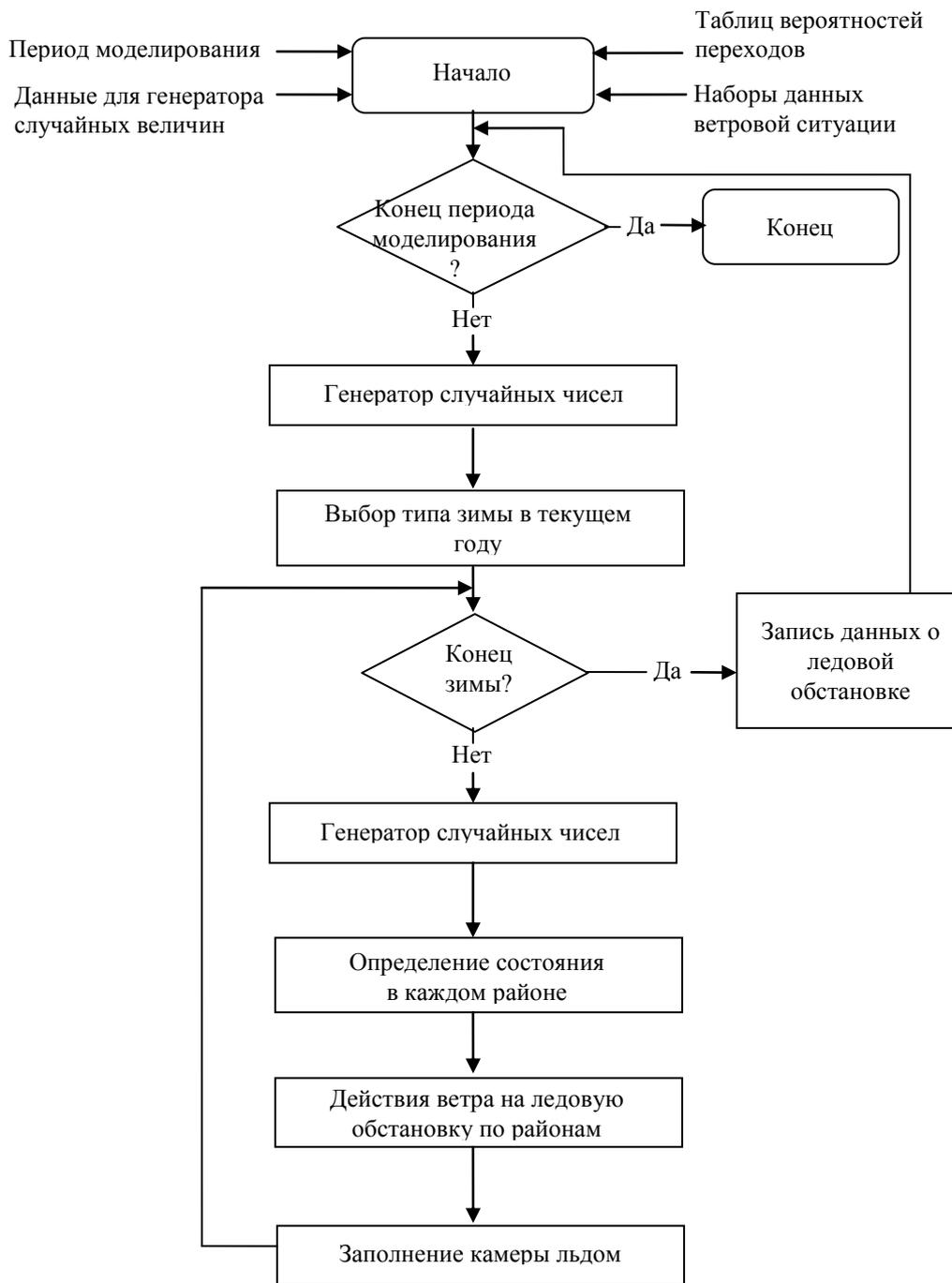


Рис. 3. Структура модели ледовой обстановки в Северном Каспии

Двухсвязная марковская цепь для моделирования типа зимы имеет девять градаций состояния, определяемых типом зим за два предшествующих года:

- | | | |
|----------------------------|------------------------------|---------------------------|
| 1. суровая-суровая (СС); | 4. умеренная-умеренная (УУ); | 7. мягкая-мягкая (ММ); |
| 2. суровая-умеренная (СУ); | 5. умеренная-суровая (УС); | 8. мягкая-суровая (МС); |
| 3. суровая-мягкая (СМ); | 6. умеренная-мягкая (УМ); | 9. мягкая-умеренная (МУ). |



Выпадение атмосферных осадков на акваторию Северного Каспия. При моделировании этого элемента модели, принимая во внимание, что над акваторией моря количество осадков не измеряется, соответственно добавляются следующие упрощения – общее количество и распределение осадков над морем (рис. 5) засчитывают теоретически [9] или определяют эмпирическим путем (по данным Госметеослужбы). По расчетам, в среднем за год на всю поверхность Северного Каспия выпадает $9,4 \text{ км}^3$ осадков, что составляет слой воды толщиной 220 мм. Из них 27 % приходится на зиму; 26 % – на весну, 16 % – на лето, и около 32% – на осень [9].

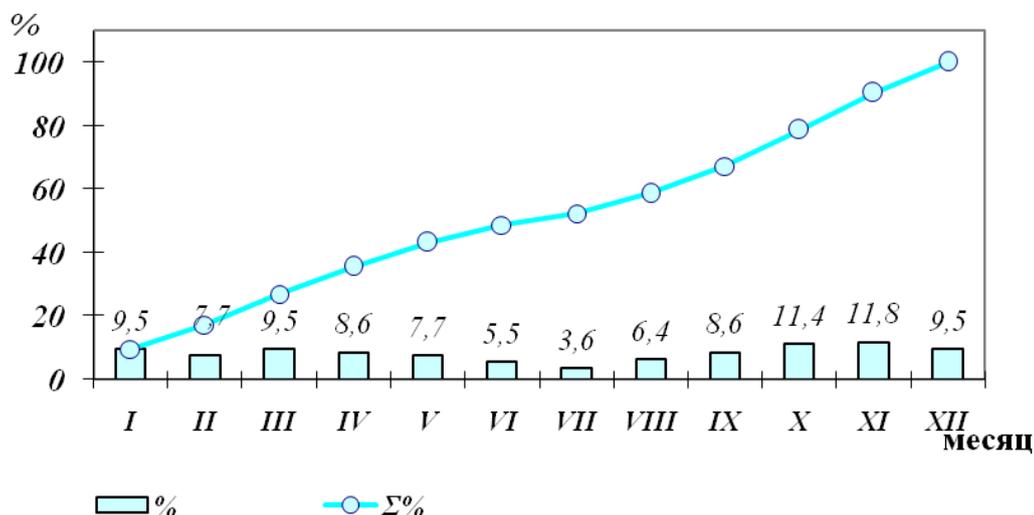


Рис. 5. Среднемноголетняя (1878-1982 гг.) внутригодовая динамика выпадения атмосферных осадков, выпавших на акваторию Каспийского моря [9]

Таким образом, при моделировании выпадения осадков принимаются следующие допущения:

- в течение всего года количество осадков, выпадающих на побережье, больше такового над морем;
- существует тенденция к увеличению осадков в направлении с юга, юго-востока на север и северо-запад;
- наименьшее количество осадков выпадает в восточном и юго-восточном районе Северного Каспия.

Для зимы в Северном Каспии характерны обложные осадки, охватывающие большую часть акватории, что связано с более частым прохождением циклонов, поэтому зимой распределение осадков здесь более равномерное. Летом, в отличие от зимы, циклоны наблюдаются реже, соответственно преобладают осадки уже ливневого характера, выпадающие локально, т.е. на ограниченной акватории моря.

Если учитывать вышеописанные особенности модели, а так же расчет «текущей интенсивности выпадения осадков» в процессе моделирования гидродинамических процессов осадков Северного Каспия, то уровень по районам моря задается постоянным в зависимости от сезона [4].

Испарения с поверхности Северного Каспия. Испарение является одной из основных составляющих расхода водного баланса моря. Испарение определяется, как остаточный член уравнения водного, теплового баланса, либо по данным наблюдений за скоростью ветра, температурой и влажностью воздуха, а так же температурой поверхностного слоя Северного Каспия [5; 9].

Интенсивность испарения с поверхности моря имеет ярко выраженную сезонную динамику с максимумом в августе-сентябре (рис. 6). Так, по расчетам, в среднем за год со всей поверхности Северного Каспия испаряется $93,7 \text{ км}^3$ воды, что составляет слой воды толщиной 993 мм. Из них 18,8 % приходится на зиму; 13,5 % – на весну, 30,8 % – на лето, и 36,9% – на осень.

Вследствие мелководности северной части Каспийского моря (средняя глубина Северного Каспия 5,5 м) наблюдается сравнительно небольшой горизонтальный градиент, поэтому в модели принимается очередное допущение – испарение равномерно для всех районов Северного Каспия, но с учетом сезонной динамики (рис. 6).

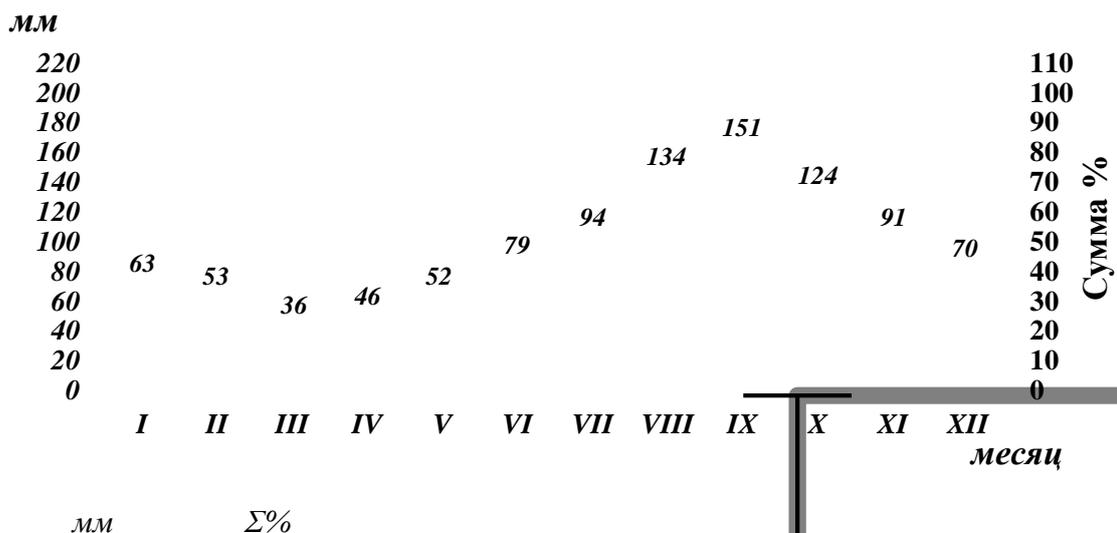


Рис. 6. Внутригодовая динамика испарения с поверхности акватории Каспийского моря [9]

Температурный режим вод Северного Каспия. Относительно всего моря у Северного Каспия мизерный объем воды (0,5%) при значительной площади поверхности (24,3%), вследствие чего температурный режим носит достаточно не устойчивый характер [5; 9]. Внутригодовая динамика температур отдельных районов Северного Каспия аппроксимирована зависимостями с очень высоким коэффициентом корреляции от 0,97 до 0,99.

Динамика вод в Северном Каспии. Продолжительное преобладание ветров одного направления приводит к образованию в Северном Каспии относительно стабильного профиля водной поверхности с определенным для данного ветрового напора уклоном. После прекращения воздействия ветра, соответственно – сгонно-нагонных явлений водная поверхность моря начинает совершать свободные затухающие колебания с итоговым переходом в исходное равновесное состояние.

Процесс моделирования состоит в пошаговом (с длиной 5 суток), дискретном вычислении значений водообмена между основными районами Северного Каспия (рис. 1). Из-за относительной мелководности Северного Каспия основной причиной возникновения водообмена между районами, является приповерхностный ветер. В западной половине Северного Каспия наибольшую повторяемость имеют ветра северо-западного и западного направлений (45-50%), в северо-восточной части Северного Каспия – восточного и западного направлений (до 45%), а в приглубом, приграничном со Средним Каспием районе – преобладают западные и южные ветра [4; 5; 9].

В мелководной части Северного Каспия продолжительные ветра одного направления вызывают сгонно-нагонные явления. Ветра восточных направлений приводят к повышению горизонта (нагон) у западных и понижению (сгон) у восточных берегов моря. Для продолжительных западных и южных ветров, соответственно наблюдается аналогичный эффект, но в противоположном направлении. Между противоположными в широтном направлении районами Северного Каспия максимально перепады уровня могут достигать 2-3 м, среднее значение этой величины соответственно будет составлять 0,5-1,0 м [5; 9].

Независимо от причин, колебания уровня моря могут быть подразделяться на:

- длиннопериодические (эвстатические), связанные с глобальными изменением водного баланса (сток рек, атмосферные осадки, интенсивность испарения связанное с климатом, водообмен со Средним Каспием);

- короткоциклические (непериодические), вызываемые ветрами.

Отметки горизонта водного баланса можно рассматриваться как характеристику уровня при покое поверхности моря, что являются нулевой точкой, на фоне которой происходит развитие непериодических колебаний.

Итогом моделирования ветрового воздействия на уровень водной поверхности Северного Каспия является расчет объемов перемещения водных масс из одного района в другой.

Исходя из особенностей ветрового режима, изменения уровня в фиксированной точке моря под воздействием ветра определенной скорости должно удовлетворять следующим условиям [6; 7]:

- при отсутствии ветра фоновый уровень не изменяется;



– ветер аналогичной силы, но противоположного направления вызывает такое же изменение уровня, но в обратную сторону;

– не зависимо от продолжительности воздействия ветра, отклонение уровня не может превышать определенной, допустимой для этой скорости ветра величины;

– изменение отметки уровня моря под воздействием ветра, происходит равномерно, без скачков, а при большей скорости ветра – соответственно большее изменение уровня.

С учетом приведенных выше допущений описания динамики уровня поверхности Северного Каспия применяется формула зависимости отклонения уровня поверхности моря в данной точке от скорости ветра на оси север-юг и восток-запад.

Процесс перемещения водных масс между основными (8-ю) районами (рис. 1) основан на следующих исходных данных: ветровой и ледовой ситуации по Северному Каспию, а также объемы его основных районов на предыдущем шаге. Поэтому построение гидродинамической модели Северного Каспия можно представить как совокупность следующих шагов:

1. Определение объема районов моря на настоящем шаге, где среди составляющих водного баланса должны быть учтены следующие характеристики:

а) сток рек Волги и Урал за пятидневку;

б) объем адвекции среднекаспийских более соленых вод в Северный Каспий;

в) водообмен с мелководными заливами (Кизлярский; Мангышлакский);

г) атмосферные осадки и испарения.

2. Определение фонового уровня Северного Каспия.

3. Определение отклонения от фонового уровня в каждом из основных районов Северного Каспия (рис. 1) по уравнению в зависимости от ветровой и ледовой ситуаций над акваторией района.

4. Определение основного водообмена между районами Северного Каспия (турбулентный водообмен). Он выявляется на основе базовой циркуляции водных масс в Северном Каспии, вызываемой геофизическими причинами, с использованием датчика псевдослучайных чисел.

5. Коррекция значений (объема) переноса водных масс (ветровые течения) в зависимости от скорости и продолжительности ветра.

6. Коррекция объемов основных районов Северного Каспия при водообмене между ними.

Таким образом, каждый шаг модели определяет величины, характеризующие динамику водных масс: объем пресноводный стока Волги и Урала; в целом объем Северного Каспия и по отдельности районов; водообмен между районами, а также между Средним и Северным Каспием, и между Северным Каспием и заливами Кизлярский; Мангышлакский.

Полученные значения являются в свою очередь исходными для других моделей Северного Каспия: солености; фито- и зоопланктона; популяций гидробионтов (*Mnemiopsis leidyi*) и т.п.

Водообмен между Северным и Средним Каспием. Водообмен между Северным и Средним Каспием – один из основных факторов определяющий гидрологический и гидрохимический режим Северного Каспия. В литературе описана зависимость водообмена от основных предопределяющих факторов, главным образом от антициклонического характера глубинных и приповерхностных (ветровых) течений [5; 9].

Исходя из геоморфологических и синоптических особенностей Северного Каспия (мелководность (средняя глубина 5,5 м), интенсивность ветрового перемешивания водных масс) принимаем допущения: слабая вертикальная стратификация приравнивается к практическому отсутствию вертикального градиента: солености, температуры, плотности воды соответственно, давления, что позволяет считать вертикальное распределение однородным (кроме приглубого района VII). Поэтому ставится следующая задача – оценить водообмен между Средним и Северным Каспием под воздействием (южных, юго-восточных северных, северо-западных) ветров и установившихся течений антициклонического характера и основных ветров с преобладающими сезонными направлениями над всей системой «Средний – Северный Каспий», а так же «Северный Каспий – предустьевое взморье рек Волги и Урала» [5; 9].

Солевой режим вод Северного Каспия. Соленость вод Северного Каспия является составляющей следующих доминирующих факторов:

– годовой поверхностный пресноводный сток рек Волги и Урала;

– наличие глобальных течений;

– преобладающие ветра, вызывающие ветровые течения.

В модели речного стока принимались следующие допущения:

– материковый сток полностью определяется водностью рек Волга и Урал;

– внутригодовое распределение годового речного стока соответствует среднемноголетнему [5; 9].



Данные пресноводного стока, распределяющего морскую систему Северного Каспия, базируются на многолетних наблюдениях режима рек Волги и Урала [5; 9]. Как отмечалось выше, на рис. 4А и 4Б представлена внутригодовая динамика речного стока рек, соответствующая в процентном отношении среднемноголетнему гидрографу.

Соответственно имитационная модель динамики солености вод Северного Каспия основывается на результатах функционирования модели динамики вод Северного Каспия:

- водообменом между соседними участками Северного Каспия;
- водообменом между Северным и Средним Каспием;
- водообменом между Северным Каспием и мелководными заливами (Кизлярский, Мангышлакский);
- объемами стока рек Волги и Урала;
- объемами осадков и испарения над акваторией Северного Каспия.

Таким образом, солевой обмен, как и водообмен между районами моря является результирующей водного баланса. С учетом того, что поступающие в систему воды имеют разную, но известную соленость и объемы, то составляющие водного баланса (выше перечисленные) имеют также известные величины, поэтому можно рассчитать изменения солености каждого участка Северного Каспия.

Заключение. Разработка и использование имитационной модели ежегодного проникновения и развития популяции *Mnemiopsis leidyi* в Северном Каспии, не возможна без имитационной модели гидрологических факторов этого района моря с учетом сезонной и межгодовой пространственно-временной динамики его популяции, т.е. без модели среды обитания гребневика. В свою очередь и первая и вторая модели является элементами моделей экосистем Каспийского моря, что является современным инструментом прогнозирования состояния популяций гидробионтов и дальнейшего развития морских экосистем.

Библиографический список

1. Виноградов М.Е., Шушкина Э.А., Николаева Г.Г. Массовое развитие гребневика мнemiопсиса как проявление антропогенного воздействия на экосистему моря. Практическая экология морских регионов. Черное море. Киев: Наук. думка, 1990. С. 94-102.
2. Воловик С.П., Луц Г.И., Мирзоян З.А., Прыхин Ю.В. и др. Вселение гребневика мнemiопсиса в Азовское море: предварительная оценка последствий // Рыбное хоз-во, №1, 1991. С. 47-49.
3. Гребневик *Mnemiopsis leidyi* (A. Agassiz) в Азовском и Черноморском морях: биология и последствия вселения / Под научн. ред. д.б.н., проф. С.П. Воловика. Ростов-на-Дону: БКИ, 2000. 500 с.
4. Гидрометеорология и гидрохимия морей. Т. VI. Каспийское море. Вып. 1. Гидрометеорологические условия. СПб.: Гидрометеиздат, 1992. 360 с.
5. Гидрометеорология и гидрохимия морей. Т. VI. Каспийское море. Вып. 2. Гидрохимические условия и океанографические основы формирования биологической продуктивности. СПб.: Гидрометеиздат, 1996. 324 с.
6. Жиляев А.П. Расчет колебаний уровня Азовского моря // Океанология, 1972. Т. 12, вып. 1. С. 49-56.
7. Жиляев А.П., Есин Н.В. О периодах колебаний уровня Азовского моря // Вопросы изучения и освоения Азовского моря и его побережий. Краснодар: Краснодарское кн. изд-во, 1974. С. 14-16.
8. Камакин А.М., Студеникина Ю.Б., Степанова Л.В., Рубцова Е.Г. Сезонное распределение *Mnemiopsis leidyi* в Каспийском море в 2001 г. // Науч. бюл. Каспийского Плавучего Ун-та. Астрахань: КПУ, 2002, №3. С. 42-46.
9. Каспийское море: Гидрология и гидрохимия. Отв. ред. С.С. Байдин; А.Н. Косарев. М.: Наука, 1986. 261 с.
10. Хлебников С.Д. Математическое моделирование, численные методы и комплексы при несимметричной и нелинейной нагрузке. М: Энергоатомиздат, 1985. 112 с.

Bibliography

1. Vinogradov, M.E., Shushkina, E.A., Nikolayeva, G.G. 1990. The mass development of the ctenophore *Mnemiopsis leidyi* as demonstration of anthropogenic impact on sea ecosystem. Pp. 94-102. In: Practical ecology of sea regions. The Black Sea. Nauk. Dumka. Kiev.
2. Volovik, S.P., Luts, G.I., Mirzoyan, Z.A., Pryakhin, Yu.V. et al. 1991. Invasion of the Sea of Azov by the ctenophore *Mnemiopsis leidyi*: preliminary assessment of consequences. J. Rybnoe Khozyaistvo, 1: 47-49.
3. The ctenophore *Mnemiopsis leidyi* (A. Agassiz) in the Sea of Azov and the Black Sea: invasion biology and consequences. 2000. Ed. Doctor of Biology, Prof. S.P. Volovik. BKI. Rostov-on-Don. 500 p.
4. Hydrometeorology and hydrochemistry of seas. Vol. VI. The Caspian Sea. Issue 1. Hydrometeorological conditions. 1992. Gidrometeoizdat. St. Petersburg. 360 p.



5. Hydrometeorology and hydrochemistry of seas. Vol. VI. The Caspian Sea. Issue 2. Hydrochemical conditions and oceanographic principles of biological productivity development. 1996. Gidrometeoizdat. St. Petersburg. 324 p.
6. Zhilyaev, A.P. 1972. Calculation of fluctuations of the Sea of Azov level. J. Oceanology. Vol. 12, 1: 49-56.
7. Zhilyaev, A.P., Yesin, N.V. 1974. On periods of fluctuations of the Sea of Azov level. Pp. 14-16. In: Problems of studies and development of the Sea of Azov and its coasts. Krasnodar Publishing House. Krasnodar.
8. Kamakin, A.M., Studenikina, Yu.B., Stepanova, L.V., Rubtsova, E.G. 2002. Seasonal distribution of *Mnemiopsis leidy* in the Caspian Sea in 2001. Pp. 42-46. In: Scientific Newsletter of the Caspian Floating University, No.3. CFU. Astrakhan.
9. The Caspian Sea: hydrology and hydrochemistry. 1986. Ed. S.S. Baidin, A.N. Kosarev. Nauka. Moscow. 261 p.
10. Khlebnikov, S.D. 1985. Mathematical simulation, numerical methods and complexes in asymmetric and non-linear load. Energoatomizdat. Moscow. 112 p.

УДК 574. 593.8 (262.81)

ЗАКОНОМЕРНОСТИ МНОГОЛЕТНЕЙ И МЕЖСЕЗОННОЙ ДИНАМИКИ ПОПУЛЯЦИИ ГРЕБНЕВИКА *MNEMIOPSIS LEIDYI* В КАСПИЙСКОМ МОРЕ

© 2012 ¹А.М.Камакин, ²В.Ф.Зайцев.

¹Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства,
ФГУП «КаспНИРХ»

²Астраханский государственный технический университет, АГТУ

Представлены результаты многолетних (2001-2011 гг.) мониторинговых исследований по распределению популяции вида-вселенца *Mnemiopsis leidy*, в течение всего года (январь-ноябрь) по всем основным районам моря. Определен сценарий развития вида-вселенца *Mnemiopsis leidy* и дан прогноз дальнейшего развития его популяции в Северном, Среднем и Южном Каспии. Приведенные материалы позволяют определить и прогнозировать влияние этого желетелого хищника на основные трофические уровни экосистем Каспийского моря.

Results of long-term (2001-2011) monitoring investigations into the distribution of invader *Mnemiopsis leidy* population in all major sea areas through the whole year (January-November) are presented. The scenario of invader *Mnemiopsis leidy* development is considered and the further development of its population in the Northern, Middle and Southern Caspian is predicted. Materials presented make it possible to forecast the impact of that gelatinous predator on the main trophic levels of the Caspian Sea ecosystem.

Ключевые слова: Вселенец, гребневик, динамика многолетняя, динамика сезонная, мнemiопсис, популяция, экосистема.

Keywords: Invader, ctenophore, long-term dynamics, seasonal dynamics, *Mnemiopsis leidy*, population, ecosystem

Введение

Лавинообразное развитие короткоциклического эврибионтного вида *Mnemiopsis leidy* создало угрозу существованию аборигенным видам гидробионтов Каспийского моря, прежде всего в результате пищевой конкуренции, а так же прямого выедания пелагической икры и личинок видов имеющих планктонную стадию развития. Представлены данные ежегодных мониторинговых исследований, собранные сотрудниками КаспНИРХа с 2001 по 2011 гг., В сопоставлении с пространственно-временными и качественно-количественными параметрами других звеньев трофической цепи (рыб-зоопланктофагов, моллюсков), результаты исследований позволяют прогнозировать развитие популяции *Mnemiopsis leidy*, без чего нельзя объективно оценить уровень развития экосистемы Каспийского моря. При проведении исследований особое внимание уделялось основным местам миграций и нагула морских, проходных промысловых видов рыб, т.е. западной и центральной части Северного и Среднего Каспия, как основных мест нагула и миграций ценных и промысловых видов рыб в российских территориальных водах.

Материал и методика

Гидробиологический материал собирался в районах с диапазоном глубин от 8 м (Северный Каспий) до 900 м (Средний и Южный Каспий). Изучение гребневика производили ком-



плексно – различными методами. Отлов гребневика велся зоопланктонными сетями Джеди, ИКС-45 и ИКС-50. На станциях с глубинами менее 50,0 м лов мнемии происходил тотально от дна до поверхности, а над большими глубинами облавливался слой 0-50 м. Для изучения вертикального распределения мнемии так же использовалась подводная фото-, видео- и телесъемка.

Результаты исследований

Пространственно-временное распределение популяции. В Каспийском море в июне отмечается, так называемый, «зимний» тип распределения популяции *Mnemiopsis leidy*. При такой дифференциации наиболее высокая численность и биомасса наблюдается в центральной наиболее глубоководной части моря (рис. 1), т.к. этот район имеет наибольший теплозапас, позволяющий зимой поддерживать температуру верхнего, продукционного слоя моря в пределах от 10 до 16,5 °С. Это вполне достаточно для поддержания процессов метаболизма организма желтелых.

В аномально мягкие зимы (2004 г.) северная граница ареала достигала 45-ой широты (рис. 1), с эпицентрами зимнего ареала в Среднем и Южном Каспии (численность до 400 экз./м³). Размерно-возрастной состав популяции в холодное время года представлен личинками и молодью, составляющих мелкоразмерную часть популяции ($L \leq 5$ мм) (Камакин, 2005).

Начиная с июля, оптимальная для мнемии температура воды и высокие концентрации кормового зоопланктона у западного побережья Среднего Каспия и западной половине Северного Каспия способствуют лавинообразному увеличению его численности в этой части ареала. Например, уже к концу августа 2009 г. максимальная концентрация *Mnemiopsis leidy* достигла более 1600 экз./м³, а его популяция успевала заселить почти всю западную и центральную часть Северного Каспия (рис. 2).

С июля по октябрь наблюдается «летний» тип распределения (рис. 2А и 2Б) – т.е. в отличие от зимы максимальные концентрации образуются, наоборот, в прибрежной зоне с глубинами менее 100 м. В августе-сентябре северная граница ареала достигает района предустьевых взморья дельты Волги (рис. 2А), в этот период популяция *Mnemiopsis leidy* имеет максимальный уровень развития (Камакин, 2005).

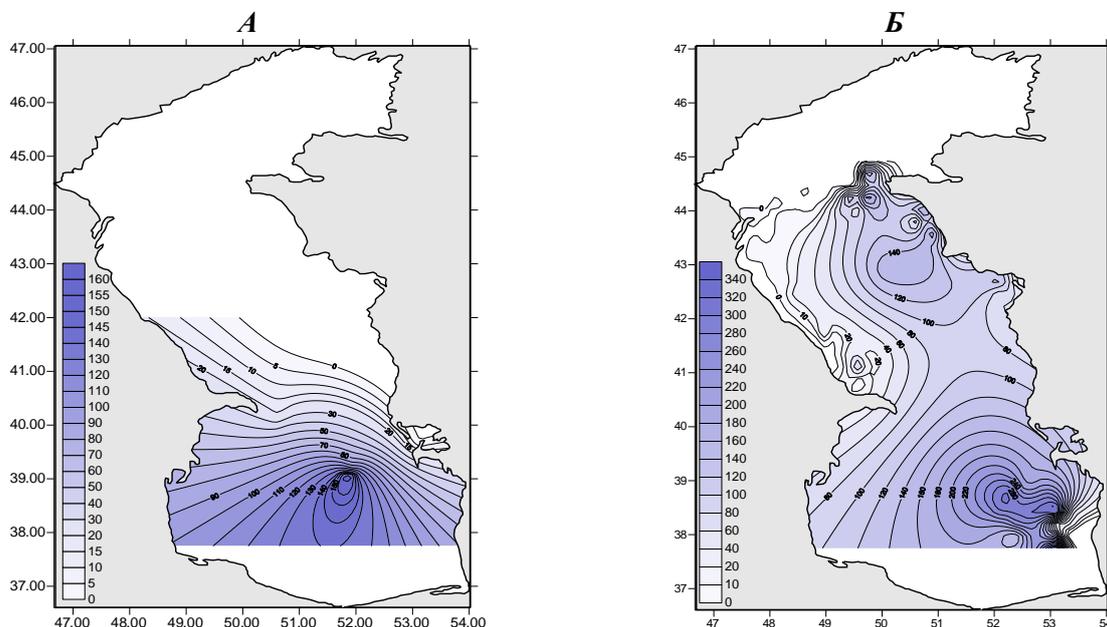


Рис. 1. «Зимний» тип распределения популяции *Mnemiopsis leidy* (экз./м³):
А - в суровые зимы (февраль 2005 г.); Б - в мягкие зимы (февраль 2004 г.).

В отличие от нативной, в каспийской популяции гребневика в годовом цикле развития наблюдался только один пик, приходящийся на август-сентябрь. Ареал обитания мнемии в этот период занимал 90-95% акватории Каспия. В августе температура поверхностного слоя моря в обследованном районе Каспия колебалась в от 24,2 до 29,8 °С, что подтверждается данными предыдущих лет. Это благоприятно отразилось на увеличении численности зоопланктона (низших ракообразных и личинок моллюсков), соответственно и его потребителе - *Mnemiopsis leidy*.

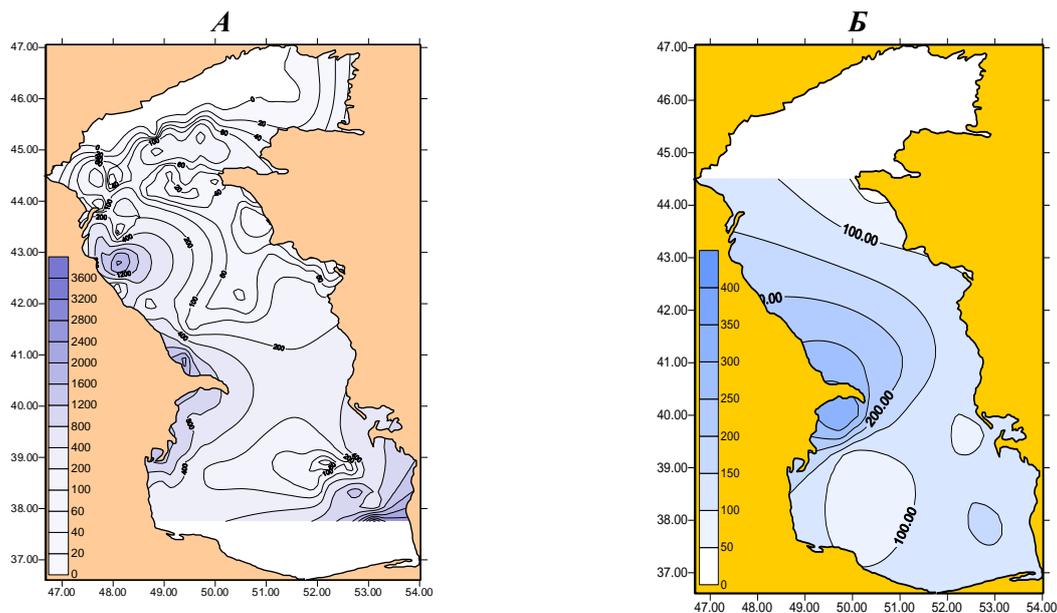


Рис. 2. «Летний» тип распределения популяции *Mnemiopsis leidyi* (экз./м³) в 2002 г.:
А - в июле; Б - в октябре

К августу наиболее плотная часть его популяции мнемиипсиса (ядро) смещается вдоль западного побережья к границе Северного и Среднего Каспия в районе шельфа глубинами от 10-12 м до 200 м (рис. 3). В ядре популяции средняя численность доходит до 1000-3500 экз./м³. А его ареал уже охватывает юго-западную часть Северного Каспия, составляя более 70-80% его акватории. Исследования, проведенные в восточной части Северного Каспия, подтвердили отсутствие здесь значительных концентраций мнемиипсиса.

В августе подводные наблюдения показали, что в Северном Каспии отмечено равномерное распределение гребневика на глубинах до 12-15 м, т.е. во всей толще воды (от поверхности до дна) не зависимо от времени суток. В более глубоководной части моря (Среднем и Южном Каспии), основная часть популяции *M. leidyi* сосредоточена в верхнем продукционном слое 0-30 м, т.к. под термоклином скопления желетелых были малочисленными и составляли менее 5% численности и 10 % биомассы (Камакин и др., 2005).

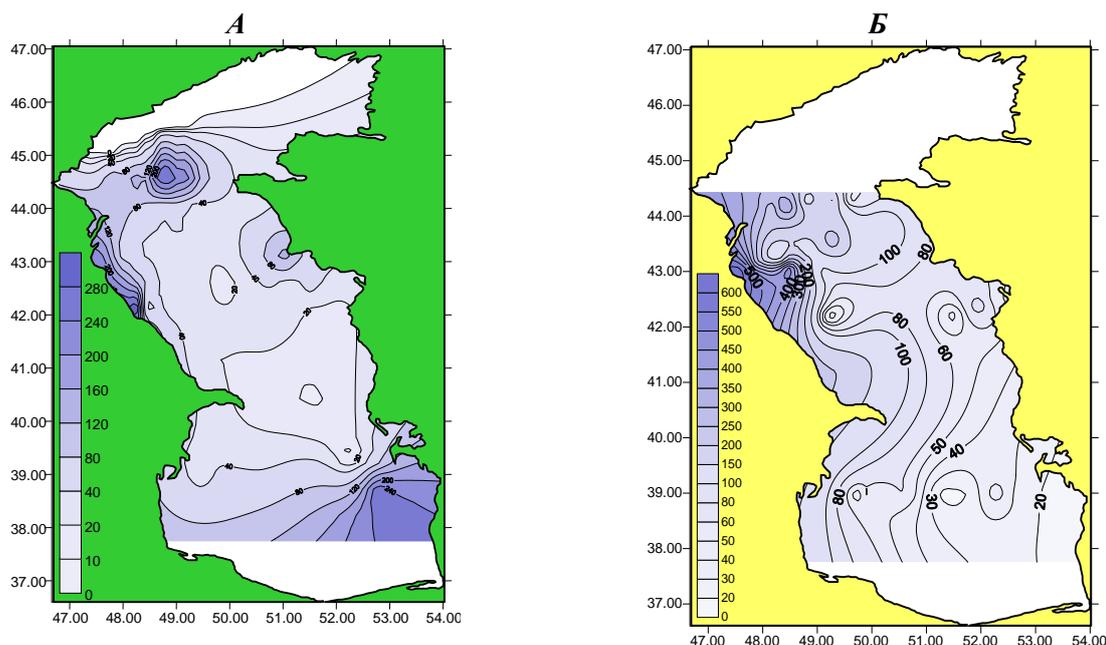


Рис. 3. Карта-схема распределения численности популяции *Mnemiopsis leidyi* (экз./м³):
А – в августе 2005 г.; Б – в сентябре 2006 г.



Над восточным шельфом и в открытой, глубоководной части Среднего Каспия количество гребневика было значительно меньше. Это связано с формированием в теплое время года у восточного шельфа аномальной зоны холодных вод в результате апвеллинга. Средняя численность *Mnemiopsis leidyi* обследованного района Среднего Каспия в августе 2003 составила 578 экз./м³.

В Южном Каспии ядро южнокаспийской части популяции располагается на юго-восточном мелководье моря. Здесь максимальная численность в 2005 г. составила всего 269 экз./м³. Тогда как, в 2002 г. его максимальная численность достигала около 4000 экз./м³, а 2003 г. – около 600 экз./м³.

К началу сентября ареал *Mnemiopsis leidyi* достигает максимально годовых значений и составляет 90-95% от общей площади моря и 60-80% от площади Северного Каспия. По многолетним наблюдениям гребневик отсутствовал только в зоне предустьевых взморья Волги (пресноводные и солоноватоводные районы) и в восточной части Северного Каспия (рис. 4).

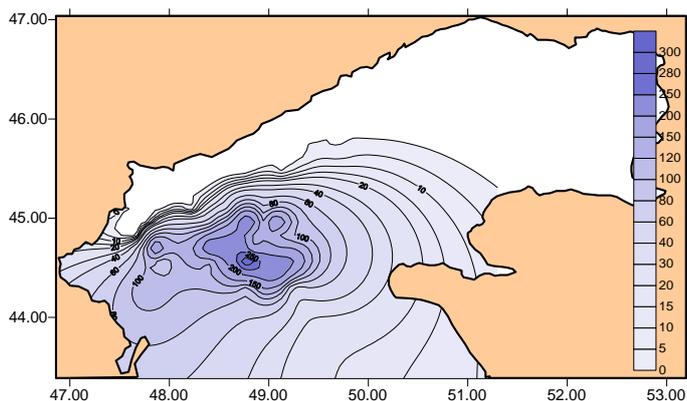


Рис. 4. Границы ареала *Mnemiopsis leidyi* в Северном Каспии в октябре 2005 г.

Осенью в западной половине Северного и у западного побережья Среднего Каспия высокий уровень численности мнемипсиса ($N_{max} = 426 \div 508$ экз./м³) поддерживается вплоть до начала сезона штормов (до ноября). С началом осеннего охлаждения и продолжительных штормов силой более 5-6 баллов популяции в Среднем Каспии море смещается из прибрежной зоны в глубоководную. Так, в конце октября - начале ноября 2011 г. средняя численность (биомасса) составляла: на западе 78 экз./м³ (6,3 г/м³), на востоке – 89 экз./м³ (6,9 г/м³) и в центре моря 155 экз./м³ (9,2 г/м³).

Анализируя многолетний материал (2001-2011 гг.), можно проследить следующие закономерности. Развития северокаспийской части популяции *Mnemiopsis leidyi* в годовом аспекте носит зависимый характер, т.к. гребневик проникает сюда только во второй половине года (в июле). Его наличие здесь полностью зависит от ряда гидрологических факторов (течения, температура) предопределяющих пассивную весеннюю миграцию из районов зимовки (глубоководная часть Среднего и Южного Каспия).

В Среднем Каспии развитие субпопуляции имеет *полузависимый* характер, т.к. с одной стороны, в холодные зимы его присутствие здесь происходит за счет процесса миграции из Южного Каспия, а с другой стороны – в нормальные и теплые зимы он образует здесь «аборигенной формы», а глубоководная часть среднего Каспия входит в состав зимнего ареала, наряду с глубоководьем Южного Каспия. Соответственно в Южном Каспии *Mnemiopsis leidyi* присутствует постоянно в течение всего года в не зависимости от суровости зим.

Размерно-возрастной состав популяции. В южном Каспии мелкоразмерная группа ($L = 1,0 \div 10,0$ мм) популяции в основном представлена: молодью, личинками яйцами. В холодное время года (зимой и весной) в составе популяции мелкоразмерные особи *Mnemiopsis leidyi* преобладают, достигая 98% от биомассы (рис. 5). Подобное соотношение размерных групп по численности характерно для ядра популяции в период пика размножения. С началом вегетационного сезона (с июня по ноябрь) доля мелкоразмерных особей в составе биомассы мнемипсиса уменьшается примерно в 2 раза (до 37-63%). Однако летом на западе Северного и Среднего Каспия *Mnemiopsis leidyi* продолжает интенсивно размножаться, о чем говорит высокая численность яиц и личинок.

Стратегия развития популяции гребневика. Основываясь на концепции «r-стратегии развития» короткоциклических видов (Стаут и др., 2009), а так же исходя из сезонных особенностей годового цикла развития и данных многолетней динамики каспийской популяции *Mnemiopsis leidyi* (табл.; рис. 6) можно сделать заключение – что в отличие от Южного Каспия, уровень развития тех частей популяции, которые обитают в Северном и Среднем Каспии еще не достигли уровня поддерживающей емкости среды данных районов моря. Следовательно, с доста-



точно высокой степенью вероятности можно говорить об увеличении на их акватории численности *Mnemiopsis leidy* в 2013-2014 гг., а так же расширении площади летнего ареала за счет восточной части Северного Каспия.

В начале вегетационного периода для проникновения и интенсивного развития мнемипсиса в Северном и Среднем Каспии благоприятными условиями среды являются: теплая зима, преобладание южных и юго-западных ветров, значительное сокращение пресноводного стока Волги и т.п.

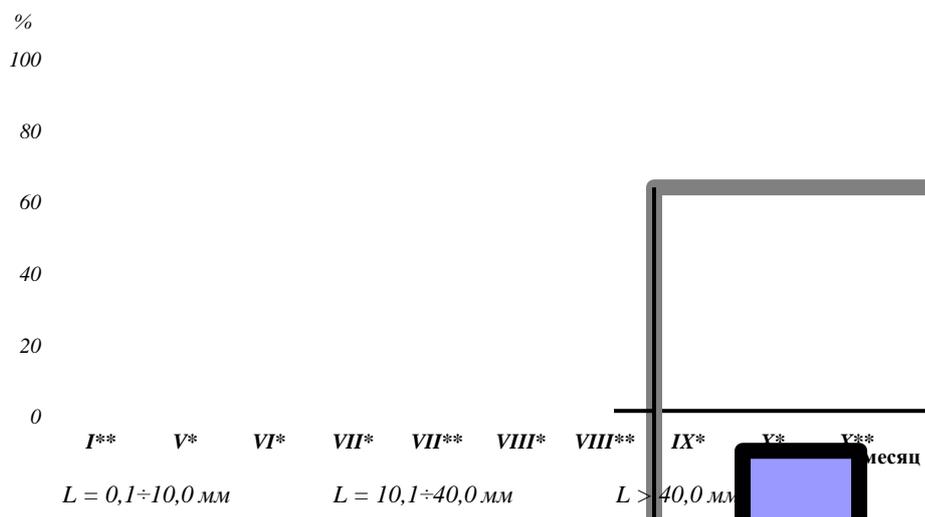


Рис. 5. Внутригодовая динамика размерно-возрастного состава (% от биомассы) скоплений гребневика *Mnemiopsis leidy* в Южном Каспии (* - 2001 г.; ** - 2002 г.).

Таблица №1

Средняя численность ($N_{ср.}$, экз./м³) и биомасса ($БМ_{ср.}$, г/м³) *Mnemiopsis leidy* в основных районах Каспийского моря в период годового пика развития популяции (при «типичном» способе отбора выборки из генеральной совокупности)

Год	Северный Каспий		Средний Каспий		Южный Каспий		Средняя по морю	
	$N_{ср.}$	$БМ_{ср.}$	$N_{ср.}$	$БМ_{ср.}$	$N_{ср.}$	$БМ_{ср.}$	$N_{ср.}$	$БМ_{ср.}$
2001	108	35,7	207	14,4	348	8,1	222	19,4
2002	102	20,7	257	10,9	523	18,9	294	16,8
2003	578	42,7	305	20,7	238	16,0	467	26,5
2004	327	39,9	498	32,7	22	6,4	343	26,3
2005	153	35,0	54	6,7	59	7,0	89	16,2
2006	201	21,9	179	25,0	40	10,2	140	19,9
2007	540	64,0	314	36,1	*34	*8,1	296	36,1
2008	818	37,0	230	10,4	33	2,2	360	16,5
2009	656	24,7	195	9,9	**38	**6,8	***296	***13,8
2010	671	41,9	246	18,8	**35	**5,7	***317	***22,1
2011	**715	**34,5	**224	**13,0	**35	**4,9	***324	***17,5

Условные обозначения:

$N_{ср.}$ - средняя численность, экз./м³; $БМ_{ср.}$ - средняя биомасса, г/м³;

2002; 2003; 2004 и 2008 - годы пиков численности развития популяции *Mnemiopsis leidy*, соответственно: в Южном Каспии, в целом по Каспийскому морю; в Среднем Каспии и в Северном Каспии;

* - по материалам совместной съемки с АзерНИИРХ;

** - по средним значениям периода стабилизации популяции *Mnemiopsis leidy* в Южном Каспии;

*** - с учетом стабильности развития популяции *Mnemiopsis leidy* в Южном Каспии.

Летом наличие апвеллинга у восточного побережья Среднего Каспия является причиной зоны пониженных температур, сдерживающим дальнейшее распространение *Mnemiopsis leidy* в Северный Каспий вдоль восточного побережья.

В различных районах моря, уровень развития популяции не однороден. Данные монито-



ринговых исследований 2001-2011 гг. (рис. 6) показали, что популяции мнемипсиса в Каспийском море, что его межгодовая динамика численности подчиняется общим закономерностям флуктуации вселенцев с *r-стратегией* (рис. 7) (Карпевич А.Ф., 1975; Стаут и др., 2009).

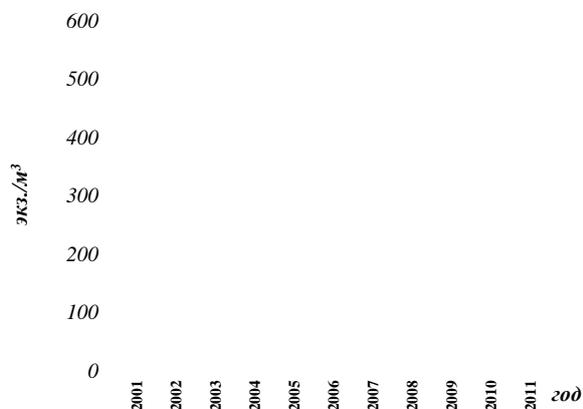
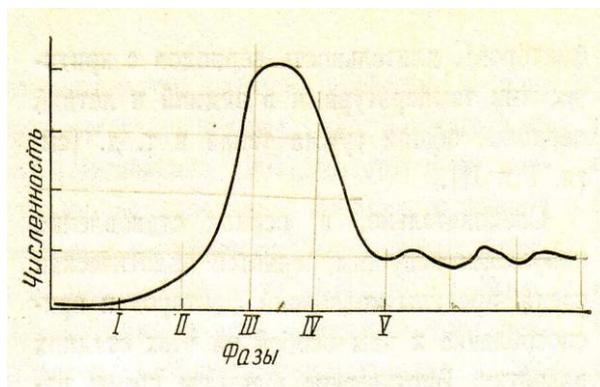


Рис. 6. Динамика численности (экз./м³) популяции *Mnemiopsis leidyi* в Южном Каспии



Фазы:
 I – выживания особей (199?-1999 гг.);
 II – размножения и нарастания численности (2000-2001 гг.);
 III – взрыва численности (2002-2003 гг.);
 IV – установления биотических отношений (2004 г.);
 V – натурализации (с 2005 г.).

Рис. 7. Изменения численности популяций акклиматизантов (Карпевич А.Ф., 1975)

При снижении и стабилизации численность субпопуляции *Mnemiopsis leidyi* в Южном Каспии (рис. 6), в Среднем и Северном Каспии они имеют по-прежнему высокий уровень развития. Так, в 2009 г. – 656 экз./м³, 2010 г. – 671 экз./м³, а 2011 г. – 715 экз./м³ (табл.; рис. 8).

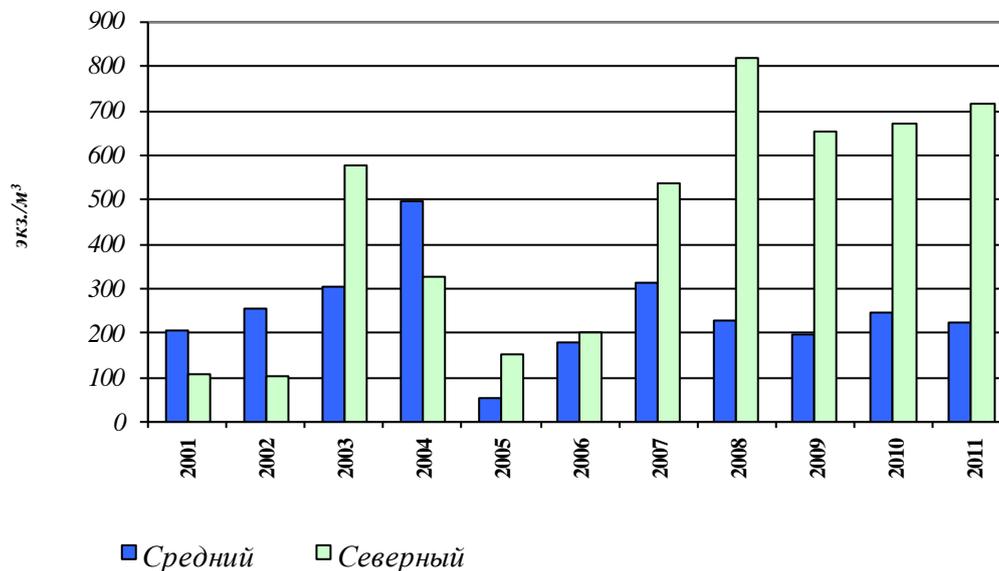


Рис. 8. Многолетняя динамика средней численности (экз./м³) популяции *Mnemiopsis leidyi* в Среднем и Северном Каспии

Заключение

Начальный этап годового цикла развития популяции *Mnemiopsis leidyi* приходится на зимний период. В это время распределение имеет «зимний» тип, это когда популяции в основном сосредоточена в открытой части Среднего и Южного Каспия, где он зимует в районах над глубинами более 200 м, а 100% скоплений представлено мелкоразмерной группой.

С апреля по июль наблюдалось интенсивное распространение мнемипсиса из районов зимовки.



Основной путь распространения мнемипсиса пролегает вдоль западного побережья Среднего Каспия, только к июлю первые особи гребневика достигали Северного Каспия.

В годовом цикле развития каспийской популяции гребневика наблюдается один пик развития – в августе-сентябре, о чем свидетельствует максимальная численность и биомасса, а так же площадь ареала (90-95 % акватории моря) популяции. При таком «летнем» типе распределения образуется два эпицентра повышенных концентраций – в западной части мелководного Северного Каспия и на восточном мелководье Южного.

В октябре-ноябре с началом понижения температуры продукционного слоя моря (0-50) начинался этап регрессии популяции – сокращение площади ареала, уменьшение общей численности и биомассы. В Северном Каспии интенсивное охлаждение мелководья приводило к полному отмиранию *Mnemiopsis leidyi*.

Летом основная часть популяции мнемипсиса сосредоточена над слоем температурного скачка. Под термоклином (глубине более 35 м) его концентрация резко сокращаются. Осенью, с разрушением термоклина, гребневик проникал в более глубокие горизонты моря (до 100 м).

Вселенец *Mnemiopsis leidyi* является короткоциклическим видом, следовательно, стратегия развития его популяции в «новом» водоеме классифицируется как «*r-стратегия*». Т.е., в фазе максимального развития достигается точка экстремуму, когда из-за уменьшения пищевых ресурсов экспоненциальный тип кривой роста популяции становится невозможен (Стаут и др., 2009), и наблюдается резкий спад численности вида с дальнейшей стабилизацией.

В Южном Каспии уровня развития популяции *Mnemiopsis leidyi* уже достиг уровня поддерживающей емкости среды, и с 2004 г. начался его спад. В настоящее время наблюдается стабилизация (нулевой рост), т.е., процесс скорость размножения *Mnemiopsis leidyi* уравнивается его смертностью (Грин и др., 1990).

В Северном и Среднем Каспии в отличие от Южного Каспия, уровень развития субпопуляций еще не достиг уровня поддерживающей емкости среды данных районов моря и соответственно, здесь в ближайшие годы еще будут наблюдаться высокие концентрации скоплений *Mnemiopsis leidyi*.

Библиографический список

1. Стаут У., Грин Н., Тейлор Д. Биология: В 3-х томах. Т. 1.: Пер. с англ./Под ред. Р.Сопера. – М.: Мир, 2009. -325 с.
2. Камакин А.М. Основные условия формирования каспийской популяции *Mnemiopsis leidyi*. В сб.: Актуальные проблемы современной науки: Тр. 1-го Международного форума (6-й Международной конференции). Естественные науки. Ч. 13: Экология / Науч. ред. Проф. А.С.Трунин, С.Н.Егоров, О.Е.Мироненко. – Самара: Изд-во СамГТУ, 2005. С. 57-65.
3. Камакин А.М., Ушивцев В.Б., Николаев Г.Ю. Вертикальное распределение гребневика мнемипсиса в Каспийском море в 2004 г. В сб.: Тр. КаспНИРХа. Рыбохозяйственные исследования на Каспии: Результаты НИР за 2004 г. - Астрахань: Изд-во КаспНИРХа, 2005. С. 174-178.
4. Карпевич А.Ф. Избранные тр.: в 2-х томах / Т. 2. Акклиматизация гидробионтов и научные основы аквакультуры. – М.: Изд-во ВНИРО, 1998. – 870 с.

Bibliography

1. Stout, W., Green, N., Taylor, D. 2009. Biology: in Three Volumes. Vol. 1. Ed. R. Soper. Mir. Moscow. 325 p.
2. Kamakin, A.M. 2005. Main conditions of development of the *Mnemiopsis leidyi* Caspian population. Pp. 57-65. In: Topical problems of modern science: Proceedings of the First International Forum (the Sixth International Conference). Natural Sciences. Part 13: Ecology. Ed. Prof. A.S. Trunin, S.N. Yegorov, O.E. Mironenko. SamSTU Press. Samara.
3. Kamakin, A.M., Ushivtsev, V.B., Nikolaev, G.Yu. 2005. Vertical distribution of the ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in the Caspian Sea in 2004. Pp. 174-178. In: CaspNIRKh Transaction. Fisheries Investigations in the Caspian Sea: Results of Research in 2004. CaspNIRKh Press. Astrakhan
4. Karpevich, A.F. 1998. Selected Works: in Two Volumes. Vol. 2. Acclimatization of hydrobionts and scientific bases of aquaculture. VNIRO Press. Moscow. 870 p.



УДК 639.371.2.03(470.67)

РАЗВИТИЕ ОСЕТРОВОДСТВА В ДАГЕСТАНЕ

© 2012 *Магомеев Ф.М.¹, Чипинов В.Г.²*

¹ ФГБОУ ВПО Дагестанский государственный университет

² Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Южный научный центр Российской академии наук

В статье приводится описание истории освоения запасов осетровых рыб в Дагестане. Показано состояние естественного воспроизводства осетровых в Терек и Сулаке. Уделено особое внимание состоянию и перспективам развития аквакультуры осетровых. Показано, что рациональное использование природных условий республики может привести к ускоренному развитию формирования маточных стад осетровых рыб.

In the article the description of the history of the mastery of the reserves of sturgeon fishes in Dagestan is given. Is shown the state of the natural reproduction of sturgeon in the Terre and Sulak. Is given special attention to state and to the prospects for the development of aquaculture of sturgeon. It is shown that the economical utilization of natural conditions of republic can lead to the accelerated development of the formation of the uterine herds of sturgeon fishes.

Ключевые слова: рыболовство, осетровые рыбы, естественное воспроизводство, маточные стада.

Keywords: fishing, sturgeon fishes, natural reproduction, uterine herds.

В настоящее время запасы осетровых рыб повсеместно находятся в депрессивном состоянии, перспективы сохранения их всецело зависят от развития аквакультуры (Васильева, 2000; Матишов и др., 2006, 2007). В этом отношении показателен пример республики Дагестан. Из-за хищнического вылова запасы осетровых здесь истощились настолько, что рыболовные заводы по искусственному воспроизводству не могут в последние годы заготовить ни одного производителя. С другой стороны, республика обладает мощнейшим потенциалом для развития аквакультуры.

Промысел осетровых в Дагестане. Бывшая Дагестанская область располагала значительно меньшей акваторией морских и речных водных угодий, чем современная Республика Дагестан. Морские воды области простирались от устья Самура до линии, проходящей между островом Чечень и мысом Лопатин, захватывая восточную половину Аграханского залива.

С возникновением промышленного рыболовства морские воды Дагестанской области в соответствии с прилегающими к ним землями подразделялись на 4 участка. Основным являлся петровский рыболовный участок, вначале именовавшийся Шамхальским, относился к территории Темир-Хан-Шуринского округа и охватывал акваторию морских вод шириной 53,3 км, располагаясь по береговой линии от северной конечности полуострова Уч до впадения в море речки Инче. Согласно указу от 11 марта 1803 г. эти воды были пожалованы русским царем шамхалу Тарковскому и являлись частной собственностью последнего, а в последующем перешли в руки его наследникам, которым принадлежали также половина Аграханского залива, восточная и южная часть Чеченского пролива, нижнее течение Сулака. На всей акватории петровского морского участка рыболовство осуществлялось «без всяких стеснений и ограничений по хозяйственным соображениям арендаторов» (Невраев, 1929).

Акватория северной части Каспия, от мыса Лопатин до устья р. Кумы и река Терек вместе с системой придаточных водоемов частично находилась во владении терских казаков, а частично относилась к государственным водам Терской области. После Октябрьской революции эти водные угодья полностью вошли в состав Дагестана.

Основу промысла осетровых в северном районе дагестанских вод Каспия положили в начале XIX в. русские поселенцы острова Чечень. Рыболовецкий поселок на о. Чечень образовался с появлением русских поселенцев, выходцев из отдаленных губерний России. Он не входил в состав Дагестанской области, но в силу территориальной близости был тесно связан с ней экономически.

Благоприятно сложившиеся физико-географическое условие, а также полное отсутствие ограничений рыболовства способствовали быстрому развитию морского краснорыбного промысла. В 1853 г. имевшая на о. Чечень рыбная ватага, принадлежавшая шамхалу Тарковскому, находясь в «откупном содержании», за год доставляла 979 шт. белуги, 4317 шт. осетра и 20549 шт. севрюги (Бэр, 1860).

Изменения в составе запасов осетровых, связанные с интенсивностью промысла и развитием морского краснорыбья на базе неполовозрелых рыб уже в XIX в. вызвали законную тревогу со стороны уже развивавшейся рыбохозяйственной науки. В 1911 г. А.С. Покровский исследует основы сулакского краснорыбного промысла, а в 1912 г. И.Ф. Правдин специально занимается изучени-



ем каладного лова, обращая внимания общественности на хищническое истребление осетровых Каспия.

Определенный практический интерес представляют исследования морского периода жизни осетровых рыб в дагестанских водах Каспия, проведенные А.А. Надирадзе (1969). Полученные материалы, их сопоставление с данными других исследователей XIX-XX вв. и выводами М.П. Борзенко (1949) дают основание полагать, что дагестанская литоральная зона западного побережья Каспия всегда являлась и продолжает являться местом массового скопления нагуливающих особей локальных стад севрюги и осетра как дагестанских рек, так и куринского и волжского происхождения. Сочетание гидрологических и биологических факторов обеспечило здесь высокую концентрацию различных пищевых организмов, что и способствовало созданию богатой кормовой базы для осетровых, постоянно привлекающей к себе нагуливающих рыб. Линейные размеры, вес и стадия зрелости половых продуктов осетровых, встречающихся в опытных уловах подтверждают, что у берегов Дагестана скапливается их молодь. Поэтому можно сделать вывод, что дагестанские воды Каспия являются местом массового нагула осетровых и играют важнейшую роль в воспроизводстве их запасов.

Начало развития промышленного лова осетровых в Дагестанской области следует отнести к концу XIX в., когда в поисках наиболее уловистых и богатых рыбой участков Каспийского бассейна астраханские рыбопромышленники, постепенно продвигаясь с севера на юг, стали осваивать водные угодья Дагестана и размещать рыбные промыслы на крупных реках и в предустьевых пространствах моря.

Первые крупные капиталовложения в рыбное хозяйство Дагестана произвел астраханский рыбопромышленник К.П. Воробьев, который в 80-х годах XIX века вследствие упадка сельдяного промысла на Волге, в короткий срок полностью перенес свое предприятие на западное побережье Каспия, взяв в аренду на 12 лет рыболовные воды, принадлежавшие шамхалу Тарковскому. Организованный К.П. Воробьевым пробный лов красной рыбы на Сулаке, увенчавшийся успехом, и послужил основанием для создания крупного дагестанского краснорыбного промысла (Покровский, 1915).

Краснорыбный промысел обеспечивал высокие доходы. О рентабельности краснорыбного промысла можно судить и по тем крупным капиталовложениям, которые вносил в рыбное хозяйство Дагестанской области К.П. Воробьев. Так, для сохранения большого количества скоропортящейся рыбной продукции, предпринимателем в 1895 г. был построен в Порт-Петровске холодильник стоимостью 185 тыс. рублей вместимостью около 3,0 тыс. т. Это был первый на Кавказе случай применения холода с промышленной целью.

Из обзора Дагестанской области известно, что на восьми промыслах, расположенных на Сулаке при его впадении в море, годовой улов осетровых в 1892 г. составил 530 т. Ведущее место в речной добыче занимала севрюга, составляющая 89,5 % общего улова осетровых. На долю осетра приходилось 10,5 % по весу и 4,3 % в штуках. Икры в этом году было добыто 17,9 т, составляющей 15,3 % к весу тела рыбы.

Основным орудием лова в морском осетровом промысле являлась калада (крючковая снасть). Лов красной рыбы крючком с наживкой осуществлялся в Каспийском море с давних пор. Вначале он носил примитивный характер и имел весьма ограниченное распространение. Проникновение крючковой наживной снасти в Дагестанский район Каспийского моря шло по инициативе К.П. Воробьева, пригласившего опытных специалистов наживного глубинного рыболовства с Черного и Азовского морей и основавшего краснорыбный каладный промысел в шамхальских водах Каспия. Первым лицом, применившим в Дагестанском промысловом районе каладу, был черноморский рыбак Савицкий, организовавший в начале XX столетия лов осетровых на промысле Буйнак двумя лодками (Митропольский, 1927).

О развитии каладного лова красной рыбы в Дагестанском районе Каспийского моря И.Ф. Правдин в 1912 г. писал: «В шамхальских водах каладой пользуются более 5 лет, но и этого времени оказалось достаточно, чтобы калада приобрела первое место в числе всех других орудий рыболовства: от острова Чечень к югу, на протяжении не более 100 верст ловят около 300 лодок, что в среднем дает 3.000.000 крючков» (Правдин, 1912).

Каладный лов приносил рыбопромышленникам большие доходы, но хищнический способ лова явился величайшим злом, сыгравшим немалую роль в подрыве запасов осетровых рыб Каспийского бассейна. Почти все исследователи пришли к выводу, что это самый вредный, хищнический способ рыболовства из всех способов, когда-либо существовавших в Каспийском море. Лов каладой был запрещен законом только в 1905 г., причем действие этого закона не распространялось на воды, принадлежавшие наследникам шамхала Тарковского. Повсеместное запрещение употреб-



ления в Каспийском море наживной крючковой снасти было узаконено 23 марта 1914 г. (ЦГИА Аз.ССР).

Вплоть до 90-х годов XIX в. красноловье было сосредоточено в водах Темир-Хан-Шурина округа, где лов рыбы велся в море, в Сулаке, и в Аграханском заливе. В начале XX века промысел осетровых стал развиваться в Кюринском округе, где он сосредоточился в предустьевых пространствах нерестовых рек Самура, Гюргенчая и Рубаса. Во втором десятилетии осетровый промысел развивался и в Кайтаго-Табасаранском округе, сосредотачиваясь в дербентских морских водах. Так осетровый промысел постепенно охватил все побережье Дагестанской области (Нодирадзе, 1969).

На базе крупных капиталовложений и развития каладного лова промысел осетровых в Дагестане достиг наибольшего развития в 1911-1915 гг. Среднегодовая добыча красной рыбы в указанное пятилетие составила 2,28 тыс. т, что по сравнению со среднегодовыми уловами 1901-1905 гг. увеличилось в 2,3 раза.

В первые годы Советской власти лов осетровых в Дагестане активно развивался. Если в 1928-1932 гг. уловы осетровых доходили до 29 тыс. ц, то в 1940-1941 гг. они достигли 33-34 тыс. ц. После запрета лова осетровых в море объемы их вылова в устьях рек резко сократились. До 90-х годов в Дагестане проводился научно-исследовательский лов осетровых в р. Терек с лимитом 100 т. Начиная с 1993 г. объем добычи осетровых в Терекке резко сократился. В настоящее время лов осетровых в республике ведется только для научных и воспроизводственных целей.

Естественное воспроизводство осетровых в рр. Терек и Сулак. Регулярные наблюдения, проводимые Дагестанским филиалом ФГУП КаспНИРХ показали, что в результате зарегулирования и интенсивного забора воды на орошение и крайне недостаточных рыбохозяйственных пусков воды в низовье рек Терек и Сулака эффективность естественного воспроизводства осетровых здесь с годами начала снижаться и в настоящее время имеют крайне низкие показатели.

Река Терек. До зарегулирования и после в эту реку в наибольшем количестве заходила севрюга; вторым по численности заходящего поголовья был осетр и в небольшом количестве в благоприятные по водности годы заходила белуга. Первые ходовые особи севрюги появляются в Аграханском заливе уже во второй половине марта при температуре воды 5-6°C. В середине апреля её миграция приобретала отчетливо выраженный характер и с наступлением мая при температуре 16-18°C интенсивность хода резко возрастала. Массовый ход севрюги приходился на вторую половину мая, который обычно сохранялся до конца июня. В июле севрюга в заливе встречалась уже реже, а в августе её ход в Терек прекращался.

Первые экземпляры осетра начинали входить в Терек в третьей декаде марта при температуре воды 5-7°C. Основная масса производителей весеннего хода поднималась во второй половине апреля при температуре воды 14-16°C. В мае интенсивность хода ослабевала, а с наступлением июля в разгар летних паводков наблюдался массовый ход осетра, который заканчивался в октябре-ноябре (Абдусаматов и др., 2003).

Заход белуги в Терек и уловы её единичными экземплярами наблюдались только до 1975 г. Первые ходовые особи её встречались в апреле-мае и в сентябре-октябре. В последующие годы и до настоящего времени заход белуги в Терек не отмечался.

Наблюдения за скатом личинок осетровых рыб в р. Терек показывают, что наибольшие показатели размножения имели место до 1985 г., а в последующие годы характеризовались небольшими по объему масштабами воспроизводства.

Активный период покатной миграции скатывающихся личинок в Терекке обычно приходится на июнь-июль, частично скат наблюдается в августе.

Река Сулак. Вторая по водности река Дагестана. До зарегулирования ее стока сюда заходили для размножения в небольшом количестве с апреля по июль севрюга и осетр. Их ход носил слабо-выраженный характер, некоторое усиление миграции наблюдаются в мае при температуре воды 16-18°C. Осеннего захода не наблюдалось. В прежние годы река впадала в Сулакский залив, где создавалась опресненная зона, необходимая для привлечения производителей и нагула скатывающейся молоди, а в настоящее время река впадает трубой непосредственно в море. В этой связи рыбохозяйственное значение этой реки значительно снизилось. Количество заходящих производителей осетровых и частиковых рыб в Сулак резко уменьшилось не только с изменением направления устья, но и с зарегулированием реки каскадом гидроузлов. Из общей площади нерестилищ колебавшихся до зарегулирования от 152 до 200 га, в настоящее время обводняется в нижнем участке реки (в р-не с. Нечаевки) не более 80 га (Абдусаматов, 2001).

Видовой состав уловов осетровых в Сулаке в целом аналогичен с Терекком. Преобладающим видом здесь является севрюга – 80 % и осетр – 20%. Период миграции осетровых в Сулаке относи-



тельно короткий и продолжается с мая по август. Наибольшие уловы севрюги отмечались в мае, которые в июне начали снижаться. В остальные месяцы севрюга попадалась единично. Миграция осетра приходила еще слабее. Его ходовые особи встречались в небольшом количестве в мае, июне, августе. Качественный состав осетра и севрюги в Сулаке характеризовался близкими к Терским осетровым показателям.

В последующие годы в Сулак заходили лишь единичные экземпляры севрюги и изредка осетр. Таким образом, стадо осетровых, воспроизводящихся в р. Сулак, крайне незначительно.

Искусственное разведение осетровых в Дагестане. В Дагестане построены 2 осетровых завода. Терский осетровый завод был введен в эксплуатацию в 1983 году, его проектная мощность – 4,0 млн. шт. молоди осетровых и 2,0 млн. шт. молоди шемаи. До 1992 года проектные мощности успешно осваивались, однако выпуск молоди осетровых снизился из-за трудностей с заготовкой производителей. С 1996 г. из-за боевых действий в Чечне завод был частично разрушен, с 2002 г. были начаты восстановительные работы и в 2006 г. завод введен в действие.

Сулакский осетровый завод введен в эксплуатацию в 1984 г. Производственная мощность – 2 млн. шт. молоди. В первый период эксплуатации рыбоводных заводов (1984-1991 гг.) среднегодовой выпуск молоди осетровых заводов Дагестана составлял 6,65 млн экз. молоди, а в последующие годы (1993-2003 гг.) этот показатель снизился в 4 раза и составил 1,656 млн экз. молоди. С 2008 г. работы по выращиванию молоди осетровых на заводах не проводились.

Проблема ресурсного обеспечения заводов качественными производителями осетровых очень актуальна, так как в основной массе выловленные производители оказались незрелыми и для использования в рыбоводных целях непригодны.

В 2007 г. на Терском осетровом заводе было заготовлено 83 производителей осетра, из них пригодных для воспроизводства оказалось всего 4 самки и 10 самцов. На Сулакском осетровом заводе не было заготовлено ни одного производителя. Завод работал на осетровой икре, завезенной из Астраханской области.

Такая же картина наблюдается и в 2008 г. На 29.05. 08 г. на Терском заводе при имеющейся квоте 2,0 т осетра и 0,8 т севрюги не поймано ни одного производителя. На Сулакском заводе при квоте 1,25 т осетра и 1,22 т севрюги поймано всего 4 производителя севрюги, из них только одна самка.

Результаты заготовки производителей в течение последних 5-ти лет свидетельствуют о критическом состоянии запасов осетровых в каспийском море. Нерестовые популяции рыб терского и сулакского стада осетровых фактически отсутствуют. В реки, по данным рыбохозяйственной науки, заходят лишь единичные особи. Поэтому рассчитывать что ситуация на ближайшую перспективу изменится к лучшему не приходится. Учитывая, что эта проблема с каждым годом усугубляется, вопрос создания и формирования на заводах собственного ремонтно-маточного стада крайне актуален.

Проблема ресурсного обеспечения осетровых рыбоводных заводов может быть решена при формировании на заводах собственных ремонтно-маточных стад путем одомашнивания диких взрослых и неполовозрелых рыб, выловленных в море и выращивание производителей от собственной молоди. Однако, сдерживающими факторами формирования маточных стад осетровых в рыбоводных хозяйствах является отсутствие специализированных прудовых площадей под их выращивание и содержание, а так же отсутствие финансовых средств на содержание маточных стад.

Тем не менее, в республике имеются и появляются все возможности для ускоренного развития работ по проблеме формирования маточных стад различных видов осетровых рыб.

Так, на Широкольском рыбокомбинате для обеспечения воспроизводства начато формирование маточного стада осетровых рыб. Здесь имеется опыт формирования маточных стад бестера и веслоноса. Уже пять лет от производителей бестера получают потомство. Формируются маточные стада белуги, стерляди, ленского осетра.

Известно, что первое созревание самок белуги в прудах отмечено в возрасте 17 лет, поэтому при формировании продукционного стада важной проблемой является ускорения процесса полового созревания с целью сокращения сроков создания ремонтно-маточного стада осетровых. На Широкольском рыбокомбинате формирование маточного стада можно будет проводить на базе геотермальных вод. Объектом воспроизводства будет белуга, так как из всех видов осетровых, обитающих в Каспии, она находится в наиболее критическом состоянии – буквально на грани исчезновения.

На комбинате с 2004 г. начато формирование маточного стада белуги. Для этой цели ежегодно отбирается по 500 экземпляров двухлетков. В перспективе от такого маточного стада можно будет получать более пяти миллионов штук стандартной молоди ежегодно. Ремонтное стадо белуги в



возрасте 8 лет имеют среднюю массу порядка 25-30 кг. При выделении средств на бурение термальных скважин уже через несколько лет можно будет получать потомство от производителей белуги.

В настоящее время многие специалисты, имеющие отношение к осетроводству, заявляют, что без принятия экстренных чрезвычайных мер, запасы осетровых будут полностью и безвозвратно истреблены. В условиях широкомасштабного браконьерства запасы осетровых значительно подорваны. По оценкам Совета Федерации общий незаконный вылов осетровых по России составляет 5000 т. Официальный промысловый возврат от выпущенной осетровыми рыболовными заводами молоди в настоящее время ниже числа использованных для ее получения производителей (Подушка, 2007). Государство тратит значительные финансовые средства на искусственное воспроизводство осетровых, которые в подавляющем количестве вылавливаются браконьерами, тем самым, экономически поддерживает нелегальный промысел, обеспечивая его ресурсной базой (Ходоревская и др., 2007).

В сложившейся ситуации реальной альтернативой морскому промыслу и эффективным способом восстановления природных популяций должно стать товарное осетроводство – выращивание осетровых рыб в контролируемых условиях, которое способно компенсировать потери продукции на рынке сбыта и сохранить при этом генофонд осетровых рыб.

Развитие товарного осетроводства. Дагестан располагает необходимыми ресурсами для комплексного развития осетроводства (прудовое, индустриальное и пастбищное направления).

Прудовый фонд Дагестана составляет 5 тыс. га нагульных прудов, 500 га выростных и около 3 тыс. га озерно-товарных хозяйств. В республике имеется более 40 тыс. га нерестово-выростных водоемов, а также воспроизводственный комплекс на Ширококольском рыбокомбинате.

Проблему обеспечения осетровых хозяйств высококачественными кормами можно решить применением фарша из обыкновенной кильки, запасы которой на дагестанском побережье позволяют осуществлять промысловый лов в размере 3-5 тыс. т в год.

Немаловажным преимуществом для развития товарного осетроводства в Дагестане является самотечное водоснабжение.

Большие перспективы открываются перед товарным осетроводством республики в плане использования геотермальных вод.

Термальные пресные воды практически питьевого качества, стерильны, имеют высокие напоры и температуру. Это позволяет осуществлять самотечное водоснабжение и исключать вероятность заболеваний или аномалий в развитии рыб из-за плохого качества воды.

Таким образом, существуют не только предпосылки, но и реальная база для широкомасштабного развития товарного осетроводства в Дагестане.

Первая партия личинок белуги и бестера была завезена в республику на ОАО «Ширококольский рыбокомбинат» в 1996 году из НПЦ по осетроводству Биос (Астраханская область). Проведенные экспериментальные исследования позволили разработать на комбинате комбинированную технологию выращивания осетровых рыб в режиме двухлетнего оборота с получением 50 ц/га товарной продукции средней массой 1,5 кг. При выращивании осетровых с использованием интенсивной технологии (в земляных садках) рыбопродуктивность по двухлеткам белуги колебалась от 175 до 215 ц/га при средней массе 3,2 кг. При совместном выращивании трехлеток белуги и бестера общая рыбопродуктивность составила 101,4 ц/га, в том числе по белуге – 67,3 и бестеру – 34,1 ц/га. Прирост белуги за сезон составил 4153 г, по бестеру – 2377 г (Магомаев и др., 2008).

Уже четвертый год на комбинате получают потомство от сформированного стада бестера, стерляди и веслоноса. Большая часть икры используется для пищевых целей.

В настоящее время Ширококольский комбинат ежегодно производит 20-25 т товарной осетровой продукции. Увеличение объемов выращивания осетровых сдерживает отсутствие на хозяйстве специализированных прудов, средняя глубина которых должна быть не менее 2,0 м. Реконструкция прудов требует значительных финансовых затрат, которыми комбинат не располагает.

При оказании финансовой поддержки может довести объем выращивания товарных осетровых до 100 т и пищевой икры до 1 т.

В Кизлярском районе начато строительство полносистемного индустриального рыбопроизводного хозяйства мощностью 100 т товарных осетровых рыб и 5 т пищевой икры. Планируется ввод в эксплуатацию в конце 2012 г.

Большие перспективы открывает использование горных водохранилищ республики для развития осетроводства. Проведенные многолетние исследования (Магомаев и др., 2009; Магомаев, Чипинов, 2011) показали, что условия самого большого Чиркейского водохранилища весьма благоприятны для роста и развития осетровых рыб, позволяют в короткие сроки достигать значительных



рыбоводно-биологических результатов. Принимая во внимание размеры водохранилища – более 4 км², трудно переоценить его рыбохозяйственное значение.

Установлено, что нижние температурные границы воды в Чиркейском водохранилище в зимние месяцы позволяют проводить поддерживающее кормление всех возрастных групп выращиваемых осетровых. Верхние границы температуры, не превышающие 20⁰С, не препятствуют интенсивному кормлению рыб при плотных посадках с контролем поедаемости комбикорма, кислородный режим сохранялся в оптимальных значениях за весь летний период выращивания.

Темп роста осетровых рыб в условиях Чиркейского водохранилища сравнительно высокий, трехлетки русско-ленского осетра имеют среднюю массу более 2 кг, при этом все возрастные группы достаточно упитанные, коэффициент упитанности по Фультону для двухлеток составляет – 0,40 ед., для трехлеток – 0,44 ед. Указанные рыбоводно-биологические результаты получены при плотностях посадки характерных для интенсивной аквакультуры – свыше 25 кг/м².

Установлена степень развития половой системы трехлеток русско-ленского осетра. Соотношение полов исследуемых рыб составило 1:1. Средняя масса самцов составила 2088 г. Семенники находятся на II-III стадиях зрелости, средний гонадосоматический индекс самцов – 2,97 %. Показательно, что средняя масса самок оказалась выше и составила 2253 г. Яичники находятся на II полу-жировой – II жировой стадиях зрелости, средний гонадосоматический индекс самок 3,60 % (Чипинов, Магомаев, 2011).

Имеется положительный опыт эксплуатации рыбоводных садков на акватории водохранилища. При размещении и значительного количества садков с целью формирования маточного стада осетровых рыб, можно полностью решить не только проблему обеспечения осетровых заводов и фермерских хозяйств посадочным материалом, но и производить пищевую икру.

На наш взгляд, организация осетровых хозяйств путем вовлечения в рыбохозяйственный оборот водный фонд республики, привлекая для их освоения фермеров, предпринимателей и юридических лиц, позволит наполнить рынок востребованной потребителем экологически чистой, деликатесной продукцией осетровых рыб.

Библиографический список

1. Абдусаматов А.С. Состояние биоресурсов у дагестанского побережья Каспия и перспективы их хозяйственного освоения. Состояние запасов промысловых объектов на Каспии и их использование. Астрахань. Изд-во КаспНИРХ, 2001. С. 304-319.
2. Абдусаматов А.С., Мусаев П.Г., Кайтмазов М.М. Состояние нерестовых популяций осетра и севрюги в р. Терек. Рыбохозяйственные исследования на Каспии. Результаты НИР за 2002 г. Астрахань. Изд-во КаспНИРХ, 2003. С. 217-222.
3. Борзенко М.П. О прилове молоди осетровых при неводном рыболовстве в сельдяном районе Азербайджана // Рыбное хозяйство. 1949, № 12.
4. Бэр К.М. Рыболовство в Каспийском море и его притоках // Исследование о состоянии рыболовства в России. Т. 1, 1860.
5. Васильева Л.М. Биологические и технологические особенности товарной аквакультуры осетровых в условиях Нижнего Поволжья. Астрахань: Изд-во «Нова», 2000. 189 с.
6. Магомаев Ф.М., Гимбатов Г.М., Шайхулисламов А.О., Гаджимусаев Н.М. Особенности товарной аквакультуры осетровых рыб в условиях Дагестана. Махачкала. ИД «Эпоха», 2008. 136 с.
7. Магомаев Ф.М., Магомедов Б.Н., Чипинов В.Г. Опыт выращивания осетровых рыб в бассейнах Чиркейской ГЭС // Инновационные технологии аквакультуры: Тезисы докладов Международной научной конференции (21-22 сентября 2009 г., г. Ростов-на-Дону) / Отв. ред. академик Г.Г. Матишов. Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2009. С. 88-89.
8. Магомаев Ф.М., Чипинов В.Г. Экспериментальное выращивание русско-ленского осетра на Чиркейском водохранилище // «Аквакультура Центральной и Восточной Европы: настоящее и будущее» II съезд НАСЭЕ (Сети центров по аквакультуре в Центральной и Восточной Европе) и семинар о роли аквакультуры в развитии села. Материалы докладов. Кишинев, 17-19 октября 2011 г., Кишинев: Изд-во Pontos, 2011. С. 151-156.
9. Матишов Г.Г., Матишов Д.Г., Пономарева Е.Н., Лужняк В.А., Чипинов В.Г., Коваленко М.В., Казарникова А.В. Опыт выращивания осетровых рыб в условиях замкнутой системы водообеспечения для фермерских хозяйств. Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2006. 72 с.
10. Матишов Г.Г., Пономарев С.В., Пономарева Е.Н. Инновационные технологии индустриальной аквакультуры в осетроводстве. Ростов-на-Дону: изд-во ЮНЦ РАН, 2007.
11. Митропольский С.А. Исследование каладного лова красной рыбы ДРТ // Плановое хозяйство Дагестана. 1927, № 6.



12. Надирадзе А.А. Развитие и размещение рыбной промышленности Дагестана в дореволюционный период. Изд-во ДФ АН СССР. Махачкала, 1969. 198 с.
13. Невраев А.Ф. Дагестанский район. Тр. Научн. ин-та рыбн. хоз-ва. Т. 4. М., 1929.
14. Подушка С.Б. Кризис заводского осетроводства в России и возможные пути его преодоления // Научно-технический бюллетень лаборатории ихтиологии ИНЭНКО №12, 2007. СПб. С. 5-15.
15. Покровский А. Краснолобые на Сулакском промысле насл. К.П. Воробьева. Материалы к познанию русского рыболовства, т. 4, вып. 5, СПб, 1915.
16. Правдин И.Ф. К вопросу о каладе // Вестник рыбопромышленности. СПб, 1912.
17. Ходоревская Р.П., Рубан Г.И., Павлов Д.С. Поведение, миграции, распределение и запасы осетровых рыб Волго-Каспийского бассейна. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2007. 242 с.
18. Чипинов В.Г. Магомаев Ф.М. Результаты товарного выращивания и перспективы формирования ремонтно-маточного стада русско-ленского осетра в условиях аквакультуры на Чиркейском водохранилище // Вестник АГТУ. Сер.: Рыбное хозяйство №1, 2011. Астрахань, Изд-во АГТУ, 2011. С.63-68.

Bibliography

1. Abdusamadov A.S. State of biological resources on the Dagestan coast of Caspian Region and prospect for their economic mastery. State of the reserves of trade objects to the Caspian Region and their use. Astrakhan. Publishing house of CaspNIRKh, 2001. Pp. 304-319.
2. Abdusamadov A.S., Musaev P.G., Kaytmazov M.M. State of the spawning populations of sturgeon and sturgeon in r. Terek. Fishery studies in the Caspian Region. Results NIR in 2002 g. Astrakhan. Publishing house of Casp-NIRKh. 2003. Pp. 217-222.
3. Borzenko M.P. On the catch of young of sturgeon with the seine fishing in the herring region of Azerbaijan // The fisheries. 1949, № 12.
4. Beer K.M. Fishing in Caspian Sea and its inflows // A study about the state of fishing in Russia. Т. 1, 1860.
5. Vasil'yeva L.M. Biological and technological special features of commodity aquaculture of sturgeon under the conditions of lower Volga Region. Astrakhan: Publishing house "NOVA", 2000. 189 p.
6. Magomaev F.M., Gimbatov G.M., Shaykhulislamov A.R., Gadzhimusaev N.M. Special features of commodity aquaculture of sturgeon fishes under the conditions of Daghestan. Makhachkala. Publishing "Epoch", 2008. 136 p.
7. Magomaev F.M., Magomedov B.N., Chipinov V.G. Experience of the raising of sturgeon fishes in the ponds of chirkeyskey HES // The innovation technologies of aquaculture: Theses of the reports to international scientific conference (on September 21 to 22, 2009; g. To Rostov-on-Don) / Chief ed. the academician G.G. Matishov. g. To Rostov-on-Don: Publishing house SSC RAS, 2009. Pp. 88-89.
8. Magomaev F.M., Chipinov V.G. Experimental raising of Russian-lenskiy sturgeon on the Cchirkeyskey reservoir // "Aquaculture of central and East Europe: present and future" THE II congress OF NACEE (networks of centers on aquaculture in central and East Europe) and seminar about the role of aquaculture in the development it sat down. Materials of reports. Kishinev, on October 17 to 19, 2011 ; Kishinev: the publishing house of pontos, 2011. Pp. 151-156.
9. Matishov G.G., Matishov D.G., Ponomareva E.N., Luzhnyak V.A., Chipinov V.G., Kovalenko M.T., Kazarnikova A.V. Experience of the raising of sturgeon fishes under the conditions of the closed water supply system for the farmer economies. Rostov-on-Don: Publishing house SSC RAS, 2006. 72 p.
10. Matishov G.G., Ponomarev S.V., Ponomareva E.N. Innovation technologies of industrial aquaculture in [osetrovodstve]. Rostov-on-Don: the publishing house SSC RAS, 2007. 345 p.
11. Metropolskiy S.A. Study of the kaladniy catching of cartilaginous fish DRT. // The planned economy of Daghestan. 1927, № 6.
12. Nadiradze A.A. Development and the arrangement of the fish industry of Daghestan in the pre-revolutionary period. Publishing house DF of AS USSR. Makhachkala, 1969, 198 p.
13. Nevraev A.F. Daghestan region. Tr. Scientific. institute it is fish. economy. Т. 4. М., 1929.
14. Podushka S.B. Crisis of plant sturgeon farming in Russia and the possible ways of its overcoming // The scientific and technical bulletin of the laboratory of ichthyology INENKO, №12, 2007. St. Petersburg. P. 5-15.
15. Pokrovskiy A. Sturgeon fishing on the Sulakskoe trade K.P. Vorobeve. Materials to the knowledge of Russian fishing, Т. 4, iss. 5, St. Petersburg, 1915.
16. Pravdin I.F. To a question about kalade. "The herald of fisheries", St. Petersburg, 1912.
17. Khodorevskaya R.P., Ruban G.I., Pavlov D.S. Behavior, migration, distribution and the reserves of the sturgeon fishes of Volga- Caspian Basin. M. Comradeship of scientific publications KMK. 2007. 242 p.
18. Chipinov V.G. Magomaev F.M. Results of commodity cultivation and prospect for the formation of the repair-uterine herd of Russian-lenskogiy sturgeon under the conditions of aquaculture on the Cchirkeyskey reservoir // Herald of ASTU. Ser.: The fisheries of №1, 2011. Astrakhan, publishing house ASTU, 2011. Pp.63-68.



УДК [595.767.29+595.764.1] – 152.2

ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И ГЕНЕЗИС ПСАММОФИЛЬНЫХ ЖЕСТКОКРЫЛЫХ ПОНТО-КАСПИЙСКОГО РЕГИОНА НА ПРИМЕРЕ TENEBRIONIDAE И SCARABAEOIDEA (INSECTA: COLEOPTERA)

©2012 *Набоженко М.В., Шохин И.В., Абдурахманов Г.М.,
Клычева А.М., А.В. Марахонич, Д.И. Олейник*

Азовский филиал Мурманского морского биологического института КНЦ РАН
Институт аридных зон ЮНЦ РАН
Институт прикладной экологии РД
Южный федеральный университет
Дагестанский государственный университет

В статье рассматриваются миграционные пути псаммофильных видов Tenebrionidae и Scarabaeoidea понто-каспийского региона начиная с плиоцена. Сделана фауно-генетическая реконструкция после анализа современных ареалов. Проведен зоогеографический анализ фауны, показавший долю видов с различными ареалами в 3 зоогеографических областях, в бассейнах Каспийского, Азовского и Черного морей

The paper deal with migration ways of psammophilous Tenebrionidae and Scarabaeoidea of Ponto-Caspian region since the Pliocene. Reconstruction of genesis of the fauna is made after analyses of contemporary distribution. Zoogeographical analyses of fauna showed the share of species with different distribution in 3 zoogeographical big regions and bassins of Caspian sea, Sea of Azov and Black sea

Ключевые слова: Coleoptera, Tenebrionidae, Scarabaeoidea, псаммофилы, Понто-Каспийский регион, генезис фауны

Key words: Coleoptera, Tenebrionidae, Scarabaeoidea, psammophil, Ponto-Caspian region, genesis of fauna

РАБОТА ВЫПОЛНЕНА В РАМКАХ ГК 16.552.11.7051 ОТ 29.07.2011 И
ГК 16.740.11.0051 ОТ 01.09.2010

Введение

Песчаные ландшафты понто-каспийского региона, включающие, помимо песчаных пустынь и полупустынь, речные бассейны и побережья морей, отличаются специфической псаммофильной колеоптерофауной различного происхождения, отражающей периоды смены аридных и гумидных ландшафтов, а также трансгрессивные и регрессивные этапы морских палеобассейнов на протяжении неогена. Наиболее удобными объектами для изучения фауно-генетических реконструкций песчаных побережий являются псаммофильные представители семейства Tenebrionidae и надсемейства Scarabaeoidea. Выбор групп для анализа и генезиса псаммофильной колеоптерофауны не случаен. Многие виды чернотелок и пластинчатоусых стенотопны, характеризуются отсутствием глубокой пищевой специализации, многие виды (особенно среди чернотелок) нелетающие или обладают ограниченной способностью к полету; среди этих групп известны эндемики или субэндемики равнинных территорий с песчаными почвами. Песчаные ландшафты служат миграционными коридорами для ксерофильных насекомых, особенно в периоды аридизации климата. Сепаратизация ареалов псаммофилов в гумидные периоды отражает различные этапы фауногенеза. Регион, охваченный исследованиями, включает побережья и бассейны Черного, Азовского и Каспийского морей (преимущественно нижнее течение рек), а также песчаные полупустыни в пределах Западного и Северного Прикаспия. Псаммофильная фауна обширных пустынь Восточного Прикаспия вовлечена в рассуждения, однако подробный видовой анализ фауны Закаспийского региона не проводился вследствие полного доминирования среди псаммофилов исключительно туранских видов. Кроме того, обширный анализ колеоптерофаун (преимущественно чернотелок, пластинчатоусых и журулиц) различных регионов Западной Палеарктики, включая Среднюю Азию, был проведен ранее [Крыжановский, 1965, 2002; Абдурахманов, 1981, 1988].

Аналізу фауны степной зоны посвящены выдающиеся работы С.И. Медведева [1936, 1964] и К.В. Арнольди и Л.В. Арнольди [1938], в которых характеризуется реликтовая ксеротермическая фауна украинской степи и обстоятельно рассматриваются этапы ксерофитизации и мезофитизации климата в постледниковый период.

Материал и методы

В работе использовались многолетние сборы авторов с Кавказа, Украины, юга европейской части России, сборы коллег из смежных регионов Средней Азии и Ирана. Кроме того, обра-



ботаны коллекции ведущих отечественных и зарубежных учреждений: Зоологического института РАН (ZIN, Санкт-Петербург), Зоологического музея Московского государственного университета (ZMMSU, Москва), Зоологического музея Московского педагогического государственного университета (MPSU, Москва), Харьковского энтомологического общества (KhES, Харьков, Украина), Института зоологии АН Армении (IZAr, Ереван), Института зоологии НАН Азербайджана (IZAz, Баку), Института зоологии НАН Грузии (Тбилиси), Национального музея Грузии (Тбилиси), Института зоологии НАН Украины (IZU, Киев), Одесского национального университета (OSU, Одесса), Донецкого национального университета (DNU, Донецк), Венгерского естественно-исторического музея (Hungarian Natural History Museum [HNHM], Budapest, Hungary), С.М. Яблокова-Хнзоряна [СКh] (хранится у М.Ю. Калашяна, Ереван, Армения), коллекция М.Ю. Калашяна (Ск, Ереван, Армения), коллекция Ставропольского краеведческого музея им. Г.Н. Прозрителева и Г.К. Пправе, коллекция энтомолога-любителя А.П. Рунича (Пятигорск), любезно предоставленная ее хранителем В.И. Ланцовым.

Авторы выражают сердечную благодарность кураторам коллекций всех указанных учреждений, а также частным коллекционерам: Г.С. Медведеву, М.Г. Волковичу (ZIN), Н.Б. Никитскому (ZMMSU), К.В. Макарову (MPSU), А.В. Захаренко (KhES), М.Ю. Калашяну (IZAr), академику М.А. Мусаеву (IZAz), С.В. Алиеву (IZAz), М.Я. Джамбазишвили (IZG), Л.С. Черней (IZU), В.А. Лобкову, Ю.В. Суворову, С.Л. Дузю (OSU), В.В. Мартынову (DNU), О. Мерклу (Dr. O. Merkl, HNHM). Глубокая признательность выражается коллегам, безвозмездно передавшим свои сборы на изучение: Ю.Г. Арзанову, Д.Г. Касаткину, Э.А. Хачикову, Г.Б. Бахтадзе, Е.Н. Терскову, И.Л. Горбенко (Ростов-на-Дону), Д.А. Дубовикову (Санкт-Петербург), Н.Ю. Снеговой (Баку), М.Ю. Калашяну (Ереван).

В основу зоогеографического деления исследуемой территории и типизации ареалов положены работы Емельянова (1974) и Крыжановского (2002).

Авторы используют номенклатуру, предложенную в Палеарктическом каталоге [Catalogue..., 2006; Catalogue...2008], авторы и годы упоминаемых в работе таксонов выложены на сайте www.zin.ru/animalia/coleoptera/rus.

Работа выполнена при поддержке программы фундаментальных исследований ОНЗ РАН № 13 «Географические основы устойчивого развития Российской Федерации и ее регионов», ФЦП «Мировой океан» (№ госрегистрации 01201161929) и гранта РФФИ 12-04-00663-а.

Результаты

Обработка материала позволила выявить в границах исследуемой территории 81 вид чернотелок и 121 вид пластинчатоусых, связанных в своем распространении с песками. При этом анализировались не только типичные псаммобионты и псаммофилы, но и виды с более широким спектром биотопических предпочтений, но распространенные преимущественно на песках. Кроме того, в анализ включены маргинальные псаммофильные популяции видов, характерных в пределах основного ареала для других почв (глинистых, черноземов). Таковы, например, оторванные от основного ареала псаммофильные популяции *Nalassus faldermanni*, псаммофильный экотип *Pedinus femoralis*, изолированные популяции которого широко распространены в степной зоне юга европейской части России.

Исследуемая территория включает 4 зоогеографические области согласно Емельянову [1974]: Гесперийская (Средиземноморская), Европейская неморальная, Скифская степная, Сетийская (Сахаро-Гобийская). Крыжановский [2002] выделяет 3 области и 1 подобласть: Средиземноморскую, Европейскую горно-лесную, Сахаро-Гобийскую и Скифскую (Степную) подобласть. Емельянов включал узкую полосу черноморского побережья Кавказа, Южного Крыма и Румынии в европейскую неморальную область, в то время как Крыжановский включает черноморское побережье Кавказа в Средиземноморскую область. Оба автора сходятся в том, что болгарское и турецкое побережья Черного моря относятся к Гесперийской (Средиземноморской) области. Учитывая обе работы, мы в большей степени склоняемся к мнению Крыжановского о преобладании средиземноморской фауны на кавказском побережье Черного моря. Очевидно, для того, чтобы рассмотреть состав фаунистических комплексов в различных зоогеографических областях исследуемого региона, необходимо систематизировать типы ареалов изучаемых видов.

Ареалогический анализ позволяет, при всем многообразии, выделить ряд основных типов ареалов характеризуемых видов: туранский, скифский, средиземноморский, тетийский, западно-палеарктический, тетийско-палеотропическо-австралийский, пантропический, транспалеарктический, европейско-сибирский, европейский, скифско-туранский, сетийский, кавказо-туранский, кавказские эндемики и субэндемики, эндемики Причерноморья, эндемики Северного Прикаспия.



Для сравнения фаун псаммофильных чернотелок и пластинчатоусых необходимо сначала дать отдельную характеристику каждой группы.

Семейство чернотелки (*Tenebrionidae*)

Псаммофильная тенебрионидофауна понто-каспийского региона разнообразна и включает представителей различных подсемейств и триб, среди которых преобладают *Pimeliinae* (трибы *Stenosini*, *Tentyriini*, *Lachnogiini*, *Pimeliini*, *Adesmiini*). Не уступает им подсемейство *Tenerioninae*, в котором ведущие позиции среди псаммофилов занимают представители трибы *Opatrini*, остальные трибы (*Blartini*, *Helopini*) представлены несколькими видами. Наконец, подсемейство *Diaperiinae* представлено немногими специализированными псаммофилами из триб *Crypticini*, *Phalerini*, *Trachyscelini* [Абдурахманов, Набоженко, 2011].

В пределах исследуемой территории подавляющую долю составляют туранские виды (широкотуранские, северотуранские, ирано-туранские) (рис. 1). Второе место занимают кавказские эндемики и субэндемики: преимущественно закавказские виды, среди которых особое место занимают эндемики Апшерона. От 4 до 7% образуют скифские, гесперийские и средиземноморские виды. Остальные группы представлены небольшим количеством видов и занимают 1–2% от общего числа.

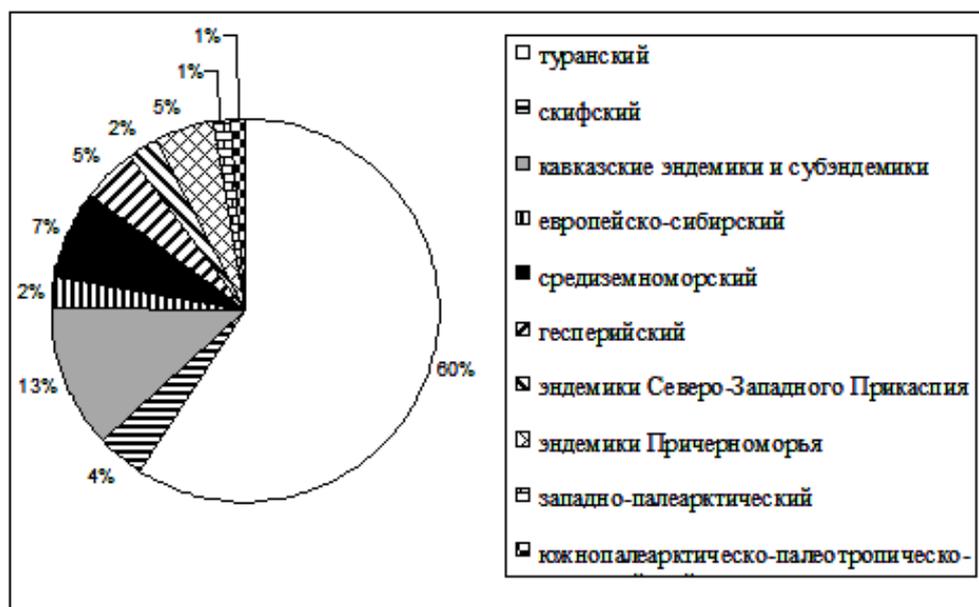


Рис. 1. Доля видов чернотелок с разными типами ареалов в исследуемом регионе

Разнообразие псаммофильных чернотелок выше в Сетийской области (более 65%), в Скифской в три раза меньше (более 20%), наименьшим многообразием отличается Гесперийская область (рис. 2). Падение разнообразия в Гесперийской области связано прежде всего с малыми территориями песчаных побережий, протянувшихся узкой полосой от Стамбула и по северному побережью спорадично до Батуми. Южное побережье Черного моря каменистое, без песчаных пляжей. Таким образом, коридором для расселения псаммофильной средиземноморской и туранской тенебрионидофауны является Северное Причерноморье.

Анализ типов ареалов в пределах каждой подобласти свидетельствует о закономерном снижении туранских видов при продвижении с востока на запад: от 60% в Сетийской области до 7% в Гесперийской области (рис. 3). Обратная ситуация наблюдается со средиземноморскими и европейско-сибирскими видами, которые представлены во всех областях, но их доля падает с 30 до 5% и от 7 до 2% соответственно, от Гесперийской до Сетийской областей.

В Скифской области среди псаммофилов преобладают туранские виды (почти 45%). Доля средиземноморских видов по сравнению с Сетийской областью возрастает до более чем 15%. При этом, несмотря на изменения долевого участия «средиземноморцев», число видов (4) неизменно во всех 3 областях. Следует также заметить, что песчаные побережья Турции и Румынии в пределах Гесперийской области исследованы крайне недостаточно и, возможно, здесь следует ожидать



большого числа средиземноморских видов, однако общей закономерности – увеличение участия средиземноморской фауны в Гесперийской области – это нарушить не должно.

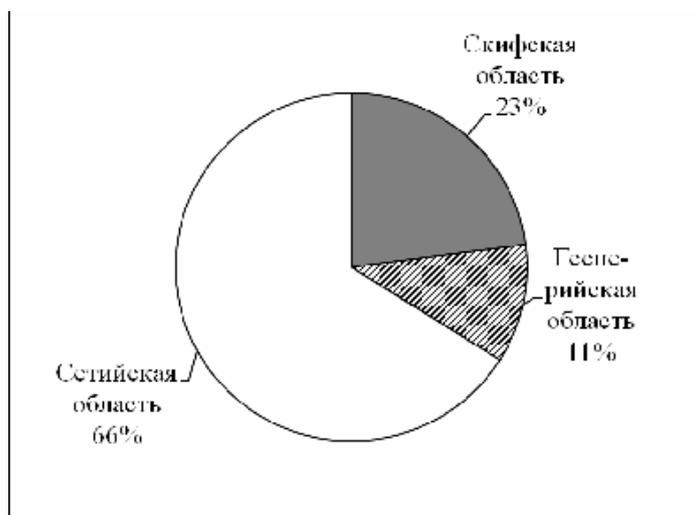


Рис. 2. Видовое обилие (в долях) псаммофильных видов чернотелок в пределах зоогеографических областей понто-каспийского региона

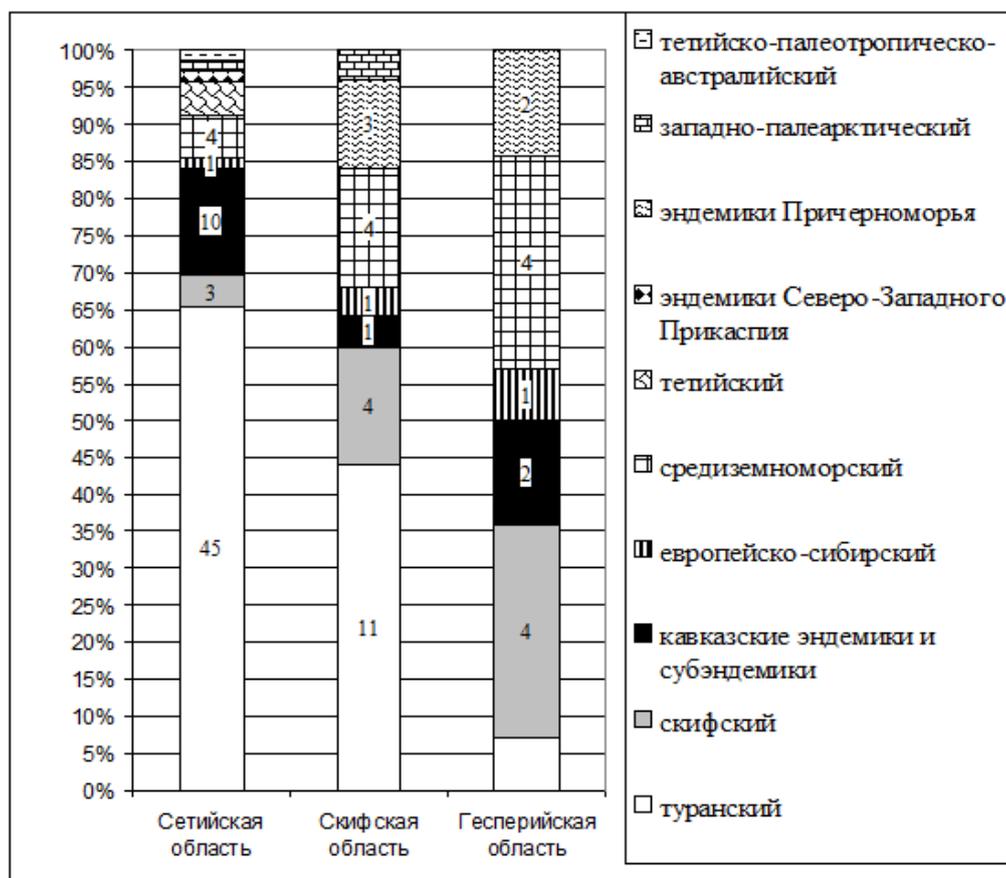


Рис. 3. Доля чернотелок с различными типами ареалов в различных зоогеографических областях в границах исследуемой территории (цифрами в столбиках обозначено число видов).

При более подробном анализе туранской тенебрионидофауны в Скифской области прослеживается тенденция к формированию псаммофильной фауны на основе северо-туранских видов, составляющих более 50% в степной зоне юга европейской части России (рис. 4). Треть фауны образуют широкотуранские элементы и менее 20% – турано-кавказские виды.

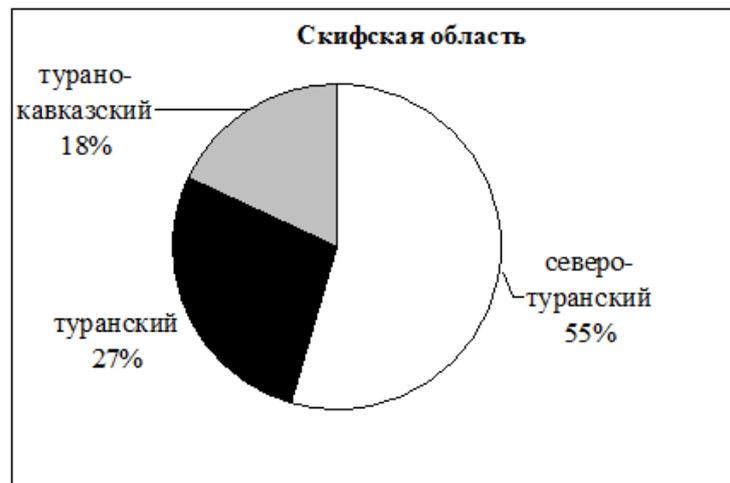


Рис. 4. Доля туранских видов чернотелок с различными ареалами в формировании псаммофильной фауны Скифской области в пределах исследуемой территории

Распределение видов в бассейнах трех морей понто-каспийского региона в целом совпадает с таковым в зоогеографических областях (рис. 5). В каспийском бассейне при абсолютном доминировании туранских видов (65%) значительную роль играют кавказские эндемики и субэндемики (около 15%), обитающие преимущественно в Юго-Западном Прикаспии и Куро-Араксинской низменности. Псаммофильную тенебрионидофауну Азовского бассейна (косы и побережья Азовского моря, Нижний и Средний Дон, Кубань, малые реки, впадающие в Азовское море) образуют туранские виды (более 30%) и скифские со средиземноморскими (около 20%). Примечательно, что некоторые эндемики Причерноморья проникают далеко на север по западному побережью Азовского моря благодаря системе обширных песчаных кос от Арабатской стрелки до Белосарайской косы. Из субэндемиков Кавказского перешейка локальные псаммофильные популяции *Nalassus faldermanni* отмечены в долине Маныча и возле Новочеркасска. Наиболее интересное распределение псаммофильных чернотелок наблюдается в Черноморском бассейне. Здесь на первое место выходят эндемики Причерноморья (3 вида из средиземноморского рода *Pedinus* и 1 вид из амфиатлантического рода *Phaleria*), что свидетельствует о длительной изоляции Понтийского бассейна и его песчаного побережья от Средиземноморского бассейна в регрессивные периоды. Примерно равную долю чернотелок-псаммофилов составляют средиземноморские и скифские виды.

Надсемейство Scarabaeoidea

Весьма характерная для песков группа с туранским ядром (рис. 6). Сетийская фауна вообще и туранская в частности обладают высокоспециализированными морфологическими особенностями, указывающими на древность этой фауны, обычно датируемой плиоценом [Медведев, 1951] или палеогеном [Крыжановский, 1965]. Значительное расширение ареалов ряда видов, видимо, происходило в ксеротермическую фазу четвертичного периода. Основное ядро псаммофильных пластинчатоусых представлено семейством Glaresidae, подсемействами Dynamopodinae, Eremazinae, Aphodiinae (в первую очередь трибами Psammodiini, Aegialini, родами *Mendidius*, *Mothon*, *Mendidaphodius*, *Cnemisus*, *Sugrames*, *Erytus*), Scarabaeinae (*Scarabaeus*), Melolonthinae (специализированный псаммофильный род *Chioneosoma*, а также большое количество приуроченных к пескам видов из родов *Polyphylla*, *Anoxia*, *Monotropus* и др.) [Шохин, 2006, 2007, 2011].

Разнообразие псаммофильных пластинчатоусых имеет схожесть с таковым у чернотелок, отличаясь лишь тем, что в Скифской и Гесперийской областях доля псаммофильных видов примерно одинаковая (рис. 7).

Сетийская область (рис. 8). Для восточного побережья Каспийского моря и огромной Среднеазиатской подобласти, в основном занятой песчаными пустынями, характерны такие эндемики, как триба *Thinocyterini*, роды *Eutyctus*, а также субэндемики *Chioneosoma*, *Madotrogus*, *Xanthotrogus*, *Acranoxia* и др. [Николаев, 1987]. В изучаемый регион представители этой фауны



проникают как с севера, так и с юга, а в некоторых районах (Апшеронский полуостров, острова Чечень и Тюлений, пески вдоль долины Аракса), видимо, обитают изолированные реликтовые популяции. Эти виды составляют ядро туранской фауны в понто-каспийском регионе, особенно велика их доля в фауне Сетийской области (около 50%) и бассейне Северо-Западного Прикаспия (46%). Уже в Скифской области их доля значительно падает (до 7%), а в Гесперийской они отсутствуют вовсе. В фауне отдельных бассейнов тоже имеется тенденция к уменьшению числа видов – в бассейне Азовского моря известен только один туранский вид (*Maladera euphorbiae*), а в бассейне Черного моря туранские виды полностью отсутствуют. Эндемики Северного Прикаспия – *Snemismus rufescens*, *Chilothorax plutschewskyi*. Весьма характерны дизъюнктивные ареалы таких видов, как *Psammodytes generosus* (Средняя Азия, Северный Прикаспий, Апшеронский полуостров, долина Аракса), *Chilothorax variicolor* (Средняя Азия, Северный Прикаспий, Апшеронский полуостров), *Pentodon algerinus bispinifrons* (Средняя Азия и остров Тюлений), видимо, являющихся древними реликтами Сетийской области.

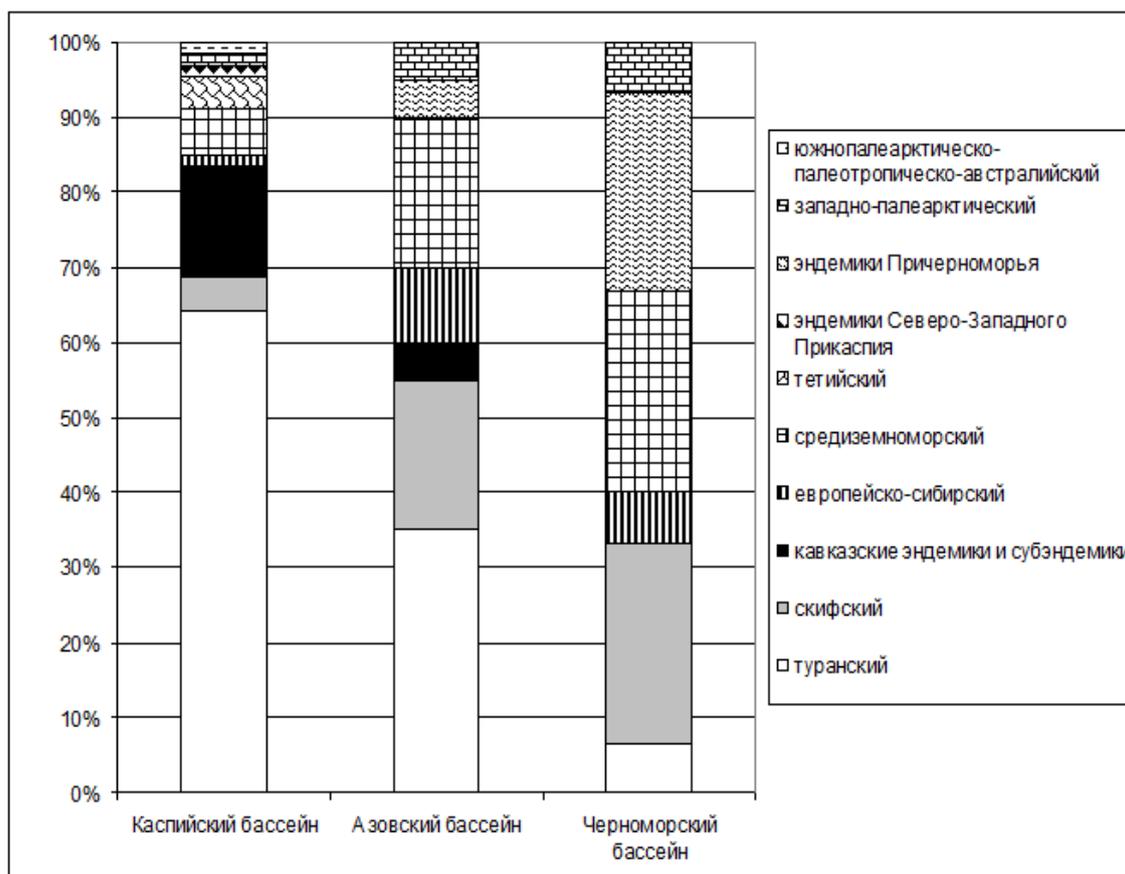


Рис. 5. Доля чернотелок с различными типами ареалов в бассейнах (включая побережья) трех морей понто-каспийского региона.

Скифская область (рис. 8) включает районы Северного Причерноморья и Приазовья, характеризующиеся в общем схожей фауной. Наибольшее число видов фауны имеет скифский (18%), средиземноморский (17%) и европейский (16%) типы ареалов (рис. 8). Виды, входящие в эту группу, приурочены к песчаным террасам крупных рек (Волга, Дон, Днепр), реже отмечаются на приморских песках (Таманский полуостров, косы Азовского моря, побережье Черного моря в районе Одессы). Субэндемиками можно считать *Mothon sarmaticus*, чье распространение ограничено песками днепровских террас и Таманского полуострова, *Hoplia golovjankoi* (эндемик днепровских песков), *Chilothorax ivanovi* (пески Дона и Волги), *Chilothorax hahni* и *Chilothorax planus* (Волга).

Гесперийская область (рис. 8) охватывает приморские пески Причерноморья, а также пески бассейна Дуная (псаммофилы *Leiopsammodytes haruspex* и *Psammodytes danubialis*, эндемичные



для Венгрии) и речного бассейна Кавказа (*Paroniticellus festivus* и *Psammodius caucasicus* Pittino, Shokhin, 2006, приуроченные к песчаным участкам горных рек Кавказа и сопредельных территорий Ирана и Турции). Эндемик причерноморских песков Болгарии – *Psammodius bulgaricus*. Для большинства других видов характерно широкое распространение по песчаным побережьям всего Средиземного моря, с заходом в Причерноморье и иногда Приазовье (*Psammodius basalis*, кроме основного ареала в Средиземноморье, отмечен для прикерченского района, северо-запада побережья Черного моря и Кривой косы Азовского моря; *Platytomus tibialis*, изолированно от основного ареала встречающийся в Крыму), либо их ареалы ограничены восточносредиземноморской провинцией (*Maladera punctatissima*, распространенный в основном в Закавказье и изолированно встречающийся на бархане Сарыкум; *Scarabaeus sacer*, чье распространение на Кавказе ограничено приморскими участками рек, преимущественно западного побережья).

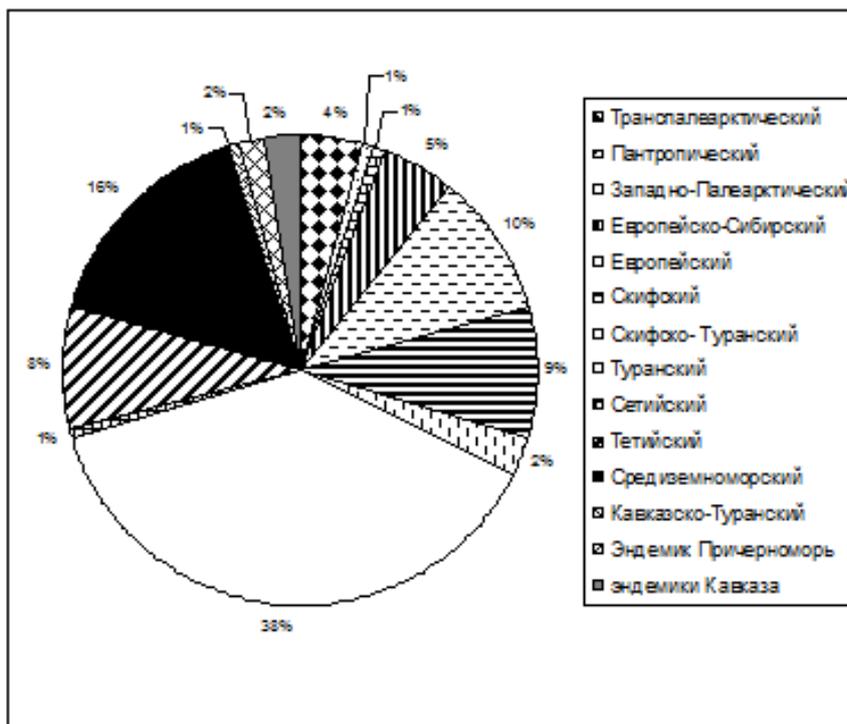


Рис. 6. Доля видов Scarabaeoidea с разными типами ареалов в исследуемом регионе

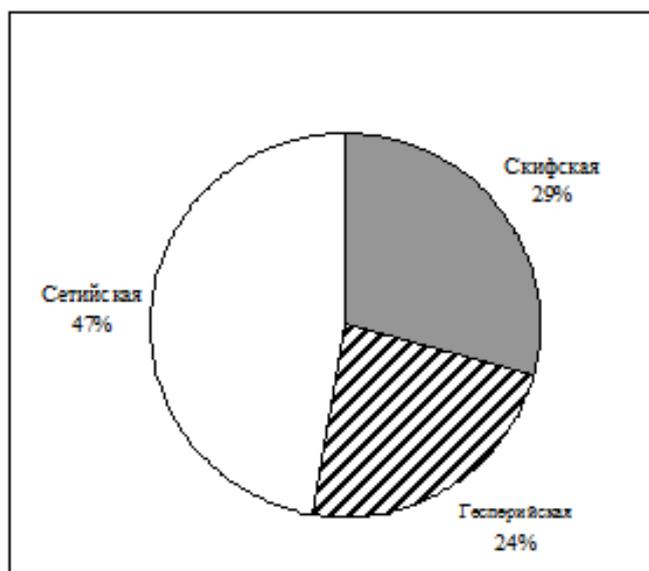


Рис. 7. Видовое обилие (в долях) псаммофильных видов пластинчатоусых в пределах зоогеографических областей понто-каспийского региона

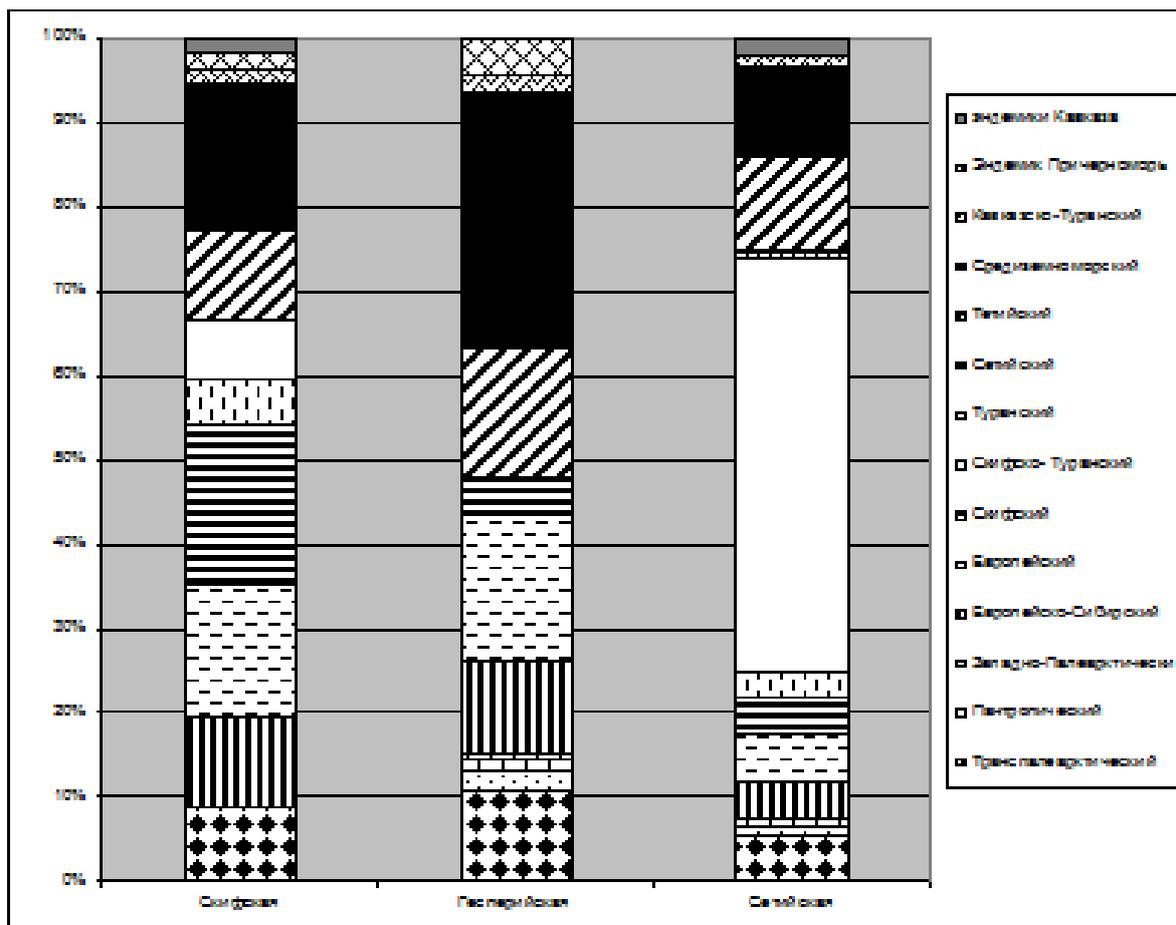


Рис. 8. Доля пластинчатоусых с различными типами ареалов в различных зоогеографических областях в границах исследуемой территории (цифрами в столбиках обозначено число видов)

Характерными реликтами Тетийского бассейна можно считать таксоны, обладающие ареалами сетийского и тетийского типов. В первую очередь это касается таких типичных псаммофильных родов, как *Erytus*, *Orubesa* (монотипичной трибы *Dynamorodini*), *Thinorycter* и *Brenskea*, в настоящей статье не рассматриваемых, так как их распространение в понто-каспийском регионе ограничено восточным побережьем Каспийского моря, *Euonicellus pallipes* (который, хотя и может встречаться на разных почвах, но максимума численности достигает именно на песках). Очень характерно распространение *Copris hispanus* и *Phyllognathus excavatus*, обитающих в Средней Азии и странах Среиземноморья, а в нашем регионе представленных изолированными популяциями в разных районах Причерноморья.

Обсуждение

Закономерности распределения и расселения псаммофильной фауны в понто-каспийском регионе

Несмотря на очевидные закономерности распределения псаммофильных чернотелок и пластинчатоусых в зоогеографических областях и бассейнах морей понто-каспийского региона, показанные в предыдущем разделе, анализ путей их взаимного проникновения и миграционных коридоров имеет большое значение в разрешении вопросов фауногенеза исследуемой территории, которая является своеобразным «зоогеографическим перекрестком». Для фауногенетических реконструкций особую важность приобретает анализ эндемичной фауны и сепаратизация ареалов ксерофильных видов, отражающих ключевые этапы становления фауны понто-каспийского региона. Очевидно, что зоогеографические области «проникают» друг в друга, образуя обширные переходные области [Емельянов, 1974]. Тем не менее исследование путей их взаимного проникновения, построенное на изучении дизъюнктивных и сепаратизованных ареалов, может послужить богатым материалом для детальной фауно-генетической реконструкции.



Наибольшее значение для фауногенеза имеют так называемые миграционные коридоры – понятие, которое в современной литературе часто используется для характеристики современных инвазий, связанных с деятельностью человека. Тем не менее миграционные коридоры существовали всегда при изменении (оптимизации) условий для различной биоты, как правило, в периоды глобальных климатических изменений. Одним из важнейших факторов для расширения ареалов ксерофильных видов является аридизация климата в постледниковые периоды. Основная закономерность, которая наблюдается в результате наступления ледника, – похолодание и последующая ксерофитизация ландшафтов. Современные ареалы ксерофильных псаммофильных видов наиболее ярко отражают миграционные пути в засушливые периоды. Важнейшими миграционными коридорами являются песчаные побережья морей и рек.

Дон. Среди псаммофильных туранских видов чернотелок на донских песках представлен *Blaps parvicollis*, основной ареал которого охватывает Северный и Западный Прикаспий (на юг до Апшерона), Казахстан, Западный Туркменистан. На донских песках этот вид имеет ряд изолированных популяций (рис. 9): Цимлянские пески, хутор Крымский, дельта Дона (Обуховские пески). Другой вид, *Anatolica lata*, распространенный от Казахстана до Западного Китая и Монголии, имеет далеко удаленную от основного ареала популяцию на Цимлянских песках (единственный локалитет в России) (рис. 10). Еще один туранский вид *Platyope leucogramma* имеет такой же ареал и дизъюнктивные популяции, как у *Blaps parvicollis*, только не отмечен в дельте Дона. Другие северотуранские виды рода *Anatolica* также продвинулись на запад и имеют изолированные популяции на донских песках: *Anatolica angustata*, обитающая в Северо-Западном Казахстане и Западном Прикаспии, обладает изолированными популяциями на Цимлянских песках и левобережье Дона выше Цимлянского водохранилища. *Anatolica abbreviata*, помимо основного ареала (полупустыни Прикаспия, Западный Казахстан, юг Западной Сибири), имеет ряд изолированных популяций на донских песках (левобережье Среднего Дона: пески напротив Калача-на-Дону; Верхний Дон), днепровских песках (Николаевская и Херсонская области) и изолированную популяцию на приморских песках в окрестностях Одессы. Следует отметить, что изоляция туранской фауны в условиях песчаных массивов крупных рек привела и к образованию отдельных видов. Например, *Anatolica eremite* является самым западным видом рода, не распространенным в Сетийской области, восточный ареал этого вида ограничен верхнедонскими песками (район станиц Казанской, Шолоховской), а западная граница ареала проходит по Днестру. Характерные виды пластинчатоусых – субэндемики *Chilothorax planus*, *Chilothorax ivanovi*, *Amphimallon volgense*, сформировавшиеся в междуречье Волги и Дона и имеющие средиземноморские корни. С севера проходит проникновение неморальной псаммофильной фауны, например *Aegialia rufa*, а также *Mendidaphodius linearis*. По правому берегу Дона проходит восточная граница ареала европейского вида *Diastictus vulneratus*. Бассейном Дона также ограничены ареалы туранских видов *Maladera euphorbiae*, *Chioneosoma pulvereum*, *Ch. vulpinum* (последний вид доходит до Сиваша). Остальная псаммофильная фауна пластинчатоусых неспецифична и складывается в основном из степных видов.

Волга также является мощным коридором для миграции туранских видов на север, однако дизъюнкции ареалов, как в случае с донскими и днепровскими песками, не наблюдается, поэтому волжский миграционный коридор слабо отражает постледниковые изменения в ареалах ксеротермических видов. Среди туранских видов, выходящих за пределы Сетийской области, следует указать *Anatolica abbreviata*, *A. subquadrata*, *A. angustata*, *Microdera convexa*, *Tentyria notas*, *Platyope leucogramma*, *Pimelia capito*, достигающих на севере Саратовской области; из средиземноморских видов можно назвать лишь *Gonocephalum rugmaeum* [Сажнев, 2012]. Следует также отметить эндемик Северного Прикаспия *Ectromopsis tantilla*, ареал которого отражает границы береговой зоны Восточного Паратетиса. Северная граница распространения этого вида также проходит по приволжским пескам в Саратовской области [Сажнев, 2012]. Основу приволжской псаммофильной скарабидофауны составляют туранские и скифские виды. Северотуранские эндемики – *Cnemisus rufescens*, *Mendidius curtulus*, *Chilothorax plutschewskyi*, *Chilothorax hahni*, *Nobius dosangi*, *Hoplia paupera* – ограничены только приволжскими песками. Для ряда туранских видов Волга является естественной границей ареала (*Chioneosoma astrachanicum*, *Alocoderus digitalis*, *Cheironits moeris*, *Granulopsammadius transcaspicus*, *Mendidius nelsinae*, *Mendidaphodius brancsiki*, *Maladera caspia*, *Pseudoadoretus phthisicus*), другие (*Glaresis beckeri*, *Orubesa athleta*, *Eremazus cribratus*, *Rhyssmodes transcaspicus*, *Sugrames hauseri*, *Maladera arenicola*, *Anomala kirgistica*, *Adoretus nigrifrons*) распространены по всему Северо-Западному Прикаспию, доходя до Северного Дагестана. Очень показательной является разорванность ареалов туранских видов, в



большинстве отсутствующих в Атырауской (Гурьевской) области Казахстана либо также изолированно приуроченных к пескам реки Урал. Для Волги характерны также общие с Доном степные виды (см. предыдущий абзац) либо распространенные до долины Днепра (*Ceratophius polyceros*, *Ochodaeus integriceps*, *Monotropus nordmanni*). На север (Волгоградская область) по пескам проникает неморальный европейский вид *Aegialia rufa*.

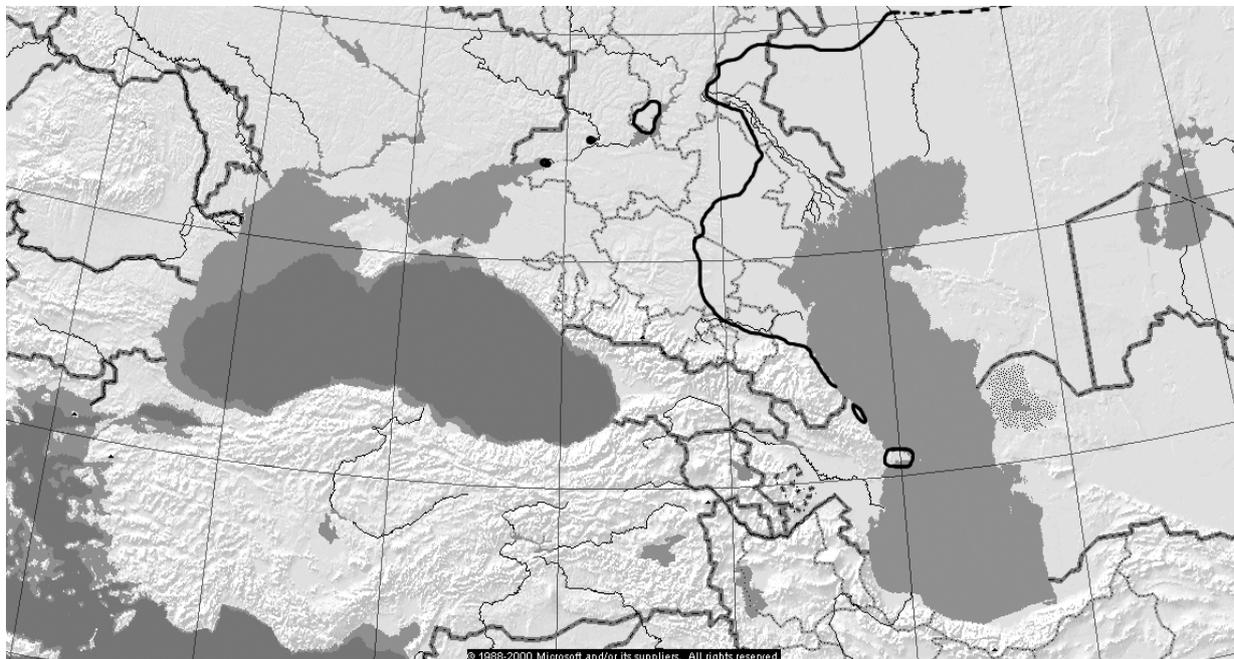


Рис. 9. Распространение *Blaps parvicollis* в исследуемом регионе (азиатская часть ареала не изображена)

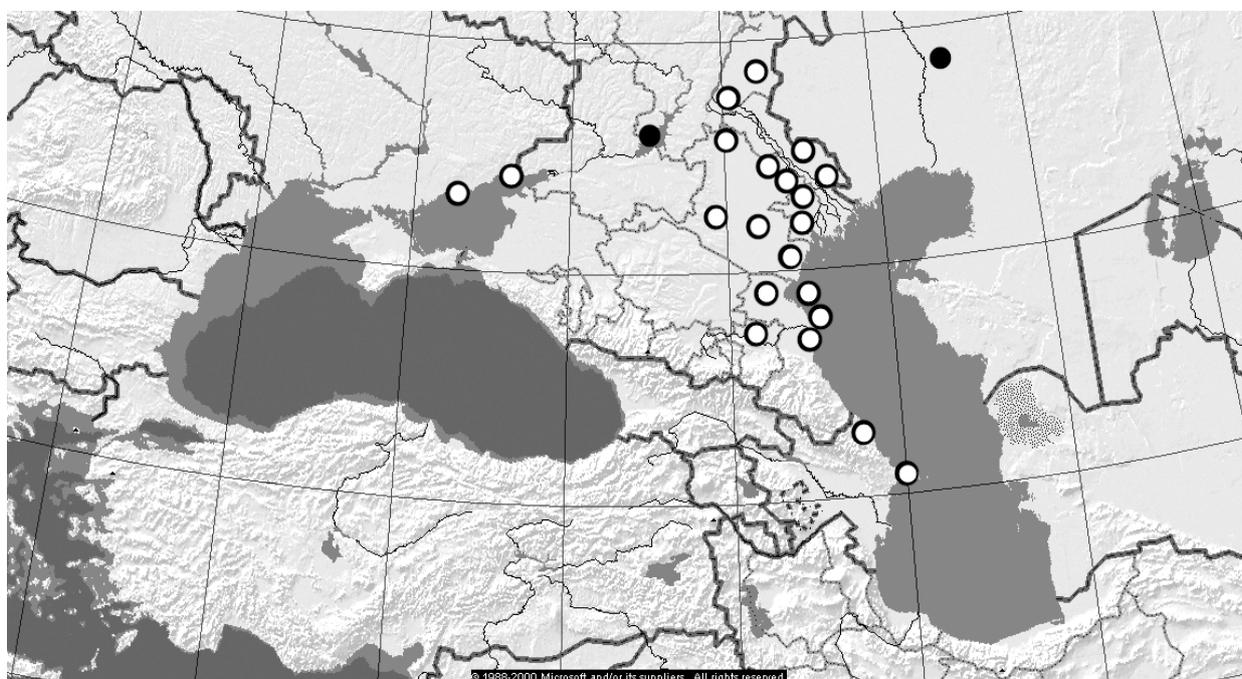


Рис. 10. Распространение туранских чернотелок в исследуемом регионе.
Черный круг – *Anatolica lata* (в Казахстане дан только ближайший локалитет);
белый круг – *Crypticus quisquilius* (распространение в Казахстане и Средней Азии не приведено)



Терек и Кума. Этот миграционный коридор с обширными Терско-Кумскими песками создает благоприятные условия для продвижения псаммофильных видов в степи Предкавказья. Далеко на запад продвинулись многие ксерофильные виды чернотелок. Дизъюнктивными ареалами обладают *Anatolica gibbosa* (Изобильненский район Ставропольского края; егорлыкские пески), *Dissonomus picipes* (обитает в Закавказье и локально в Восточном Предкавказье; достигает Ставрополя). Из туранских видов также следует указать *Platyesia sericata* (Курский район) – вид, основной ареал которого охватывает Западный Казахстан, а изолированные популяции локально встречаются в Западном Прикаспии (Досанг, Харабали, Хошеутово, бархан Сарыкум). Из средиземноморских элементов в Терско-Кумские пески по Кумо-Манычской депрессии проник только *Gonocephalum rugmaeum*. Фауна псаммофильных пластинчатоусых представлена туранскими видами, общими с Волжской фауной (см. предыдущий абзац). Ряд видов общий для Волги, Средней Азии и Восточного Закавказья (*Hybosorus illigeri*, *Psammodyus generosus*, *Mendidius multiplex*, *mesynodes kisilkumi*, *Cyphonotus testaceus*).

Кура и Аракс. Пески Куро-Араксинской низменности являются одним из мощнейших коридоров для распространения псаммофильных видов на запад. Вверх по долине Куры поднимаются преимущественно кавказские псаммофильные чернотелки [Джамбазишвили, 2000]: закавказские *Tentyria striatopunctata* (Западная Грузия: Хоби) и *Blaps ominosa* (Восточная Грузия: Эльдари), северотуранско-кавказский *Pimelia capito* (до Восточной Грузии), кавказо-иранский *Dissonomus picipes* (до Восточной Грузии). Локальные популяции имеют некоторые псаммофильные туранские (*Gonocephalum setulosum*, отмечен на песках в окрестностях Тбилиси) и тетийские виды (Восточная Грузия, Западный Азербайджан в пределах Куро-Араксинской низменности). Эти дизъюнкции свидетельствуют об этапах аридизации климата в постледниковый период. Фауна пластинчатоусых имеет ярко выраженные туранские корни. Общими с фауной Средней Азии являются *Glaresis oxiana*, *Eremazus unistriatus*, *Rhyssemus interruptus*, *Rhyssmodes orientalis*, *Turanella latevitis*, *Scarabaeus acuticollis*, *Polyphylla adspersa*.

Днепр. Псаммофильная фауна днепровских песков наиболее интересна с точки зрения фаунистических реконструкций. Именно здесь сосредоточена эндемичная фауна Tenebrionidae и Scarabaeoidea преимущественно средиземноморского происхождения, свидетельствующая о длительной изоляции Понтийского бассейна (соответственно, и связанных с ним песчаных ландшафтов) начиная с раннего плиоцена (3,4–1,8 миллионов лет назад), когда в результате тектонических поднятий Восточный Паратетис разделился на три изолированных бассейна [Popov et al., 2004]: Дакийский (остатки Паннонского моря), Куяльницкий (современное Черное море) и Акчагыл (современный Каспий) (рис. 11, 12). Следует отметить, что Куяльницкий бассейн был значительно шире современного Черного моря и охватывал территории Нижнего Днепра (современные Алёшкинские пески) и Днестра. Среди эндемиков днепровских песков можно выделить *Pedinus borysthenticus* и *P. cimmericus znoikoi* из чернотелок, *Hoplia golovjankoi*, субэндемика *Mothon sarmaticus* из пластинчатоусых (рис. 13). Неразрывно связанными с Куяльницким бассейном являются псаммофильные эндемики Причерноморья: *Pedinus cimmericus cimmericus*, *Pedinus cimmericus caucasicus*, *Phaleria pontica*. В позднем плейстоцене – раннем голоцене, в эпоху поствюрмской аридизации климата, Причерноморья достиг северотуранский вид *Anatolica abbreviata*, изолированный ареал которого был сепаратизирован в результате последующего гумидного периода в голоцене. В настоящее время изолированные, значительно удаленные от основного ареала популяции отмечены в нижнеднепровских песках и на побережье Черного моря в районе Одессы. Ближайшие к ним локальные популяции обитают на донских песках. Изолированную популяцию на песчаных аренах образует средиземноморский вид *Anoxia orientalis*.

Не менее значительную роль в расселении псаммофильных видов сыграли морские песчаные побережья. Побережье Каспийского моря служит одним из основных коридоров для расселения туранских видов. Известно 2 пути проникновения ксерофильной энтомофауны в Западный Прикаспий: северный, который способствовал расселению северо-туранских и ряда широко-туранских видов, и южный, по которому мигрировали туранские, ирано-туранские и кавказские виды различного происхождения (туранского, средиземноморского, иранского). Несмотря на то, что ареалы северных и южных туранских «мигрантов» пересекаются, существуют соответственно северные и южные границы в распространении многих видов, свидетельствующие о постоянном колебании ширины прикаспийского коридора в результате трансгрессий и регрессий Каспия.

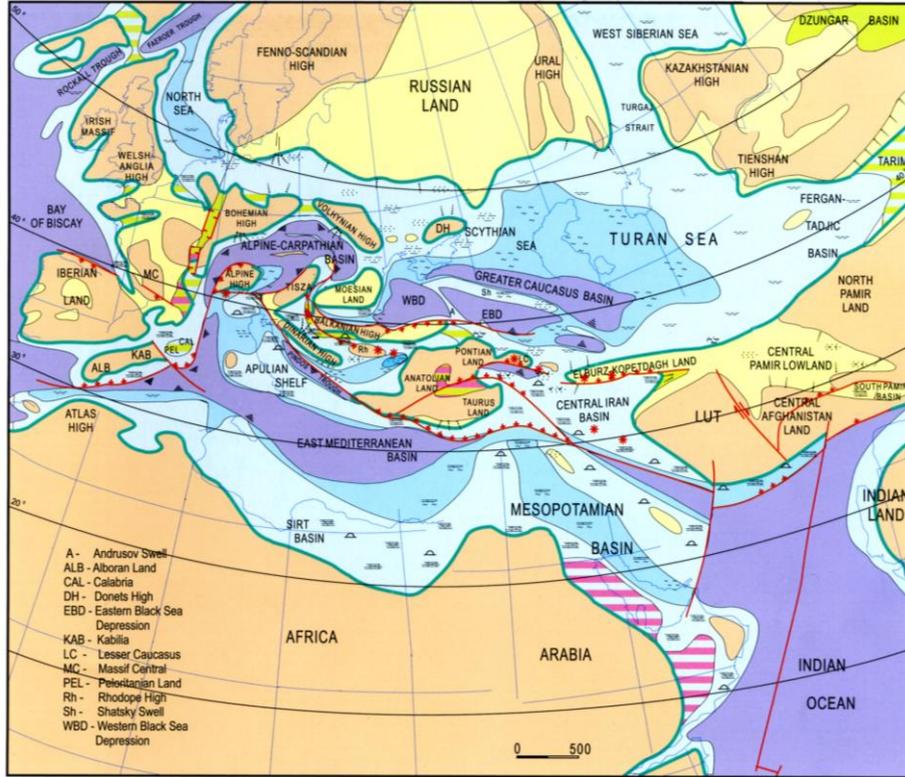


Рис. 11. Паратетис в Эоцене (по Rogovet., al., 200)

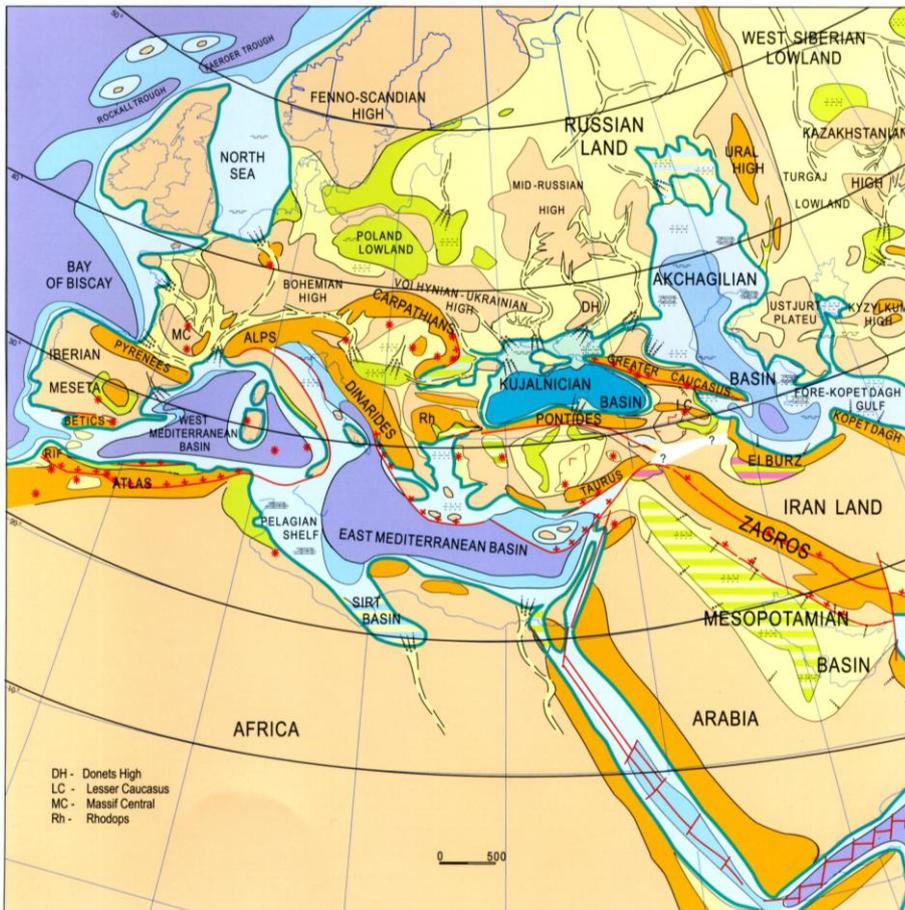


Рис. 12. Паратетис в Плиоцене (по Rogovet., al., 200)

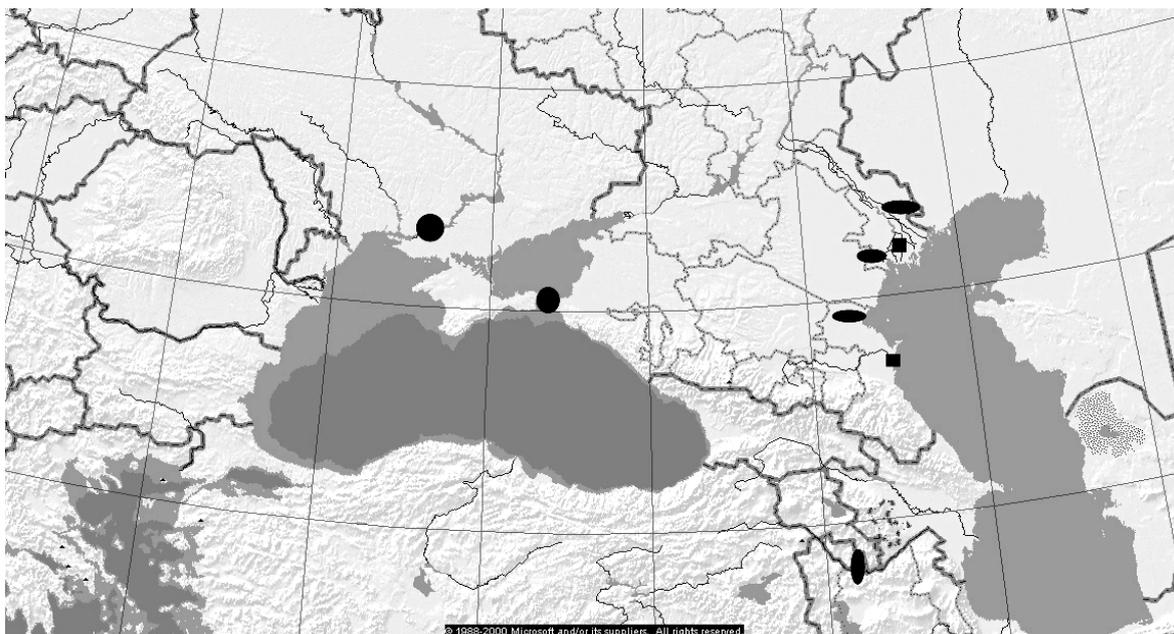


Рис. 13. Распространение в регионе некоторых видов трибы Aphodiini (круг – *Mothon sarmaticus*, квадрат – *Mendidius baigakumi*, поперечный овал – *Mendidius diffidens*, продольный овал – *Sugrames hauseri*).

Ареалы некоторых видов отражают голоценовые регрессии Каспия. В этом плане наиболее показательными являются локальные популяции туранских видов на островах Каспийского моря (Чечень и Тюлений) [Abdurakhmanov et al., 2010]. На обоих островах обнаружен редкий псаммофильный исключительно туркменский вид *Gonocephalum schneideri*. Только на острове Тюлений обитает изолированная популяция среднеазиатского вида *Pentodon algericum bispinifrons* [Абдурахманов и др., 2011]. Локальные популяции туранских видов обнаружены в других районах Западного Прикаспия: *Philhammus zaitsevi*, ранее известный только из Туркменистана, обнаружен в Досанге (Астраханская область) и на барханах в 20 км севернее Махачкалы; *Tagona macrophtalma*, *Diaphanidus antennatus*, *Cyphogenia aurita*, *Granulopsammodius transcaspicus*, *Mendidius nelsinae*, *Mendidaphodius brancsiki*, *Alocoderus digitalis*, *Pseudoadoretus phthisicus* – сугубо туранские виды, каждый из которых имеет изолированную популяцию в Досанге. Несколько шире (Досанг и отдельные точки в Калмыкии или Северном Дагестане) распространены *Maladera caspia*, *Glaresis beckeri*, *Orubesa athleta*, *Eremazus cribratus*, *Rhysemodes transcaspicus*, *Sugrames hauseri*, *Maladera arenicola*, *Anomala kirgisica*. Ареалы перечисленных видов являются свидетельством одной из крупнейших регрессий Каспия – Мангышлакской, последовавшей после Хвалынской трансгрессии. Время средней фазы этой регрессии датируется 9320±180 л.н. (понижение уровня моря на 40 м), но наибольшее понижение уровня более позднее и датируется 8,5–9 тыс. л.н., когда уровень моря понизился более чем на 50 м (–87–98 м абсолютной высоты) [Маев, 2006]. Именно в этот период дно Северного Каспия обнажилось, что дало возможность для экспансии туранских видов. Впоследствии Новокаспийская трансгрессия отрезала популяции этих видов от основного азиатского ареала. В пользу голоценовой миграции и последующей сепаратизации ареалов обсуждаемых видов свидетельствует отсутствие эндемичных форм в Прикаспии и крайне незначительная межпопуляционная изменчивость. В период Мангышлакской регрессии, вероятно, проникли по побережьям Каспия и некоторые северотуранские виды, ареал которых тянется узкой полосой вдоль побережья Каспия до Апшерона: *Blaps parvicollis*, *Anatolica gibbosa*. Следует заметить, что ленточные прикаспийский ареалы указанных видов не сплошные, а прерывистые, сепаратизованные в период новокаспийской трансгрессии моря. К этому же периоду относится расселение закавказских видов турано-иранского происхождения на север. Так, закавказско-иранские виды *Pachyscelis musiva* и *Trachyderma setosa* имеют изолированные популяции на северо-западном побережье Каспия (Махачкала, Брянская коса, бархан Сарыкум), оторванные от основного ареала.

Более древний регрессивный этап отражают ареалы апшеронских псаммофильных видов, где эндемичные таксоны (по крайней мере, среди чернотелок) успели оформиться. Псаммофиль-



ная фауна Апшерона сформировалась в результате существования сухопутного моста между Средней Азией и Закавказьем. Возраст этого древнего миграционного пути датируется средним плиоценом (балаханским временем ~4–3,7 миллиона л.н.). В этот период регрессия Каспия достигла максимума. Предполагается, что дельта Волги располагалась в районе Апшерона. Многие туранские виды в этот период проникли в Закавказье и были позже отрезаны Акчагыльской трансгрессией от основного ареала. Ряд бескрылых и ограниченных в полете форм чернотелок образовал новые таксоны, среди которых можно назвать апшеронских эндемиков *Blaps menetriesiana*, *Microdera reitteri*, *Apsheronellus arenarius*. Другие туранские мигранты, образовав новые (но близкие к предковым) виды, широко распространились в Куро-Араксинской низменности (например *Blaps omissa*). Наконец некоторые виды среди чернотелок и большинство среди пластинчатоусых, не сформировав новых таксонов, расселились по закавказскому и иранскому побережью Каспия, включая Апшерон (например *Blaps taeniolata*, *Psammodyus generosus*, *Scarabaeus acuticollis* и др.).

Следует упомянуть также о новейших позднеголоценовых преградах, ограничивающих взаимопроникновение северо-туранских, псаммофильных скифских и закавказских видов. Наиболее ярким примером являются ареалы закавказских псаммофильных чернотелок *Tentyria striatopunctata* и *T. tessulata*, которые на севере достигают Новокаякентского района, где они ограничены горной грядой, разделяющей две климатические зоны Дагестана. Напротив, скифско-северотуранский вид *Tentyria nomas* ограничен в своем распространении этой же грядой с юга.

Побережья Азовского и Черного морей, в отличие от Каспия, являются миграционным коридором преимущественно для средиземноморских видов. Так супралитораль и песчаные косы этих морей способствовали продвижению широкосредиземноморских и причерноморских видов средиземноморского происхождения до Беглицкой (*Phaleria pontica*, *Ammobius rufus*, *Trachyscelis aphodioides*) или Белосарайской (*Psammodyus basalis*) (рис. 14) кос Азовского моря на севере. Эти же виды расселились по Северному Причерноморью от европейской части Турции до Пицунды и Сухума. Туранские виды представлены на азовском и черноморском побережьях единично. Кроме упомянутого выше псаммофила *Anatolica abbreviata* с изолированными популяциями возле Одессы и на днепровских песках, на побережье Азовского моря отмечены две изолированные, далеко оторванные от основного ареала популяции туранского вида *Crypticus zuberi* (рис. 10): Обиточная и Кривая косы [Черней, 2005]. Расселение этого вида на запад, так же как и в случае с туранскими чернотелками донских песков, происходило в поствюрмский период аридизации климата. Разрыву ареала способствовал последовавший за этим гумидный период.

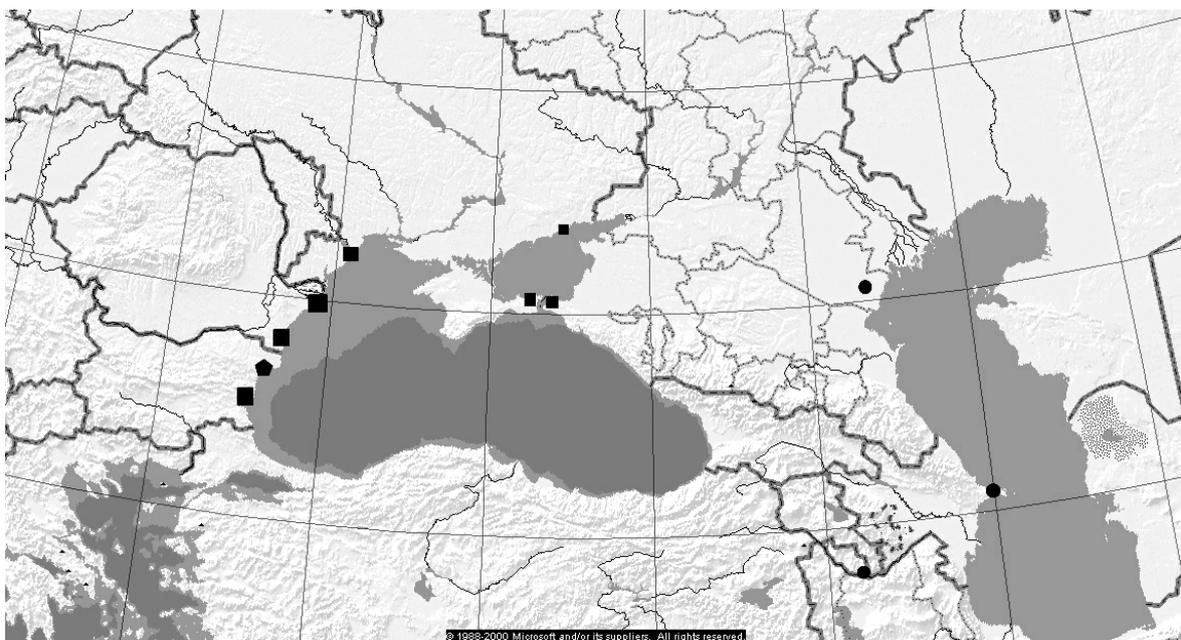


Рис. 14. Распространение в регионе некоторых видов рода *Psammodyus* (круг – *Psammodyus generosus*, квадрат – *Psammodyus basalis*, пятиугольник – *Psammodyus bulgaricus*).



Смену гумидной и аридной фаз в постледниковую эпоху отражают разорванные ареалы лесостепных чернотелок. С.И. Медведев [1936] рассмотрел этот вопрос на примере фауны и флоры черноморско-азовской степи Украины. Наши данные подтверждают его соображения о смене климата и, соответственно, ландшафтов. Ярким примером является разрыв ареала *Pedinus femoralis*, лесостепного вида, который был оттеснен в Предкавказье в результате наступления ледника. Последовавший за этим период аридизации способствовал разделению ареала *P. femoralis* на северную (лесостепную) и южную (кавказскую) части. Его место в степной зоне занял *P. femoralis*. Однако ряд изолированных локальных популяций этого вида сохранился на песках Нижнего Дона, Приманычья и песчаных побережьях Азовского и Черного морей. Схожими ареалами обладают лесостепной вид *Oodescelis melas*, изолированные популяции которого известны с юга Ставропольского края и Теберды, и европейско-сибирский псаммофильный вид *Opatrum riparium*, южная граница ареала которого охватывает Средний Дон, а изолированная популяция известна с левобережья Кубани (Краснодар).

Библиографический список

1. Абдурахманов Г.М. Состав и распределение жесткокрылых восточной части Большого Кавказа. Махачкала: Дагестанское книжное издательство. 1981. 269 с.
2. Абдурахманов Г.М. Восточный Кавказ глазами энтомолога. Махачкала: Дагестанское книжное издательство. 1988. 136 с.
3. Абдурахманов Г.М., Набоженко М.В. Определитель и каталог жуков-чернотелок (Coleoptera: Tenebrionidae s. str.) Кавказа и юга европейской части России. 2011. Москва: Товарищество научных изданий КМК. 361 с.
4. Абдурахманов Г.М., Шохин И.В., Олейник Д.И. *Pentodon algerinus* – новый вид жуков-носорогов (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae) для фауны России из Дагестана // Юг России: экология, развитие. 2011. №3. С. 25–28.
5. Арнольди К.В., Арнольди Л.В. О некоторых реликтовых элементах в колеоптерофауне области среднего течения р. Дона // Доклады АН СССР. 1938. Т. 21. № 7. С. 254–356.
6. Джамбазишвили М.Я. Каталог жуков-чернотелок (Coleoptera, Tenebrionidae) Грузии // Тр. Ин-та зоологии АН Грузии. 2000. Т.20. С.185–193.
7. Емельянов А.Ф. Предложения по классификации и номенклатуре ареалов // Энтомологическое обозрение. 1974. Т. 53. Вып. 3. С. 497–522.
8. Крыжановский О.Л. Состав и происхождение наземной фауны Средней Азии (главным образом на материале по жесткокрылым насекомым). М.–Л.: Наука. 1965. 419 с.
9. Крыжановский О.Л. Состав и распространение энтомофаун земного шара. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2002. 237 с.
10. Маев Е.Г. Экстремальная регрессия Каспийского моря в раннем голоцене // Экстремальные гидрологические события в Арало-Каспийском регионе. Труды международной научной конференции (Москва, 18-21 ноября). Москва. 2006. С. 62–67.
11. Медведев С.И. Некоторые соображения о постледниковых изменениях климата черноморско-азовской засушливой злаковой степи // Вопросы экологии и биоценологии. 1936. Вып. 3. С. 168–182.
12. Медведев С.И. Пластинчатоусые (Scarabaeidae): подсем. Melolonthinae. Ч. 1 (Хрущи). Фауна СССР № 46. Жесткокрылые. Т. 10. Вып. 1. М.–Л.: Наука. 1951. 512 с.
13. Медведев С.И. О реликтовых видах насекомых и реликтовых участках на Украине // Вопросы генетики и зоологии. Харьков: ХГУ. 1964. С. 75–78.
14. Николаев Г.В. Пластинчатоусые жуки Казахстана и Средней Азии. Алма-Ата: Наука. 1987. 232 с.
15. Сажнев А.С. К фауне жуков-чернотелок Саратовской области // Russian entomological journal. 2012. Т. 21. №1. С. 39–43.
16. Черней Л.С. Жуки-чернотелки (Coleoptera, Tenebrionidae) // Фауна Украины. Т.19. Жесткокрылые. Вып.10. Киев: Наукова думка. 2005. 431 с.
17. Шохин И.В. Обзор родов *Diastictus* Mulsant, 1842, *Pleurophorus* Mulsant, 1842, *Platytomus* Mulsant, 1842 и *Pararhyssemus* Balthasar, 1955 (Coleoptera, Scarabaeidae, Psammodiini) России и сопредельных территорий // Кавказский энтомологический бюллетень. 2006. Т. 2. Вып. 1. С. 47–55.
18. Шохин И.В. Материалы к фауне пластинчатоусых жуков (Coleoptera: Scarabaeoidea) Южной России // Кавказский энтомологический бюллетень. 2007. Т. 3. Вып. 2. С. 105–185.
19. Шохин И.В. Анализ эколого-географических особенностей фауны пластинчатоусых жуков (Coleoptera: Scarabaeoidea) Южной России // Юг России: экология, развитие. 2011. № 4. С. 160–172.
20. Abdurakhmanov G.M., Teymurov G.A., Shokhin I.V., Nabozhenko M.V., Alieva S.V., Eskendarova S.N., El'derkhanova Z.M. Level mode of the Caspian sea and the new sight at the islands of the Northern Caspian //



The Caspian region: environmental consequences of the climate change. Proceedings of the international conference (October 14-16, Moscow 2010). 2010. Moscow: MSU, RFBR. P. 60–63.

21. Catalogue of Palaearctic Coleoptera (Löbl, I., A. Smetana (eds). Vol. 3: Scarabaeoidea, Scirtoidea, Dascilloidea, Buprestoidea and Byrrhoidea. Stenstrup: Apollo books. 2006. 690 p.
22. Catalogue of Palaearctic Coleoptera (Löbl, I., A. Smetana (eds). Vol. 5: Tenebrionoidea. Stenstrup: Apollo books. 2008. 670 p.
23. Pittino R., Shokhin I.V. A new species of the genus *Psammодиус* Fallén, 1807 from Northeastern Anatolia and Caucasus (Coleoptera, Aphodiidae, Psammодиinae) // Kogane, Tokyo. 2006. Vol. 7. P. 23–26.
24. Popov S.V., Shcherba I.G., Stolyarov A.S., Gürs K., Kovac M., Krashennikov V.A., Nagymarosy A., Pinkhasov B.I., Rögl F., Rusu A. Lithological-Paleogeographic maps of Paratethys. 2004. Moscow – Frankfurt am Main: Paleontological Institute RAS – Forschungsinstitut und Naturmuseum Senckenberg. 51 pl.

Bibliography

1. Abdurakhmanov G.M. Composition and distribution of beetles of eastern part of the Big Caucasus. Makhachkala: Daghestan book press. 1981. 29 p.
2. Abdurakhmanov G.M. The Eastern Caucasus by view of entomologist. Makhachkala: Daghestan book press. 1988. 136 p.
3. Abdurakhmanov G.M., Nabozhenko M.V.. Keys and Catalogue of darkling beetles (Coleoptera: Tenebrionidae s. str.) of the Caucasus and south of european part of Russia. Moscow: KMK scientific press. 2011. 361 p.
4. Abdurakhmanov G.M., Shokhin I.V., Oleinik D.I. *Pentodon algerinus* – a new for the fauna of Russia and Dagestan species of dynastine beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae) // The South of Russia: ecology, development. 2011. No 3. P. 25–28.
5. Arnoldi K.V., Arnoldi L.V. About some relict elements in coleopterofauna of middle flow Donets river // Doklady (Reports) of AS USSR. 1938. T. 21. No 7. P. 254–356.
6. Dzhambazishvili M.Ya. Catalogue of darkling beetles (Coleoptera, Tenebrionidae) of Georgia // Proceeding of Institute of zoology of Georgia. 2000. T.20. C.185–193.
7. Emel'yanov A.F. Proposals on the classification and nomenclature of ranges // Entomologicheskoe obozrenie. 1974. T. 53. Вып. 3. P. 497–522.
8. Kryzhanovskiy O.L. Composition and origin of herpetobiontal fauna of Middle Asia (mainly on material on Coleoptera). Moscow–Leningrad: Nauka. 1965. 419 p.
9. Kryzhanovskiy O.L. Composition and origin of entomofaunas of the world. Moscow: KMK Scientific press. 2002. 237 p.
10. Maev E.G. Extremal regression of Caspian Sea in Early Holocene // Extremal hydrological events in Aral-Caspian region. Proceeding of international scientific conference (Moscow, November, 18–21, 2006). Moscow. 2006. P. 62–67.
11. Medvedev S.I. Some considerations about postglacial climatic changes of Black sea-Azov dry cereal steppe // Issues of ecology and biocenology. Kharkov: Kharkov State University. 1936. №. 3. P. 168–182.
12. Medvedev S.I. Scarab (Scarabaeidae): subfam. Melolonthinae. Part 1 (Hippocastani). Fauna of USSR. № 46. Beetles. Vol. 10. Iss. 1. Moscow–Leningrad: Nauka. 1951. 512 p.
13. Medvedev S.I. About relict species of Insects and relict localities in Ukraine // Issues of genetics and zoology. Kharkov: Kharkov State University. 1964. P. 75–78.
14. Nikolaev G.V. Scarab beetles of Kazakhstan and Middle Asia. Alma-Ata: Nauka. 1987. 232 p.
15. Sazhnev A.S. To the fauna of darkling beetles of Saratov region // Russian entomological journal. 2012. Vol. 21. No 1. P. 39–43.
16. Cherney L.S. Darkling beetles (Coleoptera, Tenebrionidae) // Fauna of Ukraine. Vol. 19. Coleoptera. Iss.10. Kiev: Naukova Dumka. 2005. 431 p.
17. Shokhin I.V. Review of genera *Diastictus* Mulsant, 1842, *Pleurophorus* Mulsant, 1842, *Platytomus* Mulsant, 1842 and *Pararhyssemus* Balthasar, 1955 (Coleoptera, Scarabaeidae, Psammодиini) of Russia and adjacent territory // Caucasian entomological bulletin. 2006. Vol. 2. No 1. P. 47–55.
18. Shokhin I.V. Materials to the fauna of scarab beetles (Coleoptera: Scarabaeoidea) of Southern Russia // Caucasian entomological bulletin. 2007. Vol. 3. Iss. 2. P. 105–185.
19. Shokhin I.V. Analysis of ecological and geographical characteristic of the fauna of scarab beetles (Coleoptera: Scarabaeoidea) of Southern Russia // The South of Russia: ecology, development. 2011. No 4. C. 160–172.
20. Abdurakhmanov G.M., Teymurov G.A., Shokhin I.V., Nabozhenko M.V., Alieva S.V., Eskendarova S.N., El'derkhanova Z.M. Level mode of the Caspian sea and the new sight at the islands of the Northern Caspian // The Caspian region: environmental consequences of the climate change. Proceedings of the international conference (October 14-16, Moscow 2010). 2010. Moscow: MSU, RFBR. P. 60–63.
21. Catalogue of Palaearctic Coleoptera (Löbl, I., A. Smetana (eds). Vol. 3: Scarabaeoidea, Scirtoidea, Dascilloidea, Buprestoidea and Byrrhoidea. Stenstrup: Apollo books. 2006. 690 p.
22. Catalogue of Palaearctic Coleoptera (Löbl, I., A. Smetana (eds). Vol. 5: Tenebrionoidea. Stenstrup: Apollo books. 2008. 670 p.



23. Pittino R., Shokhin I.V. A new species of the genus *Psammodyus* Fallén, 1807 from Northeastern Anatolia and Caucasus (Coleoptera, Aphodiidae, Psammodiinae) // Kogane, Tokyo. 2006. Vol. 7. P. 23–26.
24. Popov S.V., Shcherba I.G., Stolyarov A.S., Gürs K., Kovac M., Krashennnikov V.A., Nagymarosy A., Pinkhasov B.I., Rögl F., Rusu A. Lithological-Paleogeographic maps of Paratethys. 2004. Moscow – Frankfurt am Main: Paleontological Institute RAS – Forschungsinstitut und Naturmuseum Senckenberg. 51 pl.

УДК 574.55(262.81)

СОСТОЯНИЕ КОРМОВОЙ БАЗЫ И УСЛОВИЙ НАГУЛА ОСЕТРОВЫХ РЫБ В КАСПИЙСКОМ МОРЕ

© 2012 Сокольский А.Ф.¹, Полянинова А.А.¹, Молодцова А.И.¹,
Сокольская Е.А.², Умербаева Р.И.³, Абдурахманов Г.М.⁴

¹Астраханский инженерно-строительный институт

²Астраханский государственный университет

³Институт проблем Каспийского моря

⁴Дагестанский государственный университет

Приводятся материалы по состоянию фитопланктона, зоопланктона и бентоса на акваториях Северного, Среднего и Южного Каспия.

Materials on a condition of a phytoplankton, zooplankton and benthos on water areal of Northern average and southern Caspian Sea are resulted.

Ключевые слова: Планктон, биогены, уровень моря

Key words: Plankton, biogene, sea level

РАБОТА ВЫПОЛНЕНА В РАМКАХ ГК 16.552.11.7051 ОТ 29.07.2011 И
ГК 16.740.11.0051 ОТ 01.09.2010

В 2003 г. под патронажем Каспийской экологической программы (КЭП) состоялась последняя международная съемка, на акватории всех Прикаспийских государств, кормовой базы и условий нагула осетровых в Каспийском море. После и до настоящего времени таких съемок не проводилось. Поэтому результаты ее важны, прежде всего, для расчета общих объемов выпуска осетровых в море и квоты вылова всеми государствами Прикаспия. Настоящая статья является частью доклада сделанного на совещании КЭП в Азербайджане А.Ф. Сокольским и дополнена новыми данными.

Известно, что в настоящее время экосистема Каспийского моря находится в пессимальном состоянии. Подтверждением тому служит резко уменьшившийся уровень его продуктивности (табл. 1). Как видно из этой таблицы, по сравнению с 1936-1940 гг. общая биомасса фитопланктона Северного Каспия к 2002 г. уменьшилась почти в 3 раза и едва превышает 30% от периода, когда экосистема находилась в оптимальной для развития стадии.

Таблица 1

Многолетние изменения биомассы фитопланктона Северного Каспия

Годы	Биомасса фиопланктона (без ризосолении и спиругиры),	
	мг/м ³	%
1936-1940	2450	100
1941-1943	3600	146
1960-1967	1840	75
1968-1972	1120	46
1973-1977	230	9
1978-1982	180	7
1983-1987	760	31
1988-1992	440	18
1993-1997	460	19
1998-2006	780	32



Аналогичная тенденция присуща экосистемам Среднего и Южного Каспия (табл. 2). Различия заключаются в том, что в Южном Каспии скорость затухания процессов первичной продуктивности меньше, чем в Среднем. Это объясняется высокой буферностью его вод за счет большего объема акватории.

Изменения уровня продуктивности в Среднем и Южном Каспии сопровождаются, как видно из той же табл. 2 структурными сдвигами в составе фитоценозов. Так наиболее потребляемый консументами вид фитопланктона – экзувиелла за 70 прошедших лет уменьшила свою биомассу в Среднем Каспии в 85 раз. Важно отметить и еще одно существенное обстоятельство в период понижения уровня моря процессы затухания первичной продуктивности, например, Среднего Каспия протекали менее активно, чем в период его подъема. Отсюда становится ясна причина такого феномена, связанная с нарушением цикла биогенных элементов в экосистемах Северного, Среднего и Южного Каспия при условии, что температурный режим этих акваторий за последние 70 лет изменился мало.

Таблица 2

Многолетние изменения биомассы летнего фитопланктона Среднего и Южного Каспия

Годы	Биомасса фитопланктона, мг/м ³							
	Средний Каспий				Южный Каспий			
	Общая	Ризосо- ления	Экзуви- елла	Прочие	Общая	Ризосо- ления	Экзуви- елла	Прочие
1936-1940	771	–	338	433				
1941-1943								
1949-1955								
1960-1967	750	610	93	47	157	117	16	24
1968-1972	385	259	55	71				
1973-1977	270	179	60	31	138	110	16	12
	Разрез Дивичи-Кендырли							
1978-1982	203	162	18	23	179	132	13	34
1983-1987	222	158	22	42	251	243	3	5
1988-1992	192	140	21	31	348	333	4	11
1993-1997	476	428	20	28	264	243	6	15
1998-2006	118	71	4	22	87	60	2	25

Негативные изменения, произошедшие на уровне продуцентов, не могли не сказаться и на консументах первого порядка (зоопланктоне и моллюсках). Так, за последние 70 лет кормовая база каспийских полупроходных рыб уменьшилась почти на 40%, составив 1 млн. 732 тыс. т. против 2 млн. 679 тыс. т. в 30-е годы прошлого века (табл. 3).

Таблица 3

Изменения кормовой базы и уловов полупроходных рыб в Северном Каспии

Периоды	Кормовая база		Уловы	
	тыс. т	%	тыс. т	%
1934-1937	2679	100	299	100
1950-1955	1130	42,2	158	52,8
1956-1961	1949	72,7	101	33,8
1962-1973	1070	39,9	46	15,4
1974-1977	1469	54,8	40	13,5
1985-1999	1651	61,6	10	3,5
2001-2006	1732	64,7	8	2,7

Весьма показательно, что уловы полупроходных рыб за исследуемый период уменьшились с 299 до 8 тыс. т. (37 раз) и составляют всего около 3% от объемов добычи 30-х гг. 20 века. Необходимо отметить, что в последние годы запасы корма для полупроходных рыб увеличились, а



уловы катастрофически упали, что указывает о несоответствии режима и объема промысла биологическим требованиям вида.

Аналогичные процессы на уровне первичных консументов наблюдаются в Среднем и Южном Каспии, где запасы зоопланктона главной пище каспийских килек также резко уменьшаются (табл. 4). Последнее не позволяет прогнозировать сколько-нибудь существенное увеличение их уловов в ближайшей десятилетие перспективе.

Общая тенденция снижения кормовой продуктивности Каспийского моря коснулась и осетровых рыб (табл. 5). При этом следует отметить, что среди осетровых кормовая база для молоди остается на уровне среднемноголетних значений. Что же касается взрослых рыб то условия их нагула в море, как в Северном, так и Среднем Каспии ухудшились.

Таблица 4

Изменения биомассы зоопланктона (главной пищи каспийских килек) в Среднем и Южном Каспии, мг/м³

Периоды	СРЕДНИЙ КАСПИЙ (Дивичи – Кендерли)	ЮЖНЫЙ КАСПИЙ (Куринский камень – Огурчинский)
1934-1937	127,5	50
1950-1955	114,5	81,5
1956-1961	99,1	73,2
1962-1973	89,8	63
1974-1977	83	20
1985-1999	84,8	92,9
2000-2006	13,5	18,0

Таблица 5

Общая биомасса кормового бентоса для осетровых рыб в Каспийском море, тыс. т.

Годы	Северный Каспий		Средний Каспий		Северный и Средний Каспий	
	для молоди*	для молоди и взрослых**	для молоди	для молоди и взрослых	для молоди	для молоди и взрослых
1933	181	1711	-	3188	-	4899
1956	203	1569	5,3	990	208	2559
1966	256	2759	14,5	2295	270	5054
1971	233	2561	47,3	3082	280	5643
1985 -1999	230	1735	54	536	284	2271
2000 -2006	204	1417	31	435	235	1852

Примечание: * – гаммариды, кумацеи; ** – моллюски: адакна, монодакна, кардиум, синдесмия; черви: nereиды, амфаретиды, хирономиды; высшие ракообразные.

Оценивая материалы Всекаспийской осетровой съемки, следует отметить, что во всех частях моря осетр, севрюга и белуга питались традиционными для них пищевыми объектами. В Северном Каспии видовое разнообразие донных животных было представлено 69 видами и группами организмов. При этом как обычно видовое разнообразие западного района было выше такового восточного (62 против 52 таксонов донных животных). Средняя биомасса бентофауны в западном районе составила 40,7 г/м² (табл. 6). Основу биомассы донной фауны формировали моллюски, на долю которых приходилось до 84% биомассы всего бентоса. Доминирующим видом здесь был митилястер (50% биомассы моллюсков и 70% их численности). Известно, что этим видом осетровые практически не питаются (Сокольский, Пономарев, 2010).

Ценные же в кормовом отношении виды (абра, хипанис) развивались слабо. Их биомасса не превышала 1 г/м² и была явно недостаточна для интенсивного нагула осетровых рыб в этой зоне. С учетом вышесказанного потребляемая осетровыми часть зообентоса оказалась в западном районе Северного Каспия очень низкой всего 10,5 г/м² или 26% от общей биомассы.

В восточном районе Северного Каспия основу биомассы зообентоса также составляли моллюски (45%), однако их численность была очень низкой – всего 0,9% общей численности. Несмотря на то, что здесь доминировали ценные в кормовом отношении виды рода хипанис, нагул осетра не мог быть эффективным. Особенностью этого года была та, что по численности и био-



массе большое значение в этом районе имели ракообразные и черви, что должно было способствовать эффективному нагулу севрюги. Для севрюги потребляемая биомасса бентоса составила 7,9 г/м², что почти в два раза выше, чем в западном районе моря. В целом для всего Северного Каспия потребляемая биомасса осетровыми рыбами бентоса составляла 11,8, для осетра – 8,1, севрюги – 5,7 г/м², что ниже среднеголетних значений (табл. 6).

Таблица 6

Биомасса зообентоса Каспийского моря (г/м²) (данные осетровой съемки 2003 г.)

Организмы	Северный Каспий	Средний Каспий	Южный Каспий
Annelida	5,6	2,7	3,9
Arthropoda:			
Crustacea	2,3	3,6	0,1
Insecta	0,05	0,06	–
Mollusca	24,3	44,0	15,6
Общая биомасса	32,3	50,3	19,7
Кормовая биомасса:			
общая	11,8	8,1	5,6
осетра	8,1	6,6	4,5
севрюги	5,7	3,5	4,1
Средняя многолетняя кормовая биомасса:			
осетра	17,6	19,8	9,2
севрюги	7,6	5,8	7,2

Прежде чем рассмотреть вопрос о процессах, происходивших в Среднем и Южном Каспии, следует выяснить причину низкой продуктивности бентоса западной части Северного Каспия. На рис. 1 показаны микроаэрофильные зоны на основе определения численности строгих анаэробов сульфатредуцирующих бактерий, которые к тому же в процессе жизнедеятельности выделяют сероводород.

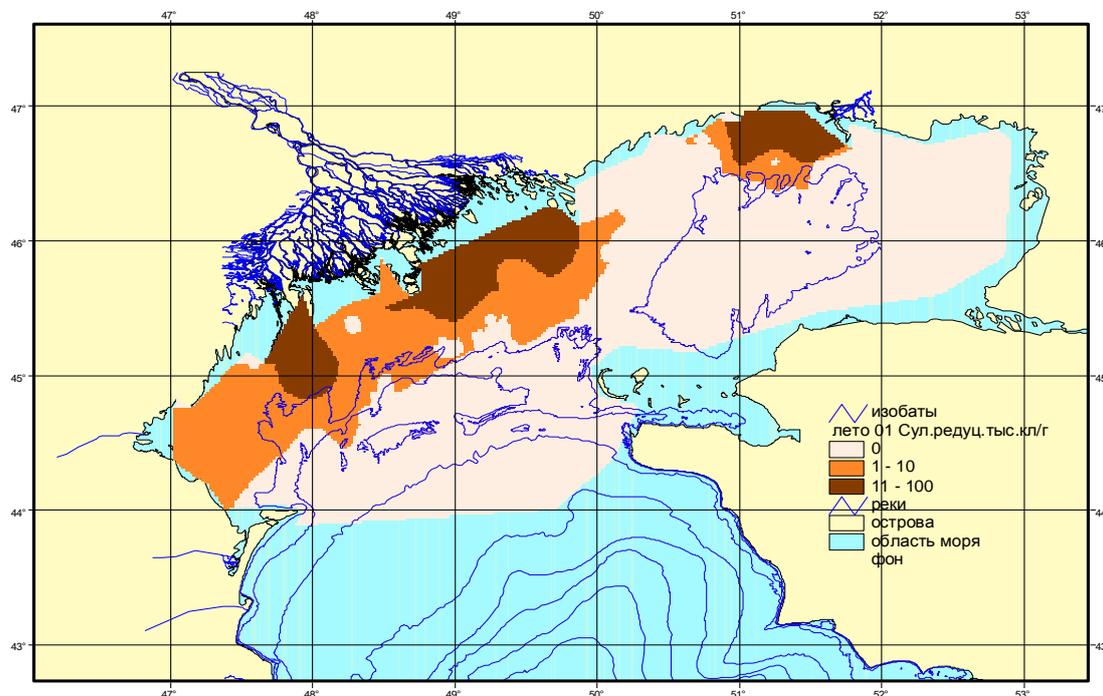


Рис. 1. Распределение сапрофитных бактерий в донных отложениях в летний период

Выясняется, что по материалам 2002 г. анаэробнозис грунтов в большей степени был присущ западной части моря, чем восточной. Если учесть, что в настоящем году (табл. 7) в западной части моря эти процессы значительно активизировались, становится понятным доминирование



митилястера – единственного вида моллюсков, способного до 3-х и более суток обходиться без доступного кислорода.

Таблица 7

Изменения численности сульфатредуцирующих бактерий в западной части Северного Каспия (тыс. кл/г)

Годы	Зоны			Среднее
	Мелководная (до 4 м)	Свал глубин (4-10 м)	Приглубая (более 10 м)	
2002	31	14,4	0,01	16,7
2003	7,6	126,3	1,5	100

В составе зообентоса Среднего Каспия встречен 41 вид беспозвоночных. В западном районе массовые скопления образовывали черви и главным образом нереис (73% от общей численности). Ракообразные и моллюски были представлены равными долями (33-40% общей численности). В восточном районе доминировали ракообразные, главным образом гаммариды (до 75% общей численности и моллюски митилястер, дрейсена и хипанис).

В западном районе общая биомасса зообентоса составила 42,3 г/м², при этом на долю моллюсков приходилось 83% всей биомассы. В связи с тем, что здесь доминировали крупные ракообразные практически мало потребляемые осетровыми (мизиды) потребляемая часть кормовой базы оказалась невысокой и составила всего 5,6 г/м².

В восточном районе формирование донной фауны определяли моллюски при этом общая биомасса бентоса составила 80,2 г/м². За счет доминирования крупных представителей дрейсен и митилястера кормовая часть бентофауны также оказалась невысокой 2,6 г/м² и была представлена в основном червями и ракообразными. В целом по Среднему Каспию кормовая база осетра составила 6,6, севрюги – 3,5 г/м², что меньше среднемноголетних величин (табл. 6).

В восточном районе Южного Каспия встречено 18 видов донных беспозвоночных при доминировании по частоте встречаемости червей (нереис и олигохета (91 и 64 %, соответственно). Основу биомассы составляли моллюски (15,6 г/м²) среди которых доминировала церастодерма (68 % общей биомассы) (табл.6). Субдоминантной группой являлись черви (3,9 г/м²) при доминировании нереиса (47 % по биомассе). Кормовая для осетровых биомасса была представлена в основном нереис и особями абры.

В целом, характеризуя развитие бентоса в Каспийском море, следует отметить, что потребляемая осетровыми рыбами его часть уменьшалась с севера на юг моря. При этом для всех частей моря характерна слабая степень его развития по сравнению со среднемноголетними показателями.

Изучая распределение осетровых на различных пастбищах Каспийского моря, следует отметить, что они питались в основном видами бентоса, доминировавшими в том или ином районе моря.

Спектр питания осетра в Северном Каспии включал червей, ракообразных, моллюсков, хирономид, рыбу и случайный корм, куда входили водоросли и ракушка (табл. 8). Из червей избирался нереис. Ракообразные были представлены крабом, моллюски аброй и дидакной. Из рыбы осетр предпочитал бычков. Однако в наибольшей степени осетр предпочитал нереиса и рыбу. Степень накормленности осетра в Северном Каспии составила всего 11,3‰, что составило всего 60% от его нормальных пищевых потребностей. Важно отметить, что максимальная активность питания наблюдалась не в прибрежной зоне, а в районах глубин более 6 м.

Спектр питания осетра в Среднем Каспии не отличался от такового в Северном. Главной пищей осетра в этой части моря являлись ракообразные (амитилина, дикерогаммарус). Субдоминантными выступали черви (нереис) и рыба (бычки). Накормленность осетра приближалась к оптимальной (22,2‰). Основные районы нагула – глубоководные участки моря, где степень накормленности достигала 34,6‰, против 13 на мелководьях. В среднем, условия нагула осетра были здесь почти в 2 раза лучше, чем в Северном Каспии.

В Южном Каспии в отличие от Северного и Среднего основной нагул осетровых осуществлялся на моллюсках (63,4%), в меньшей степени на рыбе (бычки) – 32,4 %. Наиболее комфортные условия осетровые находили на пастбищах с глубинами свыше 20 м. Степень накормленности



осетра в этом районе (50‰) почти в 5 раз была выше, чем в Северном и вдвое, чем в Среднем Каспии.

Таблица 8

Основные показатели состояния нагула осетра в Каспийском море

Показатели	Северный Каспий	Средний Каспий	Южный Каспий
Изучено рыб, экз.	47	9	27
Степень накормленности, ‰	11,3	22,9	50,0
Доля голодавших особей, %	10,6	22,2	18,5
Доминирующий вид пищи	Черви, рыба	Ракообразные, черви, рыба	Моллюски, рыба

В Северном Каспии севрюга нагуливалась на глубинах от 3,8 до 7,8 м. Спектр питания севрюги включал высших ракообразных, червей, рыбу (табл. 9). Основу пищевого рациона составляли черви (нерейс-58,6% по массе) и ракообразные (41,2% по массе). Наиболее благоприятные условия откорма складывались для мелких особей. В целом для популяции севрюги в Северном Каспии условия откорма были хорошими ($8,9\text{‰}$) при этом более благоприятные условия складывались на востоке ($12,1\text{‰}$) против $2,7\text{‰}$ на западе.

Таблица 9

Основные показатели состояния нагула севрюги в Каспийском море

Показатели	Северный Каспий	Средний Каспий	Южный Каспий
Изучено рыб, экз.	18	3	15
Степень накормленности, ‰	8,9	16,2	2,7
Доля голодавших особей, %	0	0	40
Доминирующий вид пищи	Черви, ракообразные	Ракообразные, черви, рыба	Моллюски, рыба, черви

В Среднем Каспии, откармливаясь в основном на высших ракообразных (дикерогамарус, аматилине), крабе и обыкновенной кильке, накормленность севрюги оказалась высокой ($16,2\text{‰}$), в два раза превысив таковую в Северном Каспии.

В Южном Каспии условия нагула севрюги оказались крайне неблагоприятными. Причина тому низкое видовое разнообразие бентоса и его общая и потребляемая ею биомасса (табл. 6). В этих условиях севрюга перешла на питание бычками и обыкновенной килькой (41% содержимого желудков). При этом 40% особей голодали. Показано, что недостаток традиционных кормов привел к тому, что индекс ее накормленности не превысил 2,7, что составляло только 30% ее пищевых потребностей.

Изучение условий нагула белуги в Северном Каспии показало, что в восточной его части взрослые особи испытывали огромный дефицит кормов, о чем свидетельствует наличие в желудках хищника грунта, как попытка перейти на питание донными организмами. У взрослой белуги степень наполнения желудков пищей была менее 1‰ . У молодых особей наблюдалась несколько лучшая (накормленность около 7‰) картина. Однако в целом можно говорить о том, что на северо-восточных пастбищах белуга находилась в полуголодном состоянии (табл. 10).

Таблица 10

Основные показатели состояния нагула белуги в Каспийском море (по данным 2003 г.)

Показатели	Северный Каспий	Средний Каспий	Южный Каспий
Изучено рыб, экз.	13	-	3
Степень накормленности, ‰	15,5	-	0,1
Доля голодавших особей, %	0	-	33
Доминирующий вид пищи	Вобла, сом, бычки	-	Бычки, рак, килька

В западной части моря условия нагула белуги были лучше. Здесь основным объектом ее питания была вобла, которая в массе потреблялась молодью белуги, при этом индекс накормленности доходил до 50‰ . В сентябре спектр питания белуги в западном районе Северного Каспия расширился за счет сельдей, обыкновенной кильки, бычков и сома. В целом условия откорма белуги самыми неблагоприятными были в восточной половине моря и лучше в западной.



В Южном Каспии питание белуги было крайне неудовлетворительным. В желудках встречались только бычки и раки. Практически отсутствовала килька обыкновенная, а степень ее нормальности может говорить лишь о голодающих рыбах.

Резюме.

1. В целом, характеризуя развитие бентоса в Каспийском море по многолетним материалам, следует отметить, что потребляемая осетровыми рыбами его часть уменьшалась с севера на юг моря. При этом для всех частей моря характерна слабая степень его развития по сравнению со среднемноголетними показателями.

2. Следует обратить особое внимание на неблагоприятный газовый режим в донных отложениях западной части Северного Каспия и провести дополнительные более детальные исследования по этой проблеме.

Библиографический список

1. Сокольский А.Ф., Пономарев С.В. Экология планктона, бентоса и рыб Каспийского моря.-Астрахань.: Изд-во АГТУ, 2010.- 267с.

Bibliography

1. Sokolsky A.F., Ponomarev SERGEY. Ecology of plankton, benthos and fish of the Caspian sea. – Astrakhan.: Pub. house of the ASTU, 2010. – p.267

УДК 639.274.453.03(262.81)

К ВОПРОСУ О ВВЕДЕНИИ МОРАТОРИЯ НА ПРОМЫСЕЛ КАСПИЙСКОГО ТЮЛЕНЯ

© 2012 Сокольский А.Ф.¹, Абдурахманов Г.М.², Сокольская Е.А.³ Насибов Н.Г.²

¹Астраханский инженерно-строительный институт

²Дагестанский государственный университет

³Астраханский государственный университет

Приводятся материалы, обосновывающие необходимость введения моратория на промысел каспийского тюленя.

Present material justifying the need for a moratorium on hunting the Caspian seal.

Ключевые слова: Каспийское море, тюлень

Keywords: Caspian seal, Pusa caspica

**РАБОТА ВЫПОЛНЕНА В РАМКАХ ГК 16.552.11.7051 ОТ 29.07.2011 И
ГК 16.740.11.0051 ОТ 01.09.2010**

В 2008 г. нами была опубликована монография «Современное состояние биопродуктивности Каспийского моря и причины деградации популяции тюленей за последние 300 лет», в которой был поставлен вопрос о введении моратория на промысел тюленя. Несмотря на достаточно убедительные доказательства в новых правилах Росрыболовства от 2009 г. мораторий на промысел тюленя введен не был. Поэтому мы считаем целесообразным поставить данную проблему снова.

Выполненные исследования показали, что популяция каспийских тюленей в настоящее время находится в кризисном состоянии. Для этого достаточно сравнить объемы добычи тюленя в конце XIX – начале XX века с таковыми в конце XX века (табл. 1, 2).

Из сравнения этих таблиц видно, что за вековой период объемы добычи тюленя уменьшились почти в 100 раз. Материалы аэрофотосъемок, выполненные в последние 18 лет, также подтверждают продолжающуюся тенденцию снижения численности популяции и, что наиболее тревожно, количества ежегодно шнящихся самок (табл. 3).

Общая численность популяции тюленей снизилась по сравнению с 1989 г. к настоящему времени почти в 5 раз, а число шнящихся самок – в 3 раза. Если же сравнивать эти материалы с материалами аэрофотосъемок начала 1970 годов, то уменьшение численности популяции и числа



щенящихся самок выглядит еще более удручающе (табл. 4).

Таблица 1

Добыча тюленя в конце XIX – начале XX века (тыс. голов)

Годы	Добыча	Годы	Добыча	Годы	Добыча	Годы	Добыча	Годы	Добыча
1867	131,7	1877	140,3	1887	119,6	1897	83,8	1907	149,8
1868	150,9	1878	154,4	1888	166,8	1898	105,7	1908	114,1
1869	128,9	1879	225,1	1889	95,7	1899	94,5	1909	108,0
1870	137,0	1880	90,7	1890	77,9	1900	86,1	1910	130,7
1871	90,5	1881	127,4	1891	53,5	1901	141,4	1911	50,8
1872	151,8	1882	93,2	1892	143,6	1902	108,6	1912	129,0
1873	170,5	1883	111,2	1893	100,2	1903	103,9	1913	86,1
1874	137,9	1884	65,7	1894	125,2	1904	114,3	1914	177,0
1875	99,7	1885	92,4	1895	95,6	1905	109,4	1915	99,7
1876	100,9	1886	78,9	1896	53,2	1906	173,3	-	-
За 10 лет	1299,8	1179,7		1031,3		1081,0		1045,1	
Среднее	130,0	118,0		103,1		108,1		116,1	

Таблица 2

Добыча каспийского тюленя в конце XX века (тыс. голов)

ГОДЫ	Промзапас	ОДУ (приплод)	Добыча		
			Всего	Россия	Казахстан
1991	420	30	27,1	9,6	17,5
1992	420	27	23,2	10,9	12,3
1993	430	29	24,3	8,7	15,6
1994	420	29	11,3	3,7	7,6
1995	420	27	12,7	3,2	9,5
1996	420	27	14,4	6,6	7,8
1997	410	22	4,2	4,2	-
1998	410	22	Промысел отсутствовал		
1999	410	21,7	Промысел отсутствовал		
Итого		234,7	117,2	46,9	70,3
Среднее	430	26,0	16,7	6,7	11,7

Таблица 3

Результаты авиасъемок 1989-2006 годов (тыс. голов)

Годы	1989	2001	2004	2005	2006
Количество продуцирующих самок	46,8	32,2	19,2	19,5	16,9
Общая численность каспийского тюленя	470	180 (390)	180	111	

Таблица 4

Результатов авиасъемок 1973-1989 годов (тыс. голов)

Годы	1973	1976	1980	1986	1989
Количество продуцирующих самок	90,4	102,3	106,0	50-60,0	46,8
Общая численность каспийского тюленя	-	Не более 600,0	-	520,0	470,0

При сравнении данных таблиц 3 и 4 видно, что число репродуктивных особей самок за 30-тилетний период уменьшилось почти в 5,9 раза, а общая численность популяции – в 5,4 раза. Если же сравнивать с данными конца XIX века (когда общая численность популяции тюленей достигала 1 млн. особей, а число щенящихся самок превышало 200 тыс. голов), то сейчас соответствующие показатели меньше в 10 и 12 раз. Это убедительно доказывает необходимость охраны популяции каспийского тюленя и, в частности, введения моратория на его промысел.

При этом запрет промысла не нанесет экономического ущерба, поскольку в настоящее время у государства и бизнеса нет мотивации к продолжению добычи тюленей (промышленность не



нуждается в настоящее время ни в жире тюленя, ни в его шкурах для выработки меховых изделий).

Тюлень и белуга занимают одну пищевую нишу, являясь ихтиофагами. И первый, и второй вид деградировали по одним и тем же причинам: необоснованный объем промысла; потеря значительной части кормовых ресурсов; загрязнение акватории моря. Причем с нашей точки зрения на первом месте стоит перепромысел во всех его проявлениях.

В настоящее время для каспийского тюленя отсутствует адекватная математическая модель оценки его численности, которая была бы апробирована на практике (т.е. подтверждена экспериментальными данными). Поэтому прогнозы осуществляются на уровне экспертных оценок. Однако ни в Астрахани (Россия), ни в Атырау (Республика Казахстан) квалифицированных экспертов "по тюленю" уровня Б.И. Бадамшина, Л.С. Хураськина или В.Д. Румянцева в настоящее время нет. Поэтому подготовка высококвалифицированных специалистов в этом направлении – актуальная проблема и для России и для Казахстана.

В настоящее время в Северном Каспии осуществляется разведка, а с 2009 г. планируется и промышленная добыча нефти в северной части акватории моря (в южной части Каспия промышленная добыча нефти осуществляется уже более 100 лет). Ранее В.П. Иванов и А.Ф. Сокольский (2000) в своей монографии «Научные основы стратегии защиты биологических ресурсов Каспийского моря от нефтяного загрязнения» указали, что районы массовой ценки тюленя должны быть объявлены заповедными. В качестве этих районов предлагались квадраты 220-221, 258-259, 260-262, 300-301.

Учитывая важность данного предложения, рассмотрим его еще раз. Постледовый период в жизни каспийских тюленей связан с ежегодной сменой волосяного покрова. Его особенность, прежде всего в том, что из-за неравномерности сохранения льдов в разные годы, часть зверей, не успевающая закончить линьку на ледовых стациях, долинивает на островных. Причем на островных залежках процессы линьки могут затягиваться. Таким образом, происходит смещение сроков весенних миграций тюленя в зависимости от продолжительности ледового периода и распада льда. В западной части Северного Каспия лежбища тюленя расположены на о-ве Малый Жемчужный, в восточной – на островах и шалыгах вблизи побережья Казахстана.

В суровые зимы (1974, 1994 гг.) линька животных заканчивалась на ледовых стациях, и тюлени перекочевывали в южные районы моря в нормальном режиме (без использования островных залежек для завершения линьки). В умеренные зимы (1976, 1996 гг.) и особенно в мягкие зимы (1999 г.) линька тюленей заканчивалась на островных лежбищах. Так, например, на о. М. Жемчужной в апреле 1999 г., где насчитывалось 10-15 тыс. линных животных. После окончания линьки начинается трофическая миграция тюленей в Средний и Южный Каспий.

В межледовый период вне зависимости от сезона года наибольшие скопления зверей приурочены к островным лежбищам, что связано с их местным питанием. Поэтому в районах стабильных островных залежек и прилегающей акватории моря целесообразно запретить промышленную разведку и разработку углеводородного сырья.

В связи с поднятием уровня моря площади шалыг, где тюлень концентрируется перед шенкой, резко сократились. Поэтому необходимо приступить к созданию искусственных островов вне зоны деятельности нефтяных компаний в северной части Каспия. Создание таких островов могло бы быть осуществлено в рамках "компенсационных мероприятий" природопользователей.

Предлагаемые меры могут дать реальный положительный эффект, т.к. начиная с октября в течение трех последующих месяцев, у самок на островах происходит окончательное формирование плода. При этом отсутствие "субстрата" негативно сказывается на этом важнейшем этапе преднатального периода. Кроме того любой фактор беспокойства в этот период приводит к абортированию плода, тем самым увеличивая и без того высокую яловость популяции. Важным негативным фактором является и период начала промысла. По современным данным в случае возобновления промысла он должен начинаться не ранее 25-30 февраля, когда приплод полностью выкормлен, перелинял до стадии сиваря и начал самостоятельно охотиться. В ином случае брошенный самкой, не выкормленный детеныш превращается в «заморыша» и впоследствии обычно гибнет.

До 1970 г. по степени влияния на состояние и воспроизводительную способность популяции каспийского тюленя в течение нагула в Среднем и Южном Каспии трофический фактор не являлся определяющим. После 1980 г, а тем более 2000 г., в связи с масштабной гибелью кильки



и ее перелова, а также антропогенной инвазии гребневика мнемипсиса в экосистему Каспия, были нарушены пелагические трофические связи. Эти нарушения затронули кормовую базу тюленей и, как следствие, привели к снижению численности популяции и линейно-весовых показателей, а также накоплению у тюленей дополнительных жировых запасов.

Выполненные исследования убедительно показали, что популяция каспийского тюленя в современном ее состоянии промысловым объектом считаться не может. Поэтому необходимо с одной стороны ввести мораторий на его промысел, а с другой резко усилить научное сопровождение мониторинговых исследований.

В качестве перспективных вопросов для обсуждения можно предложить следующие:

- а) организацию экологического туризма в районы летних концентраций тюленей на островах;
- б) организацию в Астрахани и Атырау океанариумов, где помимо научной работы осуществлялась бы и просветительская деятельность.

Библиографический список

1. Современное состояние биопродуктивности Каспийского моря и причины деградации популяции тюленей за последние 300 лет. (под редакцией Сокольского А.Ф.) - Астрахань.: Изд-во Полиграфком, 2008.-175с

Bibliography

1. Current status of biological productivity of the Caspian Sea and the reasons for degradation of the seal population in the last 300 years. (under the editorship of Sokolsky A.F.) - Astrakhan. Publishing house "Polygraphcom", 2008. – p.175

УДК 639.211(262.81)

К ВОПРОСУ ОБОСНОВАНИЯ АЛЬТЕРНАТИВЫ ПРЕДЛОЖЕНИЮ РОСРЫБОЛОВСТВА ОРГАНИЗАЦИИ МОРСКОГО ПРОМЫСЛА НЕИСПОЛЬЗУЕМЫХ ВИДОВ МОРСКИХ РЫБ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

© 2012 Сокольский А.Ф.¹, Зыков Л.А.², Абдурахманов Г.М.³, Сокольская Е.А.⁴

¹Астраханский инженерно-строительный институт

²Волгоградский государственный университет

³Дагестанский государственный университет

⁴Астраханский государственный университет

Приводятся материалы обосновывающие целесообразность увеличения объемов выращивания белорыбицы, объекта способного утилизировать неиспользуемые запасы морских малоценных рыб.

Materials increases in volume of cultivation proving expediency Stenodus object capable to utilize not used stocks of sea unvaluable fishes are resulted.

Ключевые слова : Каспийское море, морские рыбы

Keywords: Caspian seal, seal fish

РАБОТА ВЫПОЛНЕНА В РАМКАХ ГК 16.552.11.7051 ОТ 29.07.2011 И
ГК 16.740.11.0051 ОТ 01.09.2010

В настоящее время в Росрыболовстве остро дискутируется вопрос увеличения объемов добычи рыбы в Каспийском море за счет организации промысла типично морских пелагических и придонных рыб (бычки, обыкновенная килька, сельди, атерина) запасы которых достаточно велики, но по ряду объективных причин (высокая себестоимость добычи, неравномерность и сезонность распределения, низкие рыночные цены, и др.) промыслом не осваиваются. При принятии данного направления потребуются огромные затраты на строительство специализированного ры-



бодобывающего флота и его оснащение материальными и людскими ресурсами. Поэтому перспектива целесообразности их реального промыслового освоения по ряду объективных причин остается неопределенной и сомнительной.

В этих условиях одним из альтернативных мероприятий, направленных на более полное освоение не используемых промыслом сырьевых ресурсов Каспийского моря, по нашему мнению, может стать расширенное искусственное воспроизводство хозяйственно ценных рыб, способных потреблять морские сырьевые ресурсы, не пригодные для крупномасштабного промышленного освоения.

К числу таких хозяйственно ценных и перспективных для выращивания в условиях пастбищной аквакультуры рыб, по нашему мнению, можно отнести обитающую в Каспийском море белорыбицу *Stenodus leucichthys* (Guldenstadt). Этот вид исторически адаптирован к условиям существования в Каспийском море и относится к категории объектов мариккультуры, дающих высокий выход биомассы от единицы пополнения (Зыков, 2005). В пользу данного направления говорит тот факт, что биотехника искусственного воспроизводства белорыбицы полностью разработана. Существующие производственные мощности на Александровском, Кизанском и других осетровых заводах работают на 10% своей мощности. Этот вид, потребляя малоценные виды, сам обладает высокой пищевой ценностью. Его не надо ловить в море, т.к. он сам зайдет на нерест в Волгу, где его отлов не представляет трудностей. По стоимости готовой продукции 1 тонна белорыбицы соответствует 40 тоннам атерины или обыкновенной кильки.

Таким образом, основной задачей наших исследований было определение объемов искусственного воспроизводства белорыбицы, обеспечивающих ее уловы на уровне, соответствующем продукции кормовой базы Каспийского моря.

Материалом для исследований послужили литературные данные и сведения по биологии, экологии, питанию, промыслу и искусственному воспроизводству белорыбицы в период 1901-2008 гг. (табл. 1-5).

При расчете оптимальной биомассы популяции белорыбицы, соответствующей продуктивности ее кормовой базы в Каспийском море, предполагалось, что основными объектами питания белорыбицы будут мелкие пелагические виды – обыкновенная килька, атерина и в незначительном количестве придонные виды бычка и молодь полупроходных рыб, размеры которых составляют 8-10% длины тела нагуливаемых особей.

Белорыбица – в отличие от своего ближайшего сородича нельмы (*S. leucichtftys nelma* Pallas), обитающей в реках бассейна Северного Ледовитого океана, – типичный эндемик Каспийского моря. В Каспийский бассейн она проникла в ледниковый период (Подлесный, 1947). Белорыбица, так же как и все представители семейства лососевых, – стенотермная рыба. Летом она предпочитает нагуливаться в слоях воды, температура которых не превышает 18°C. В это время основным местообитанием белорыбицы являются районы Среднего и Южного Каспия с глубинами от 20 до 50 м (Каспийское море, ...1989). В море обитает повсеместно. Осенью и ранней весной подходит к берегам. В это время в мелководном Северном Каспии скапливается много белорыбицы, которая перед заходом в Волгу формируется в косяки. Довольно часто в это время белорыбица встречается у берегов Азербайджана и Дагестана.

Белорыбица – проходная рыба. В осенний период она начинает мигрировать из различных районов Каспия к устью Волги, разбившись на два косяка: восточный и западный (Подлесный, 1947). Основная масса белорыбицы заходит в Волгу преимущественно по Главному банку. Две трети мигрирующих производителей проходят район дельты в осеннее-зимний период, одна треть – ранней весной. Отдельные особи заходят в р. Урал.

До 50-х годов миграционные пути белорыбицы пролегали от устья Волги до верховьев рек Белой и Уфы, и их протяженность составляла более 3000 км. Сразу же после нереста производители скатывались вниз по течению реки. Нерест белорыбицы происходил в прибрежной русловой зоне, на каменистых грунтах. Выметанная белорыбицей икра быстро приклеивается к каменистому субстрату и набухает. Эмбриогенез у белорыбицы длится более полугода. Выклюнувшиеся в апреле личинки имеют размеры – 10-12 мм, массу – 8 мг. Продолжительность желточного питания составляет до 5 сут, а смешанного 15 сут. Подрастающая молодь обладает ярко выраженной способностью к катадромной миграции (Летичевский, 1963).

После сооружения на р. Волге Волгоградского гидроузла протяженность анадромных миграций белорыбицы резко сократилась, ограничившись нижним бьефом плотины. На песчаных приплотинных участках нижней зоны М.А. Летичевским (1963) отмечался ее незначительный нерест. После разработки М.А. Летичевским (1963) биотехники заводского воспроизводства белорыбицы начался период ее искусственного воспроизводства. В 1958-2001 гг. на рыбоводных



заводах нижней Волги ежегодно выращивалось от 0,01-16,2, в среднем 4,4 млн. экз. ее молоди (табл. 1).

Таблица 1

**Выпуск молоди белорыбицы рыбоводными заводами
Нижней Волги в 1956-2001 гг., млн. шт.
(данные Севкаспрыбвода)**

Годы	Выпуск молоди	Годы	Выпуск молоди	Годы	Выпуск молоди	Годы	Выпуск молоди
1956	0,03	1968	0,69	1980	13,5	1992	2,38
1957	0,20	1969	2,83	1981	18,9	1993	7,59
1958	0,45	1970	3,99	1982	1,43	1994	0,00
1959	0,22	1971	5,70	1983	10,3	1995	15,9
1960	0,67	1972	0,75	1984	7,88	1996	0,00
1961	0,23	1973	0,90	1985	8,19	1997	0,51
1962	1,31	1974	2,55	1986	7,93	1998	1,42
1963	0,83	1975	0,00	1987	8,22	1999	0,60
1964	0,46	1976	8,58	1988	8,00	2000	0,85
1965	0,00	1977	7,70	1989	3,29	2001	0,55
1966	0,50	1978	8,20	1990	16,2	–	–
1967	0,01	1979	13,9	1991	12,2	–	–
Средн.	0,41	–	4,65	–	9,67	–	4,58

В период 1900-1955 гг., предшествующий зарегулированию стока, уловы белорыбицы в Волго-Каспийском районе колебались от 223,5 до 850,0 т, составляя в среднем 413,2 т (Васильченко, и др., 2001), (табл. 2.).

Таблица 2

Динамика уловов белорыбицы в Волго-Каспийском бассейне в 1900-2000 гг., т

Годы	Вылов	Годы	Вылов
1901-10	326,2	1991	15,4
1911-20	441,8	1992	29,6
1921-30	223,5	1993	29,5
1931-40	850,0	1994	46,2
1941-50	226,0	1995	50,2
1951-55	30,0	1996	25,6
1956-59	7,6	1997	19,2
1968-70	3,9	1998	10,2
1971-80	7,4	1999	8,0
1981-90	27,6	2000	3,0
Средний	-	1968-2000	20,9
	-	1901-2000	119,0

В условиях зарегулированного стока уловы белорыбицы во многом зависели от объемов искусственного воспроизводства. Так, рост уловов белорыбицы в середине 1990-х гг. до 46,0-50,0 т был обусловлен увеличением объемов выращивания молоди в конце 1980-х – начале 1990-х гг. до 8,0-16,2 млн. шт. (табл. 1). После сокращения во второй половине 90-х гг. объемов искусственного выращивания сеголетков до 0,0-1,58 млн. экз. уловы белорыбицы в конце 1990-х гг. снизились до 3,0-8,0 т (табл.1, 2).

При среднемноголетних объемах искусственного воспроизводства белорыбицы, близких к 4,58 млн. экз., ее среднегодовой вылов в условиях зарегулированного стока составлял 20,9 т, а промысловый возврат - 4,6 т от каждого миллиона выпущенных в реку сеголетков. Несмотря на проведенные рыбоводные мероприятия, уловы белорыбицы, соответствующие периоду не зарегулированного стока, в условиях искусственного воспроизводства достигнуты не были.



Белорыбца – крупная рыба. Наиболее крупные особи весят около 14 кг при длине тела более 1 м. В дельте Волги вылавливаются экземпляры весом от 4,95 до 13,8, в среднем 8,8 кг и длиной тела от 74 до 103, в среднем 90 см (Летичевский, 1963). Темп линейного и весового роста белорыбцы по сравнению с другими, обитающими в Каспийском море видами рыб, очень высокий (табл. 3, 4).

Таблица 3

Линейный рост белорыбцы в 1957-1960 гг. (данные М.А. Летичевского, 1963), см

Год	Пол	Возраст, лет							Средняя
		1,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	
1957	Самки				90,6	95,0	97,0	103,0	96,4
	Самцы		79,0	82,7	86,2	87,0			83,7
1958	Самки			83,0	89,0	92,0	99,2	99,5	92,5
	Самцы			80,0	86,0	89,0			85,0
1959	Самки				88,7	92,0	96,8		92,5
	Самцы			81,0	86,3	90,5			85,9
1960	Самки	27,5			81,0	86,3	90,5		85,9
	Самцы			83,0	88,0	89,0			86,7
Средний	Оба пола	27,5	79,0	81,9	87,0	90,1	95,9	101,3	89,2

Таблица 4

Рост массы тела белорыбцы в 1957-1960 гг. (данные М.А. Летичевского, 1963), см

Год	Пол	Возраст, лет							Средняя
		1,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	
1957	Самки				7,40	8,00	8,90	10,50	8,70
	Самцы		4,00	4,85	5,30	5,60			4,94
1958	Самки			6,70	6,79	7,82	9,08	10,05	8,09
	Самцы			4,10	5,49	6,00			5,20
1959	Самки				6,80	7,59	9,10		7,83
	Самцы			4,76	5,60	6,50			5,62
1960	Самки	0,22			7,20	7,80	9,20		8,07
	Самцы			5,40	5,80	6,00			5,73
Средний	Оба пола		4,00	5,16	6,30	6,91	9,07	10,28	6,95

Самки в массе всегда крупнее самцов. Средний вес самок белорыбцы в дельте 10,4 кг, самцов 7,4 кг. Рыбы осеннего хода, по наблюдениям в дельте, крупнее рыб весеннего хода.

Возраст идущих на нерест рыб колеблется от 4 до 12 лет. Основу нерестового стада в Волге составляют самки в возрасте 6-8 лет, самцы в возрасте 5-6 лет, общая продолжительность жизни – 8-12 лет. Доля самок в нерестовом стаде составляют около 47% (табл. 5).

Таблица 5

Возрастной состав нерестового стада белорыбцы в 1955-1961 гг. (данные М.А. Летичевского, 1963)

Годы	Пол	Возраст, лет							
		4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+
1955-1957	Самки	–	–	7,5	34,6	41,0	14,0	3,0	–
	Самцы	–	13,2	50,7	30,6	5,6	–	–	–
1957	Самки	–	–	–	48,0	36,0	12,0	4,0	–
	Самцы	–	5,5	39,0	50,0	5,5	–	–	–
1958	Самки	0,0	4,9	18,6	38,0	21,7	11,7	4,2	1,0
	Самцы	6,4	44,4	36,6	11,7	0,8	–	–	–
1959	Самки	–	–	–	12,3	46,2	41,50	–	–
	Самцы	–	–	12,7	63,5	23,8	–	–	–



1960	Самки	–	–	–	19,5	55,8	24,7	–	–
	Самцы	–	–	18,5	48,2	33,3	–	–	–
1961	Самки	–	–	6,2	6,2	58,4	25,0	4,2	–
	Самцы	–	–	3,7	40,7	26,0	29,6	–	–
Средний	Оба пола	0,5	5,7	16,1	33,6	29,5	13,2	1,3	0,1

Как показывают данные возрастного состава нерестового стада (табл. 5) половое созревание белорыбицы происходит на 4-6-ом году жизни. Массовое созревание – на 7-8 году.

По характеру питания белорыбица – типичный хищник. На хищный образ жизни она переходит в раннем возрасте. В желудках 30-дневных мальков нередко находят личинок и мелкую молодь карповых. Белорыбица, нагуливающаяся в летний период у побережья Азербайджана, питается килькой и атериной, которые составляют 97-99% ее пищи. В осенне-зимнее время в Северном Каспии в питании белорыбицы наибольшую роль играет молодь воблы (до 55%), судака (11,8%) и бычки (10,2%), (Подлесный, 1947).

По литературным данным (Каспийское море, ...1989) начало нерестовой миграции белорыбицы приходится на раннюю осень. Обычно это происходит в сентябре, когда перед устьями Волги и в других прибрежных районах моря температура воды снижается до 18-19°C. В это время единичные экземпляры взрослой белорыбицы попадают в орудиях лова во многих прибрежных районах моря: у берегов Азербайджана и Дагестана, против устьев Волги и Урала. Миграция растягивается на всю осень, зиму и первую половину весны. В Азербайджане разгар хода приходится на декабрь, в Северном Каспии (перед устьями Волги) – на январь и февраль.

В низовьях Волги единичные экземпляры белорыбицы появляются почти тогда же, когда перед устьями (в конце августа и в сентябре). Но усиление хода наступает позднее (в первой половине ноября).

Сроки хода белорыбицы в нижнем течении Волги от устьев до Волгограда по сравнению с прежним временем не изменились.

В районе плотины Волжской ГЭС накапливается все стадо ходовой белорыбицы, держащееся здесь до осени, когда происходит икрометание и начинается скат отнерестившихся производителей.

Таким образом, белорыбица, являющаяся в общем холодолюбивой рыбой, в период длительной миграции по Волге приспособилась к обитанию в различных условиях температурного режима.

Результаты и обсуждение. Уравнения линейного, весового роста, рассчитанные по данным таблиц (3), (4), а также полученные на их основе уравнения естественной смертности имеют вид:

$$l = 140 (1 - e^{-0,138t}); \quad (1)$$

$$W = 23,1 (1 - e^{-0,138t})^{2,7229}; \quad (2)$$

$$W = 0,0000321^{2,7229}; \quad (3)$$

$$v_{mt} = 1 - 2,744 e^{-0,138t} (1 - e^{-0,138t}); \quad (4)$$

Графики кривых линейного, весового роста и естественной смертности, построенные по этим уравнениям, приведены на рисунках 1-4.

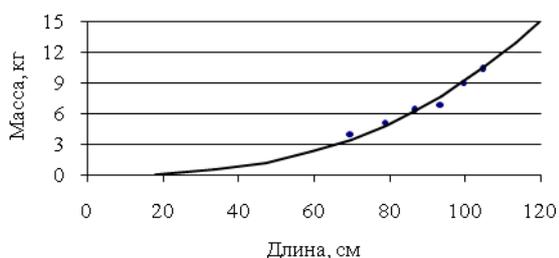


Рис. 1. Зависимость между длиной и массой тела белорыбицы

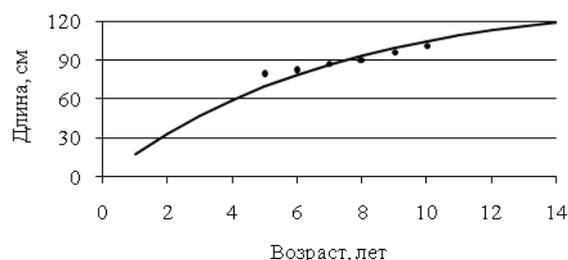


Рис. 2. Описание линейного роста белорыбицы с помощью уравнения роста Л. Берталанфи

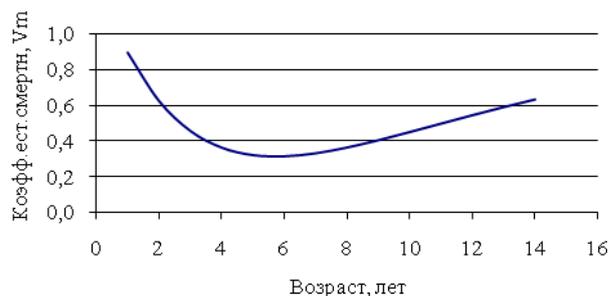
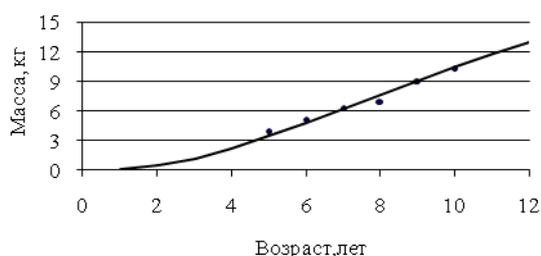


Рис. 3. Описание весового роста белорыбицы с помощью уравнения роста Л. Бергаланфи

Рис. 4. Кривая естественной смертности белорыбицы, построенная на основе уравнения роста Л. Бергаланфи

Как указывалось выше, одним из основных объектов питания белорыбицы в Каспийском море является обыкновенная килька, численность которой в настоящее время остается очень высокой.

В таблице 6 приведены результаты расчета биомассы, продукции, годовых естественных потерь и P/B – коэффициента условной популяции обыкновенной кильки, образующейся от 1 тыс. сеголетков.

Таблица 6

Расчет биолого-продукционных характеристик условной популяции обыкновенной кильки, образующейся от 1 тыс. сеголетков

Возраст, лет	Коефф. ест. см, ед.	Численность, экз.	Вес, г	Биомасса, г	Естеств. убыль, экз.	Естественная убыль, г	Прирост биомассы, г
0,01	0,672	1000,0	0,00	0,0	671,9	538,4	801,3
1,0	0,561	328,1	0,80	262,9	184,0	454,6	547,8
2,0	0,562	144,1	2,47	356,1	81,0	386,8	332,2
3,0	0,613	63,1	4,78	301,5	38,7	294,8	179,7
4,0	0,694	24,4	7,62	186,4	17,0	185,8	81,5
5,0	0,796	7,5	11,0	82,1	6,0	87,8	28,3
6,0	0,914	1,5	14,7	22,5	1,4	26,5	6,4
7,0		0,1	18,9	2,5	0,0	0,0	0,6
8,0			23,5	0,0			
Всего		1568,9		1214,0	999,9	1974,8	1977,9
P/B-коэффициент							1,63

Расчеты этих показателей были выполнены на основе уравнений роста и естественной смертности обыкновенной кильки, полученных в предыдущих исследованиях (Зыков, 2005) для модели роста степенного типа И.И. Шмальгаузена (1935):

$$W = 0,8t^{1,626};$$

$$v_m = 1 - 0,219t^{0,533}(2,857 - t^{0,533})$$

Помимо обыкновенной кильки, в спектре питания белорыбицы присутствует атерина, бычки и другие виды мелких каспийских пелагических рыб. Согласно литературным данным (Костюрин, и др., 2005) современная биомасса обыкновенной кильки в Каспийском море составляет около 410 тыс. т, атерины – 100 тыс. т.

В наших дальнейших расчетах было принято, что в условиях искусственного воспроизводства образующаяся от выращиваемой молодежи популяция белорыбицы будет потреблять около 40% биомассы обыкновенной кильки, 80% атерины, а также незначительное количество мелких видов сельдей и полупроходных северокаспийских рыб (табл. 7).



Таблица 7

Биомасса и продукция потребляемых белорыбией морских рыбных кормов

Вид рыб	Биомасса, тыс.т	Р/В - коэффициент	Продукция, тыс. т
Обыкновенная килька	164,0	1,63	267,3
Атерина	80,0	1,6	128,0
Сельди	21,0	0,7	14,7
Прочие	5,0	1,0	5,0
Всего	270,0	–	415,0

Эти расчеты показали, что годовая продукция используемых белорыбией кормов может составлять около 415,0 тыс. т. При сохранении годового баланса энергии этой продукции должен соответствовать годовой рацион популяции белорыбией, сформированной искусственным путем.

В таблицах 8, 9 приведен расчет численности, биомассы и улова, получаемого от условной популяции белорыбией, образующейся от 1 млн. выпускаемой в море молоди.

Таблица 8

Численность, биомасса и улов белорыбией, получаемый от 1 млн. выпускаемой в море молоди при коэффициенте промысловой смертности $v_f = 0,200$ (20,0%)

Размерно-весовые показатели			Вся популяция			Нерестовое стадо			Улов	
Возраст, лет	Длина, см	Масса, кг	Коэф-цист. смерт-ности, ед	Числен-ность, тыс. экз	Био-масса, т	Доля полово-зрелых, %	Чис-лен-ность, тыс. экз	Био-масса, т	Чис-лен-ность, тыс. экз.	Био-масса, т
0,3	5,7	0,004	0,893	1000,0	3,7	-	-	-	-	-
1,3	23,0	0,167	0,623	106,8	17,8	-	-	-	-	-
2,3	38,1	0,661	0,457	40,22	26,6	-	-	-	-	-
3,3	51,2	1,485	0,363	21,86	32,5	-	-	-	-	-
4,3	62,7	2,576	0,321	13,92	35,8	5,0	0,70	1,8	0,14	0,4
5,3	72,6	3,854	0,315	9,164	35,9	40,0	3,72	14,3	0,74	2,9
6,3	81,3	5,246	0,332	4,812	29,5	70,0	3,94	20,7	0,79	4,1
7,3	88,9	6,689	0,364	1,868	19,9	100,0	2,97	19,9	0,59	4,0
8,3	95,5	8,131	0,405	0,441	10,5	100,0	1,30	10,5	0,26	2,1
9,3	101,2	9,536	0,450	0,086	4,9	100,0	0,51	4,9	0,10	1,0
10,3	106,2	10,878	0,497	0,013	2,0	100,0	0,18	2,0	0,04	0,4
11,3	110,6	12,14	0,544	0,001	0,7	100,0	0,05	0,7	0,01	0,1
12,3	114,4	13,31	0,589	0,0001	0,2	100,0	0,01	0,2	0,00	0,0
Всего	-	-	-	1202,7	219,7	-	13,37	74,74	2,7	14,9

По этим оценкам, улов белорыбией, получаемый от 1 млн. выпущенных в море сеголетков при 20%-м изъятии заходящих на нерест в р.Волгу производителей может находиться на уровне 14,9 т. Общая биомасса условной популяции, образующейся от 1 млн. выпускаемой молоди, при этом составляет 219,0 т, биомасса заходящих в реку производителей – 74,7 т.

На рисунке 5 приведен график изменения улова, получаемого от 1 млн. сеголетков белорыбией в зависимости от степени облова нерестового стада.

Расчеты показывают, что по мере увеличения значений коэффициента промысловой смертности, годовой улов соответственно возрастает, а средний вес вылавливаемых производителей, снижается. Это необходимо учитывать при разработке стоимостных показателей и экономической эффективности искусственного воспроизводства этого вида.

В таблице 9 приведены индивидуальные пищевые потребности белорыбией разного возраста, полученные на основе уравнений обмена.

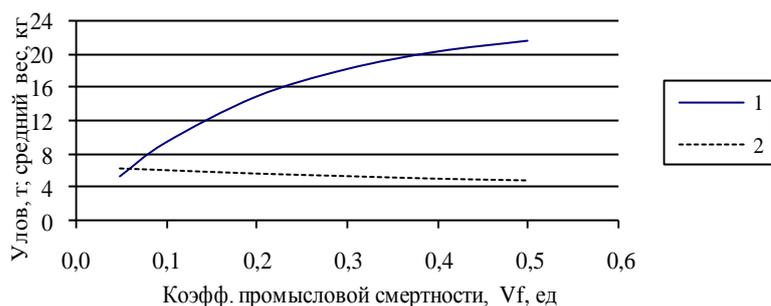


Рис. 5. Изменение улова белорыбицы, получаемого от 1 млн. выпускаемой в море молоди, в зависимости от коэффициента от промысловой смертности v_f нерестового стада (1 – улов, т; 2 – средняя масса рыб в улове, кг)

Таблица 9

Структура компонентов общего обмена и индивидуальные годовые пищевые потребности белорыбицы разных возрастов (кг/год)

Возраст, лет	Масса, кг	Энергетический	Генеративный	Пластический	Общий
0,3	0,004	0,05		0,004	0,072
1,3	0,17	1,61		0,16	2,212
2,3	0,66	5,47	0,046	0,49	7,516
3,3	1,49	11,2	0,104	0,82	15,22
4,3	2,58	15,3	0,180	1,09	20,71
5,3	3,85	21,9	0,270	1,28	29,31
6,3	5,25	23,1	0,367	1,39	31,01
7,3	6,69	28,6	0,468	1,44	38,15
8,3	8,13	34,0	0,569	1,44	45,07
9,3	9,54	39,2	0,668	1,41	51,63
10,3	10,9	44,1	0,761	1,34	57,77
11,3	12,1	48,6	0,850	1,26	63,43
12,3	13,3	52,8	0,932	1,17	68,62
13,3	14,4	56,6	1,007	1,08	73,32
Средний		27,3	0,519	1,03	36,00

В таблице 10 приведены результаты выполненного на основе таблиц 8, 9 расчета популяционного годового рациона белорыбицы, соответствующего продукции кормовой базы (табл. 7), равной 415,0 тыс. т.

Расчеты годовых пищевых потребностей популяции и ожидаемого от нерестового стада улова рассчитывали с учетом коэффициента промыслового изъятия производителей 20%.

Выполненные расчеты (табл. показали), что для того, чтобы годовые пищевые потребности популяции белорыбицы соответствовали заданной продукции кормовой базы и (415,0 тыс. т), необходимо, чтобы рыбозаводами ежегодно выпускалось в море 219,4 млн. экз. молоди.

В этом случае численность популяции белорыбицы будет составлять около 263,8 млн. экз., биомасса – 48,2 тыс. т.

При годовом изъятии из нерестового стада 20% зашедших в реку производителей улов белорыбицы составит около 3,28 тыс. т.

Вылов белорыбицы, получаемый при этом режиме рыболовства, составит 14,9 т на 1 млн. выращиваемой молоди.

По данным таблиц 1, 2 промысловый возврат белорыбицы в период зарегулированного стока р. Волги в среднем составлял около 4,58 т на 1 млн. выращиваемой молоди. По данным других исследователей (Каспийское море,...1989), в условиях искусственного воспроизводства промы-



словый возврат белорыбицы может составлять 3,0 тыс. т при выпуске молоди 50 млн., или около 60 т от 1 млн. выращиваемых сеголетков.

Таблица 10

Структура, годовой рацион и улов получаемый от популяции белорыбицы, сформированной в соответствии с продукцией кормовой базы

Возраст, лет	Популяция			Нерестовое стадо		
	Числ., тыс. экз.	Биомасса, т	Рацион, т	Числ., тыс. экз.	Биомасса, т	Улов, т
0,3	219388,1	804,0	15735,1			–
1,3	23427,1	3908,2	51824,6		–	–
2,3	8824,7	5834,2	66323,6		–	–
3,3	4795,2	7121,3	72963,3		–	
4,3	3053,0	7863,4	63225,8	152,65	393,2	78,6
5,3	2041,0	7866,9	59819,6	816,42	3146,7	629,3
6,3	1235,1	6479,8	38303,3	864,56	4535,9	907,2
7,3	652,3	4363,3	24889,5	652,35	4363,3	872,7
8,3	284,6	2313,7	12824,5	284,56	2313,7	462,7
9,3	112,5	1072,6	5807,6	112,48	1072,6	214,5
10,3	39,3	427,9	2272,4	39,34	427,9	85,6
11,3	11,9	144,5	754,9	11,90	144,5	28,9
12,3	3,0	40,5	208,8	3,04	40,5	8,1
13,3	0,6	9,2	47,0	0,64	9,2	1,8
Всего	263864,7	48199,7	415000,0	2934,25	16397,89	3279,6

Полученные в наших исследованиях результаты определения промыслового возврата (14,9 т от 1 млн. сеголетков) занимают между этими оценками промежуточное положение.

Необходимо отметить, что полученные в наших исследованиях оценки промыслового возврата белорыбицы получен в предположении, что коэффициент промысловой смертности нерестового стада будет находиться на уровне 20%. Промысловый возврат белорыбицы в зависимости от величины промыслового изъятия может варьировать, соответственно коэффициенту промысловой смертности (рис. 5). В этой ситуации, по мере снижения численности эксплуатируемой части стад объемы искусственного воспроизводства могут возрастать.

Таким образом, если предпринять все необходимые меры и довести объемы выпуска молоди белорыбицы до 50 млн. экз., то по нашим расчетам это даст в уловах 745 т, а по расчетам М.А. Летичевского – 3,0 тыс. тонн, что в ценовом эквиваленте равнозначно добыче от 29,8 до 120 тыс. т обыкновенной кильки или атерины.

Библиографический список

1. Зыков Л.А. Биоэкологические и рыбохозяйственные аспекты теории естественной смертности рыб. Астрахань, 2005, 373 с.
2. Летичевский М.А. Воспроизводство белорыбицы. М.: Пищевая промышленность, 1983. 112 с.
3. Никоноров И.В. Лов рыбы на электросвет. М.: Пищ. пром-ть, 1961. 288 с.
4. Подлесный А.В. Белорыбица. Биоэкологический очерк // Тр. Сибирского отд. ВНИОРХ. 1947. Т. 7. Вып. 1. 148 с.
5. Решетников Ю.С. Атлас пресноводных рыб России. М.: Наука. Т. 1. 2003. 360 с.
6. Решетников Ю.С. Атлас пресноводных рыб России. М.: Наука. Т. 2. 2003. 242 с.

Bibliography

1. Zikov L.A. Bioecological and fisheries aspects of the theory of natural mortality of fish. Astrakhan, 2005, - p.373
2. Letichevskii M.A. Reproduction of Inconnu. Moscow: Food Industry, 1983. - p.112
3. Nikonorov I.V. Fishing with electric light. M.: Food Industry, 1961. - p.288
4. Podlesny A.V. Inconnu. Bioecological sketch // Proceedings of the Siberian Branch of the the All-Union scientific-research Institute of lake and river fisheries, 1947. M. V. 7. Issue 1 - p.148
5. Reshetnikov U.S. Atlas of freshwater fishes of Russia. Moscow: Science. V. 1. 2003. - p.360
6. Reshetnikov U.S. Atlas of freshwater fishes of Russia. Moscow: Science. V. 2. 2003. - p.242



УДК 597.442-113.33(262.81)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА УСЛОВИЙ НАГУЛА ОСЕТРОВЫХ РЫБ В АКВАТОРИЯХ ПРИКАСПИЙСКИХ ГОСУДАРСТВ

© 2012 Сокольский А.Ф.¹, Полянинова А.А.¹, Молодцова А.А.¹,
Абдурахманов Г.М.², Сокольская Е.А.³

¹ Астраханский инженерно-строительный институт

² Дагестанский государственный университет

³ Астраханский государственный университет

Приводятся материалы по условиям нагула осетровых на акваториях всех Прикаспийских государств.

The article presents materials on the terms of the feeding area of sturgeon in the waters of all the Caspian States.

Ключевые слова: Осетровые, Каспийское море, межгосударственное сотрудничество

Key words: Sturgeons, Caspian sea, interstate cooperation

РАБОТА ВЫПОЛНЕНА В РАМКАХ ГК 16.552.11.7051 ОТ 29.07.2011 И
ГК 16.740.11.0051 ОТ 01.09.2010

В 2002 г. Каспийской экологической программой (КЭП) при участии КаспНИРХа и научных сотрудников Азербайджана, Ирана, Казахстана и Туркмении была осуществлена глобальная оценка условий нагула осетровых в акваториях всех пяти Прикаспийских государств. Таких по масштабу съемок больше не проводилось. Поэтому представленные в данной работе материалы важны для ознакомления научной общественности всех государств, занимающихся воспроизводством осетровых (Сокольский и др., 2008).

Анализ полученного материала по развитию зообентоса в водах прикаспийских государств показал, что в массовом количестве черви обитали в российских водах. На их долю приходилось 32% от всей биомассы червей Каспия, в казахских – 20%, в азербайджанских – 19%, в туркменских – 20% и иранских – 21%; ракообразных – 27, 42, 28, 0.4, 3%; моллюсков – 47, 17, 27, 5, 4%, соответственно. Из вышеизложенного можно сделать вывод, что в весенний период наиболее продуктивными по составу бентических беспозвоночных является российская часть дна Каспийского моря, где отмечалась самая высокая биомасса как всей донной фауны, так и той части, которой питаются осетровые (табл. 1).

Рассматривая состояние нагула осетра в водах Прикаспийских государств следует отметить, что благоприятные трофические условия нагула складывались в водах большинства государств – России, Казахстана, Ирана, Туркмении.

Таблица 1

Территориальное распределение зообентоса в Каспийском море

Район	Казахстан		Россия		Азербайджан		Туркмения		Иран	
	Численность, экз/м ²	Биомасса, г/м ²								
Annelida	4510	6,2	4803	9,3	3005	5,5	2912	2,4	3102	6,4
Arthropoda:										
Crustacea	2528	4,3	1980	2,8	997	2,9	65	0,04	278	0,3
Insecta	20	0,02	40	0,2	19	0,1	1	0,02	1	0,01
Mollusca	530	30,5	380	80,9	162	47,7	135	8,9	70	7,8
Total	7588	41,0	7203	93,2	4183	56,2	3113	11,3	3451	14,5
Кормовая база рыб	7201	14,6	6958	28,6	4177	20,6	1519	3,3	3447	14,3

В водах Азербайджана, где в основном нагуливалась молодь осетра, пастбища для осетра оказались самыми малопродуктивными (табл. 2). Несоответствие состояния кормовой базы с его условиями нагула здесь, по-видимому, сложились из-за малого объема материала (4 экз.).

Трофологическая обстановка для нагула разновозрастной севрюги на пастбищах, расположенных в водах различных прикаспийских государств, в большей степени была благоприятной.



По кормности все пастбища оказались равнозначными. И только в водах Ирана показатель накормленности был низким, а встречаемость рыб с пустыми желудками – самая высокая, 30% (табл. 3). Низкая величина общего индекса наполнения отмечалась у взрослых особей и она не превышала 2⁰/₀₀₀. Крупная севрюга имела низкий показатель накормленности. У рыб младших возрастных групп степень накормленности была такой же, как и в водах других государств.

Таблица 2

Территориальное состояние нагула осетра в Каспийском море

Показатель	в % по массе				
	Государства				
	Россия	Казахстан	Туркмения	Азербай- джан	Иран
Состав пищи					
Mollusca	28,5	56,3	89,4	72,2	-
Crustacea	13,6	22,0	0,5	4,7	2,3
Vermes	37,5	14,5	0,2	9,8	8,3
Chironomidae	11,5	сл.	-	-	0,5
Pisces	8,6	7,1	9,9	13,3	88,9
Грунт	0,2	0,1	-	-	-
Прочие	0,1	сл.	сл.	-	-
Общий индекс наполнения желудков, ‰	52,1	51,3	49,2	5,7	52,4
Средняя масса рыб, кг	7,9	7,4	4,6	2,9	1,2
% рыб с пустыми желудками	7,8	7,9	0,0	25,0	19,0

Как показали исследования трофологическая обстановка для нагула разновозрастной севрюги на пастбищах, расположенных в водах различных прикаспийских государств, в большей степени была благоприятной. По кормности все пастбища оказались равнозначными. И только в водах Ирана показатель накормленности был низким, а встречаемость рыб с пустыми желудками – самая высокая, 30% (табл. 3).

Таблица 3

**Территориальное состояние нагула севрюги в Каспийском море весной 2002 г.
(в % по массе)**

Состав пищи	Россия	Казахстан	Азербай- джан	Туркме- ния	Иран
Mollusca	-	-	0,1	53,3	-
Crustacea	56,4	79,8	84,0	1,2	52,0
Gammaridae	25,5	11,8	0,1	-	-
Corophiidae	15,6	61,0	-	-	-
Mysidae	9,5	1,5	81,4	< 0,1	42,8
Isodotea	2,6	-	-	-	-
Palaemonidae	-	-	2,5	-	-
Xanthidae	< 0,1	0,4	-	1,2	-
Vermes	43,3	13,7	15,7	28,7	48,0
Chironomidae	-	-	0,2	-	-
Pisces	0,3	6,1	-	16,8	-
Общий индекс наполнения желудков, ‰	14,4	16,8	56,8	14,8	6,2
Средняя масса рыб, кг	5,5	7,1	0,1	4,4	2,4

Низкая величина общего индекса наполнения отмечалась у взрослых особей и она не превышала 2⁰/₀₀₀. Крупная севрюга имела низкий показатель накормленности. У рыб младших возрастных групп степень накормленности была такой же, как и в водах других государств.

В целом по виду в Каспийском море первостепенную роль в нагуле белуги играли бычковые рыбы (34,9% по массе) и из беспозвоночных – высшие раки (36,7%). Наиболее кормным явилось восточное побережье. Степень накормленности и качественный состав пищи у молоди и у взрослых особей были идентичными. Наиболее продуктивными для нагула белуги явились рай-



оны с глубинами 10-50 м. Среднепопуляционная накормленность находилась на уровне 50⁰/₀₀₀ (табл. 4).

Таблица 4

Питание белуги в Каспийском море в марте-апреле 2002 г., в % по массе

Показатель	Район		Длина (l) см					В среднем по морю
	Западное прибрежье	Восточное прибрежье	41-140	140-200	3-10	10-50	50-100	
Килька обыкновенная	2,1	13,3	0,2	16,7	32,0	0,2	0,9	10,1
Сельдь	-	4,0	-	4,8	9,3	-	-	3,0
Бычки	1,0	39,3	37,5	22,7	16,4	22,2	63,2	28,6
Пуголовки	-	8,8	10,6	3,5	-	1,9	26,9	6,3
Судак	2,9	-	-	1,3	2,6	-	-	0,8
Вобла	-	4,0	0,8	4,2	9,2	-	-	2,8
Атерина	2,6	0,8	1,4	1,2	2,4	1,2	-	1,3
Рыба переваренная	7,6	2,4	-	6,3	6,9	-	8,7	3,8
Всего рыбы	16,2	72,6	50,5	60,7	78,8	25,5	99,7	56,7
Рак	75,2	21,7	38,9	35,3	0,6	74,3	-	36,7
Краб	-	5,2	9,6	-	12,1	-	-	3,7
Креветки	-	сл.	сл.	-	-	сл.	-	Сл.
Мизиды	0,2	0,4	0,8	сл.	0,9	0,1	0,1	0,4
Гаммариды	-	0,1	0,2	сл.	-	сл.	0,2	0,1
Всего ракообразных	75,4	27,4	49,5	35,3	13,6	74,5	0,3	40,9
Птица	8,4	-	-	4,0	7,6	-	-	2,4
Ракуша	сл.	-	сл.	-	сл.	-	-	Сл.
Общий индекс наполнения желудка, ⁰ / ₀₀₀	33,3	56,6	55,7	43,0	27,6	83,0	49,5	47,3
Средняя масса белуги, кг	33,1	24,9	16,3	42,7	34,1	18,1	36,7	27,6
Количество рыб с пустыми желудками, %	28,6	21,4	33,3	11,1	22,2	33,3	0,0	23,8

Рассматривая состояние нагула такого крупного хищника, как белуга, в водах прикаспийских государств, следует отметить, что наилучшие трофические условия складывались в водах Казахстана. Второстепенное значение имели пастбища, расположенные в Российских водах. В водах Туркменистана и Исламской Республики Иран, где в основном нагуливалась молодь белуги, пастбища для белуги оказались самыми малопродуктивными (табл. 5) так как большинство исследуемых особей имели пустые желудки.

Таблица 5

Территориальное состояние нагула белуги в Каспийском море

Показатель	в % по массе				
	Государства				
Состав пищи	Россия	Казахстан	Туркестан	Азербайджан	Иран
Килька обыкновенная	2,1	14,9	-	Нет материалов	-
Сельдь ср.	-	4,5	-		-
Бычки	1,0	32,0	-		98,7
Пуголовки	-	9,7	-		1,3
Вобла	-	4,4	-		-
Судак	2,9	-	-		-
Атерина	2,6	0,9	-		-
Рыба ср.	7,6	2,7	-		-
Всего рыбы	16,2	69,1	-		-
Гаммариды	-	0,1	-		-



Мизиды	0,2	0,5	-		-
Рак	75,2	24,4	-		-
Краб	-	5,9	-		-
Креветка	-	сл.	-		-
Всего ракообразных	75,4	30,9	-		-
Птица ср.	8,4	-	-		-
Ракуша	сл.	-	-		-
Общий индекс наполнения желудка, ‰	33,3	54,4	0,0		440,4
Средняя масса белуги, кг	33,1	32,3	10,1		2,4

Территориально трофологические условия нагула всех бентосоядных рыб по состоянию кормовой базы наиболее благоприятно складывались только в водах России. В прибрежных районах других государств биомасса кормовой части бентоса по разным причинам отличалась более низкими показателями.

Библиографический список

1. Современное состояние биопродуктивности Каспийского моря и причины деградации популяции тюленей за последние 300 лет. (под редакцией Сокольского А.Ф.)-Астрахань.: Изд-во Полиграфком, 2008.-175с

Bibliography

1. Current status of biological productivity of the Caspian Sea and the reasons for degradation of the seal population in the last 300 years. (under the editorship of Sokolsky A.F.) - Astrakhan. Publishing house "Polygraphcom", 2008. – p.175



ЭКОЛОГИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ

УДК 574.58.042(262.81)

ДЕЙСТВИЕ НЕФТИ, ГАЗОКОНДЕНСАТА, БУРОВОГО ШЛАМА И БУРОВОГО РАСТВОРА НА БИОТУ КАСПИЯ

© 2012 *Абдусаматов А.С., Панарин А.П., Горбунова Г.С.,
Коваленко Л.Д., Гусейнова Б.Р., Панарина Н.В.*
ДФ ФГУП КаспНИРХ
Дохтукаева А.М., Дудурханова Л.А.
ГУ Институт прикладной экологии

Проводились экспериментальные исследования по изучению влияния сырой нефти, газоконденсата (ГК), бурового раствора (БР) и бурового шлама (БШ) на зоопланктон (калянипеды), на растительные пигменты фитопланктона, на сапрофитную микрофлору, а также на представителей ихтиофауны Каспия.

Conducted experimental studies on the effect of crude oil, gas condensate, drilling muds and cuttings on the zooplankton, on the plant pigments of phytoplankton, on the saprophytic microflora, as well as on representatives of ichthyofauna of the Caspian sea.

Ключевые слова: Зоопланктон, ихтиофауна, газоконденсат, буровой шлам, сапрофитная микрофлора.

Keywords: Zooplankton, ichthyofauna, gas condensate, drilling cuttings, saprophytic microflora.

Зоопланктон

Нефть. Токсичность водных растворов нефти испытывалась в лабораторных условиях в диапазоне концентраций 0,5-5,0 мг/л. Тест-объектом служили копеподы, доминирующий вид калянипед – *Calanipeda aquae dulcis* Kritsch. Степень токсичности оценивалась по сравнению выживаемости ракообразных в растворах и в контроле в острой (96 часов) и хронической (30 суток) экспозициях.

Анализируя отклик зоопланктеров на действие нефти, следует отметить, что уже первые минуты опыта (независимо от концентрации раствора) калянипеды опустились на дно сосудов, избегая контакта с нефтью, которая концентрировалась на поверхности в виде пленки. Гибель единичных экземпляров была отмечена в максимальной концентрации (5,0 мг/л) в первые сутки опыта. В остром опыте в растворах нефти 1,25; 2,5 и 5,0 мг/л гибель зоопланктеров составила 10, 15 и 30%, соответственно.

Хронический контакт с токсикантом привел к снижению резистентности калянипед в концентрациях 1,25 и 2,5 мг/л, гибель составила 20 и 55%, соответственно, при максимальной концентрации 100% гибель отмечена на 10-е сутки опыта.

Полученные данные свидетельствуют о том, что в исследованном диапазоне (0,5-5,0 мг/л) лишь минимальная концентрация не оказывает негативного действия на калянипед.

Газоконденсат. Степень токсичности газоконденсата (ГК) проводилась в диапазоне концентраций 0,01-0,5 мл/л.

В остром опыте (96 час.) токсический эффект выявлен в максимальной концентрации ГК, где гибель составила 35%, в то время как в других вариантах опыта жизнестойкость калянипед была 100%.

В ходе хронического эксперимента 100% гибель зоопланктеров была отмечена в максимальной концентрации ГК на 20-е сутки. Увеличение экспозиции снизило жизнестойкость копепод и в растворах 0,05 и 0,1 мл/л, где гибель к 30-м суткам опыта была 30 и 60%, соответственно.

Концентрации 0,1 и 0,5 мл/л оказывали наркотическое действие на калянипед, в первые часы контакта отмечалось возрастание подвижности рачков с последующей пассивностью, через 6 часов их состояние приходило в норму.



Повышенная уязвимость данной экологической группы к воздействию ГК обусловлена их тонким хитиновым покровом и фильтрационным механизмом питания, которые способствуют легкому проникновению токсикантов в организм этих гидробионтов (Патин, 1979).

Анализ полученных результатов показывает, что нефть и ГК в исследуемых диапазонах концентраций токсичны для представителей морского зоопланктона – калянипед, они оказывают неблагоприятное воздействие на жизнестойкость, поведение и другие физиологические характеристики зоопланктеров.

Экспериментальная оценка токсичности отходов бурения (БШ, БР) проводилась в диапазоне концентраций от 0,5 до 2,0 г/л. Увеличение содержания отходов бурения в растворах повышает их мутность и препятствует возможности вести наблюдение за поведением зоопланктеров.

Буровой шлам. При экспозиции 96 часов острый токсический эффект отмечен в максимальной концентрации – 2,0 г/л, где гибель составила 70%. В концентрациях 1,0 г/л жизнестойкость калянипед значительно выше, гибель – 20%. Отсутствие гибели отмечено в контроле и минимальной концентрации. Увеличение экспозиции до 30 суток усилило негативное действие БШ на копепод. На 10-е сутки в максимальной концентрации погибли все особи. К концу эксперимента гибель калянипед в концентрациях 1,0 и 0,5 г/л составила 50 и 25%, соответственно.

Буровой раствор. Исследуемый токсикант менее токсичен для зоопланктеров, как в острой, так и в хронической экспозиции.

При содержании калянипед в исследованном диапазоне концентраций в течение 96 часов отмечено снижение жизнестойкости на 40% в максимальной (2,0 г/л) концентрации. Увеличение экспозиции усилило негативное действие бурового раствора на калянипед, так в максимальной концентрации БР 100% гибель особей отмечена на 20-е сутки. К концу эксперимента (30 суток) гибель копепод в концентрациях 1,0 и 0,5 г/л составила 40 и 15%, соответственно.

Анализ полученных данных свидетельствует о том, что концентрация 2,0 г/л обоих компонентов бурения (БШ, БР) токсична для представителей морского зоопланктона – калянипед.

Неблагоприятное воздействие бурового шлама и бурового раствора на поведенческие и физиологические характеристики морских зоопланктеров приводит к снижению: видовой численности, ареалу обитания, сокращению кормовой базы и в конечном итоге, отрицательно сказывается на продуктивности водоема.

Растительные пигменты фитопланктона

Нефть. Были проведены экспериментальные исследования влияния сырой нефти с концентрацией 0,5-2,5 мг/л на растительные пигменты фитопланктона. С 5-х суток экспозиции во всех концентрациях нефти наблюдалось снижение качества *хлорофилла «а»* и возрастание *хлорофилла «с»* и *феофитина*. Содержание *хлорофилла «с»* при концентрации нефти 0,5 мг/л увеличивалось в 2 раза; при 1,25 мг/л – в 2,7 раза; при 2,5 мг/л – в 4,6 раза, а содержание *феофитина* в среде возросло, соответственно, в 1,7; 4,4 и 6,2 раза.

Газоконденсат. В опытах с газоконденсатом на протяжении 30-ти суточного эксперимента обнаружено снижение содержания одного из основных пигментов – *хлорофилла «а»*, что указывает на затухание развития фитопланктона. В концентрации 0,01 мл/л на 5-е сутки особых изменений не наблюдалось. Более существенное снижение *хлорофилла «а»* отмечалось в концентрациях 0,05-0,1 мл/л. На фоне снижения *хлорофилла «а»* имело место возрастание содержания *хлорофилла «с»* и *феофитина* – продуктов, образующихся при распаде *хлорофилла «а»*. В максимальной концентрации ГК количество *феофитина* на протяжении всего эксперимента возросло в 3-4 раза по сравнению с контролем.

Результаты проведенных исследований показывают, что ГК концентрацией 0,1 мл/л действует более угнетающе, т.к. здесь происходит снижение *хлорофилла «а»* на 39-47% и на порядок увеличивается содержание *феофитина*. Попадание ГК в морскую среду в концентрациях 0,1 мл/л и выше может представлять риск для фитопланктонных сообществ. Это может вызвать снижение их продуктивности за счет угнетения фотосинтеза. Создание анаэробных



зон отрицательно будет влиять на последующие трофические цепи, которые в последующем может привести к общему снижению биопродуктивности моря.

Буровой шлам. Исследования по влиянию бурового шлама на растительные пигменты свидетельствуют о его токсическом действии на всем протяжении опыта при концентрациях 0,05-1,0 г/л БШ.

Буровой шлам концентрацией 0,05 г/л не вызывал серьезных функциональных нарушений растительных пигментов фитопланктона. Изменение соотношения растительных пигментов наблюдалось при действии БШ концентрацией 0,1-1,0 г/л, так содержание хлорофилла «а» снижалось на 40-54% против контроля, соответственно.

Буровой раствор. Были проведены исследования по влиянию БР концентрацией 0,05-1,0 г/л на растительные пигменты фитопланктона. Во все сроки экспозиции в концентрации БР 0,05 г/л наблюдалось снижение хлорофилла «а» на 20%. На фоне снижения хлорофилла «а» отмечено некоторое возрастание хлорофилла «с». Количество феофитина возрастало в 2-3 раза относительно контроля в максимальных концентрациях (0,5 и 1,0 г/л).

Результаты экспериментов показывают, что БР при попадании в морскую среду может вызывать снижение биомассы фитопланктона, ингибируя его фотосинтетическую активность.

Сапрофитная микрофлора

Проводились экспериментальные исследования и на сапрофитной микрофлоре сезонно (весна, лето, осень). Оценивалось влияние вышеперечисленных токсикантов на численность микроорганизмов в зависимости от сроков воздействия (30 суток) и концентрации токсического вещества.

Исследования с **нефтью**, проводимые при концентрации 0,5; 1,25 и 2,5 мг/л, показали, что с увеличением концентрации и сроков экспозиции идет подавление роста колоний микроорганизмов относительно контроля. За исключением летнего времени, где на начальных стадиях воздействия с токсикантом наблюдалось подавление численности бактерий, а к концу эксперимента отмечался рост сапрофитной микрофлоры.

В опытах по влиянию **газоконденсата** (концентрации: 0,01; 0,05 и 0,1 мл/л) наблюдалась такая же картина, как и с нефтью. Здесь также отмечено подавление роста клеток весной и осенью в максимальной концентрации к концу опыта.

Для экспериментов с **буровым шламом (БШ)** и **буровым раствором (БР)** брались следующие концентрации: 0,05; 0,1; 0,5 и 1,0 г/л.

Весной результаты исследований с **БШ** показали снижение численности микроорганизмов в 1,5-2,0 раза на 20-е сутки эксперимента в максимальной концентрации, а к моменту завершения опыта – во всех концентрациях. Летом анализ результатов выявил снижение числа сапрофитов в начале опыта, наибольшее угнетение роста микрофлоры отмечено в максимальной концентрации. А в последующие сроки опыта, наоборот, наблюдалось значительное повышение количества бактерий относительно контроля. Осенью в опытах с БШ тенденция к снижению роста микрофлоры отмечена с 10-х суток в концентрациях 0,5 и 1,0 г/л, а к концу эксперимента уменьшение микробных колоний наблюдалось во всех концентрациях в 1,5-2,0 раза.

Эксперименты с **БР** весной не выявили резкого негативного влияния на сапрофитную микрофлору, так как все варианты опыта были на уровне контроля, или наблюдались небольшие отклонения от контроля. Летом наблюдалось увеличение числа сапрофитов, причем наименьший рост происходил на 5-е сутки экспозиции, а в последующие сроки во всех концентрациях численность колоний микроорганизмов превышала контрольные значения в несколько раз. Осенью анализ данных выявил подавление микрофлоры во всех концентрациях, начиная с 10-х суток, причем наибольшее снижение отмечено на 20-е сутки опыта. Интенсивность этого снижения возрастала с увеличением концентрации токсиканта.

Таким образом, обобщая полученный материал, можно отметить негативное влияние различных токсикантов на сапрофитную микрофлору, а также зависимость роста микроорганизмов от концентрации токсиканта, сроков экспозиции и температуры.



Гематологические показатели рыб

Были проведены исследования по изучению влияния нефти, ГК БШ, БР, на гематологические показатели некоторых представителей ихтиофауны Каспия (вобла, бычок-кругляк и годовики лосося каспийского).

Нефть. Испытывалась сырая нефть в диапазоне концентраций 0,5-2,5 мг/л.

У *воблы* к концу эксперимента снижение содержания гемоглобина в минимальной концентрации (0,5 мг/л) различие с контролем составило всего 4%, тогда, как в максимальной концентрации (2,5 мг/л) – 28%.

Наименьшее число красных кровяных клеток отмечено в максимальной концентрации.

Стойкая лейкопения проявлялась у рыб на всем протяжении эксперимента.

У *бычка-кругляка* во всех испытываемых концентрациях имело место снижение содержания дыхательного пигмента. К концу опыта наблюдалось некоторое увеличение этого показателя в минимальной концентрации. Однако в максимальной концентрации к 30-м суткам содержание гемоглобина снижалось на 33% по сравнению с контролем.

В минимальной концентрации наблюдалось некоторое возрастание числа эритроцитов. В максимальной концентрации к концу эксперимента данный показатель снижался на 40% относительно контроля.

Наиболее характерной реакцией на нефтяную интоксикацию являлось изменение числа клеток белой крови. Снижение количества лейкоцитов наблюдалось у рыб в максимальной концентрации, и отличие с контролем составляло 43%.

Газоконденсат. ГК у рыб обоих видов вызывал изменения показателей крови.

Так, наименьшее содержание гемоглобина у *воблы* наблюдалось на 10-е сутки экспозиции (на 21%), к концу эксперимента происходит некоторое увеличение данного показателя (на 17%) относительно контроля.

ГК также вызывал изменение числа клеток красной крови. К концу опыта наблюдалось снижение числа эритроцитов, и различие с контролем составило 18% в максимальной концентрации.

У *воблы* в концентрации 0,1 мл/л отличие с контролем составило 27% при подсчете лейкоцитов.

У *бычка-кругляка* к 10-м суткам содержание гемоглобина в концентрации 0,1 мл/л снизилось на 17%.

Число эритроцитов в максимальной концентрации к концу экспозиции снижалось на 30%.

Интоксикация рыб ГК проявлялась также изменением содержания клеток белой крови. К 30-м суткам экспозиции, особенно в максимальной концентрации, наблюдалась стойкая лейкопения, отличие с контролем составляла 46%.

Буровой шлам. ***Из-за ограниченного количества особей лосося каспийского был поставлен опыт только с БШ, концентрацией 0,5 г/л.***

Полученные данные свидетельствуют о том, что БШ вызывает изменение гематологических показателей у годовиков лосося. В частности, признаки анемии проявлялись уже на 10-е сутки эксперимента и к концу опыта отмечено уменьшение содержания дыхательного пигмента на 13% относительно контроля.

Согласно полученным данным, у *воблы* и *бычка-кругляка* выявлены изменения гематологических показателей. В частности, у *воблы* при концентрации 1,0 г/л содержание гемоглобина к концу эксперимента снизилось на 22% относительно контроля.

Также наблюдалось снижение числа эритроцитов (на 28%) и лейкоцитов (на 41%) к 30-м суткам экспозиции в максимальной концентрации.

Анализ результатов у *бычка-кругляка* показал, что содержание гемоглобина в концентрации 1,0 г/л на 30-е сутки снизилось на 33% относительно контроля.

Количество красных кровяных клеток у рыб в максимальной концентрации на 34% ниже контрольной группы.

Число клеток белого ряда к концу экспозиции снизилось на 46% в концентрации 1,0 г/л.



Буровой раствор. Испытание БР проводилось на вобле.

Содержание гемоглобина снижалось, начиная с 10-х суток экспозиции, и к концу эксперимента во всех концентрациях проявлялись признаки анемии.

Наблюдалось снижение числа клеток красной и белой крови у воблы, что особенно четко проявилось к концу эксперимента в максимальной концентрации.

Таким образом, проведенные исследования показали, что нефть, ГК, БШ и БР в диапазоне испытанных концентраций вызвали изменения гематологических показателей. Особенно токсичными являлись максимальные концентрации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные экспериментальные исследования с сырой нефтью, газоконденсатом, буровым шламом и буровым раствором на различных представителях экосистемы Каспия (зоопланктон, растительные пигменты фитопланктона, сапрофитная микрофлора, рыбы – годовики лосося, вобла, бычок-кругляк), позволяют сделать следующие выводы.

Нефть концентрацией 0,5-5,0 мг/л, газоконденсат - 0,01-0,5 мл/л и оба компонента бурения концентрацией 2,0 г/л токсичны для представителей морского зоопланктона – калянипед. Они оказывают неблагоприятное воздействие на жизнестойкость, поведенческие и физиологические характеристики зоопланктеров, приводят к снижению: видовой численности, ареала обитания, сокращению кормовой базы, что в конечном итоге, отрицательно сказывается на продуктивности водоема.

Наблюдалось негативное действие указанных токсикантов на соотношение растительных пигментов морского фитопланктона и рост микроорганизмов сапрофитной микрофлоры.

Используемые в опытах токсиканты вызвали изменения гематологических показателей у рыб. К концу экспозиции выявлены признаки анемии и лейкопении у всех испытуемых особей. Особенно токсичными являлись максимальные концентрации.

Подводя итог результатов экспериментальных исследований с нефтью, газоконденсатом, буровым шламом и буровым раствором, следует отметить, что все испытанные токсиканты в случае попадания в морскую среду представляют в той или иной степени опасность для гидробионтов.

Библиографический список

1. Патин С.А. Влияние загрязнения на биологические ресурсы и продуктивность Мирового Океана. М., «Пищевая промышленность», 1979, с.130-199.

Bibliography

1. Patin S.A. The influence of pollution on biological resources and productivity of the World Ocean. M., "Food Industry", 1979, - p.130-199.



ГЕОГРАФИЯ И ГЕОЭКОЛОГИЯ

УДК 574.58.042(262.81-17)

МНОГОЛЕТНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ МОРСКОЙ СРЕДЫ В МЕЛКОВОДНОЙ ЗОНЕ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ СЕВЕРНОГО КАСПИЯ

© 2012 *Абдурахманов Г.М.¹, Сокольский А.Ф.², Боронина Л.В.², Абуова Г.Б.², Тажиева С.З.²,
Салахутдинова А.Р.², Сокольская Н.И., Сокольская Е.А.², Попова Н.В.³*

¹Дагестанский государственный университет, г. Махачкала

²Астраханский инженерно-строительный институт, г. Астрахань

³Каспийская нефтяная компания, г. Астрахань

Приводятся многолетние данные по состоянию среды мелководной зоны западной части Северного Каспия.

The provides long-term data on the state of the medium shallow waters west of the North Caspian.

Ключевые слова: Каспийское море, токсикология

Key words: Caspian sea, toksikology

РАБОТА ВЫПОЛНЕНА В РАМКАХ ГК 16.552.11.7051 ОТ 29.07.2011 И
ГК 16.740.11.0051 ОТ 01.09.2010

В поверхностных водах на акватории западной части Северного Каспия в 2005-2007 гг. концентрации общего азота изменялись в пределах от 568 до 1321 мкг/л, при средней величине 856 мкг/л, в придонных водах – от 534 до 1418 мкг/л, среднее – 866 мкг/л. Максимальные значения в поверхностном и придонном слоях были зафиксированы в центральной части исследуемой акватории – до 1321 и 1418 мкг/л соответственно, минимальные – в поверхностных и придонных водах восточной части акватории – до 568 и 534 мкг/л, соответственно. Концентрации органического азота изменялись на поверхности от 497 до 1290 мкг/л, при средней величине 807 мкг/л, у дна – от 456 до 1335 мкг/л, при средней величине 813 мкг/л. На поверхности и в придонном слое максимум зафиксирован в центральной части акватории – 1290 и 1335 мкг/л, соответственно, минимум – на востоке исследуемой акватории – 497 и 456 мкг/л, соответственно. Концентрации аммонийного азота в поверхностных водах изменялись от 14 до 54 мкг/л (среднее – 28 мкг/л), в придонных водах, соответственно, от 14 до 57 мкг/л, при средней величине 33 мкг/л. Максимальные концентрации аммонийного азота в поверхностных водах были зафиксированы в восточной части акватории – до 54 мкг/л, в придонных – также в восточной части – до 57 мкг/л. Превышений значения ПДК (500 мкг/л) в поверхностных и придонных водах исследуемой акватории зафиксировано не было.

Содержание в воде нитритного азота в поверхностном слое на большей части акватории было ниже предела обнаружения используемого метода анализа (менее 5 мкг/л). В пяти точках в поверхностных водах были зафиксированы значащие концентрации нитритного азота до 1 мкг/л. В придонных водах на акватории лишь в трех пробах концентрации нитритного азота были выше предела обнаружения – до 37 мкг/л.

Концентрации нитратного азота в поверхностных водах на обследованной акватории изменялись от 3 до 57 мкг/л (среднее – 16 мкг/л), в придонных водах соответственно от 4 до 57 мкг/л, при средней величине 15 мкг/л. Максимальные концентрации нитратного азота в поверхностном и придонном слоях были зафиксированы в западной части акватории – до 57 мкг/л, минимальные – в поверхностных и придонных водах центральной ее части – до 3 и 4 мкг/л соответственно. Превышений значения ПДК (40 мкг/л) в поверхностных и придонных водах зафиксировано не было.

Осень. В поверхностных водах на обследованной акватории концентрация **общего азота** изменялась в пределах от 416 до 1252 мкг/л при средней величине 837 мкг/л, в придонных во-



дах – от 415 до 1227 мкг/л, среднее – 826 мкг/л. Максимальные концентрации в поверхностном и придонном слоях были зафиксированы в западной части исследуемой акватории – до 1252 и 1227 мкг/л соответственно, минимальные – в поверхностных и придонных водах центральной части акватории – до 416 и 415 мкг/л соответственно.

Концентрация **органического азота** изменялась на поверхности от 395 до 1189 мкг/л при средней величине 797 мкг/л, у дна – от 394 до 1170 мкг/л при средней величине 794 мкг/л. На поверхности и в придонном слое максимум зафиксирован в западной части акватории – 1189 и 1170 мкг/л соответственно, минимум – в центральной части акватории – 395 и 394 мкг/л соответственно.

Концентрация **аммонийного азота** в поверхностных водах на акватории лицензионного участка КНК изменялась от 6,9 до 147,6 мкг/л (среднее – 17,2 мкг/л). Концентрация аммонийного азота в придонных водах на исследуемой акватории изменялась от 6,7 до 39,5 мкг/л при средней величине – 18,3 мкг/л. Максимальные концентрации аммонийного азота в поверхностных водах были зафиксированы в западной части исследуемой акватории – до 148 мкг/л, в придонных – также в западной части – до 40 мкг/л. Превышений значения ПДК аммонийного азота (500 мкг/л) в поверхностных и придонных водах исследуемой акватории зафиксировано не было.

Концентрация **нитритного азота** в поверхностных и придонных водах на всей акватории структуры была ниже предела обнаружения используемого метода анализа (менее 5 мкг/л).

Концентрация **нитратного азота** в поверхностных водах на обследованной акватории изменялась от 12,7 до 115,5 мкг/л (среднее – 22,6 мкг/л), в придонных – от 13,2 до 35,4 мкг/л при средней величине – 18,3 мкг/л. Максимальные концентрации нитратного азота на поверхности были зафиксированы в западной части акватории – 115,5 мкг/л, в придонном слое – в центральной части акватории – 35,4 мкг/л, минимальные – в поверхностных и придонных водах восточной ее части – до 12,7 и 13,2 мкг/л соответственно.

В 2005-2006 гг. съемки в северо-западной части Северного Каспия проводились весной, летом и осенью, а в 2007 году – летом и осенью. В связи с этим, для анализа межгодовой изменчивости в период 2005-2007 гг. использовались данные, полученные в летний и осенний сезоны.

Нефтяные углеводороды. Из данных, приведенных на рис. 1, следует, что средняя концентрация нефтяных углеводородов в воде, как правило, находилась в пределах от 0,05 до 0,10 мг/л (1-2 ПДК). Исключением явилась только повышенная концентрация НУ, зарегистрированная летом 2005 года, составившая 0,11 мг/л и пониженная концентрация НУ, наблюдавшаяся в том же году, но уже осенью, равная 0,03 мг/л. В последующие годы содержание НУ в воде от лета к осени повышалось.

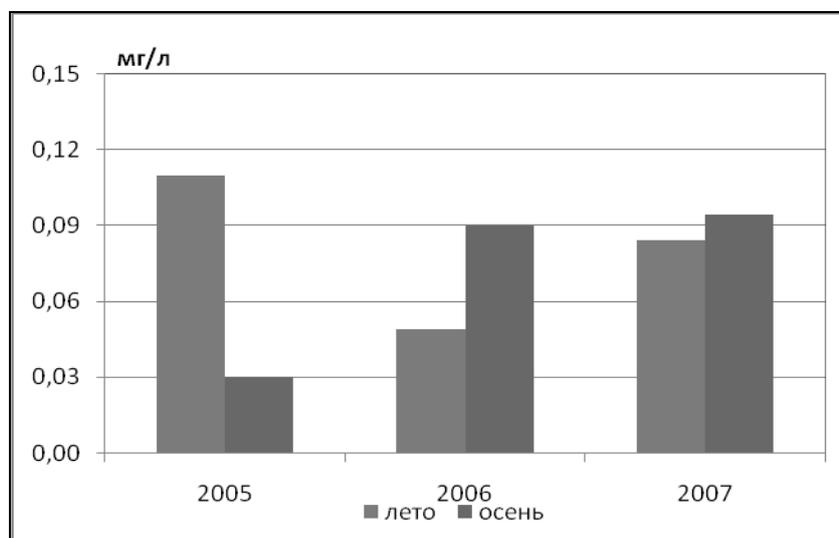


Рис. 1. Содержание в воде нефтяных углеводородов (мг/л) в 2005-2007 гг.



Фенолы. Межгодовые изменения концентрации фенолов в воде по своему были схожи с межгодовыми изменениями концентрации нефтяных углеводородов. Из данных, приведенных на рис. 2, следует, что средняя концентрация фенолов, как правило, находилась в пределах от 0,001 до 0,002 мг/л (1-2 ПДК). Исключением явилась только повышенная концентрация фенолов, зарегистрированная летом 2005 и 2007 гг. В эти годы, в отличие от 2006 г., наблюдалось также снижение содержания фенолов в воде от лета к осени.

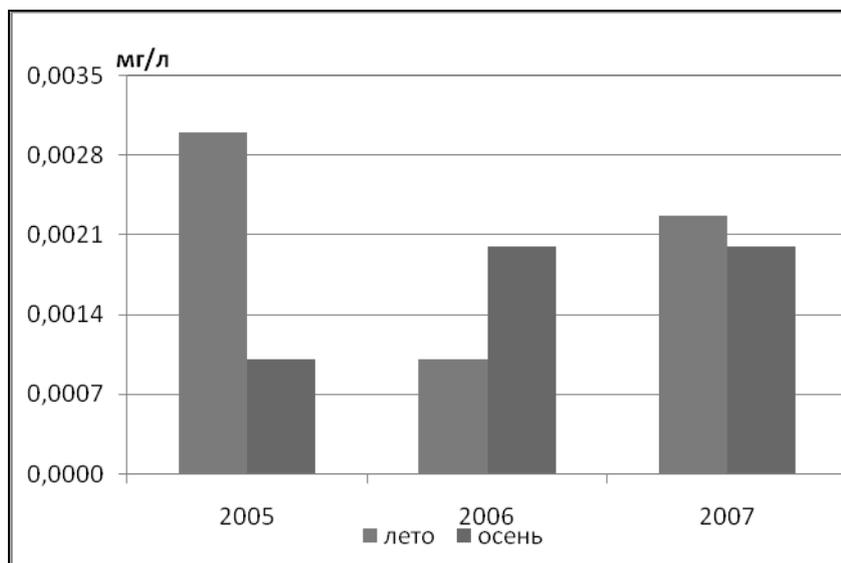


Рис. 2. Содержание фенолов (мг/л) в воде в 2005-2007 гг.

СПАВ. Судя по данным, приведенным на рис. 3, средняя концентрация СПАВ в течение всего периода наблюдений снижалась с 0,20-0,30 мг/л до 0,03-0,04 мг/л. Интересно, что ежегодно на этом фоне наблюдалось повышение содержания СПАВ в воде от лета к осени.

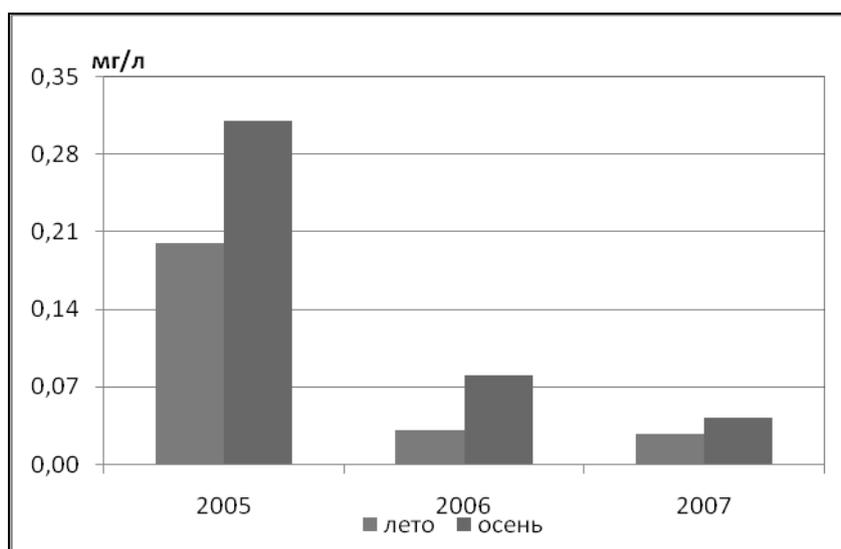


Рис. 3. Содержание СПАВ (мг/л) в 2005-2007 гг.

Железо. Для железа в рассматриваемый период времени был характерен устойчивый рост его концентрации в воде в летний сезон (рис. 4). В 2005-2006 гг. было отмечено также повышение концентрации от лета к осени. Однако в 2007 году содержание железа в воде осенью резко упало по сравнению с летом (до минимального уровня за все осенние сезоны 2005-2007 гг.).

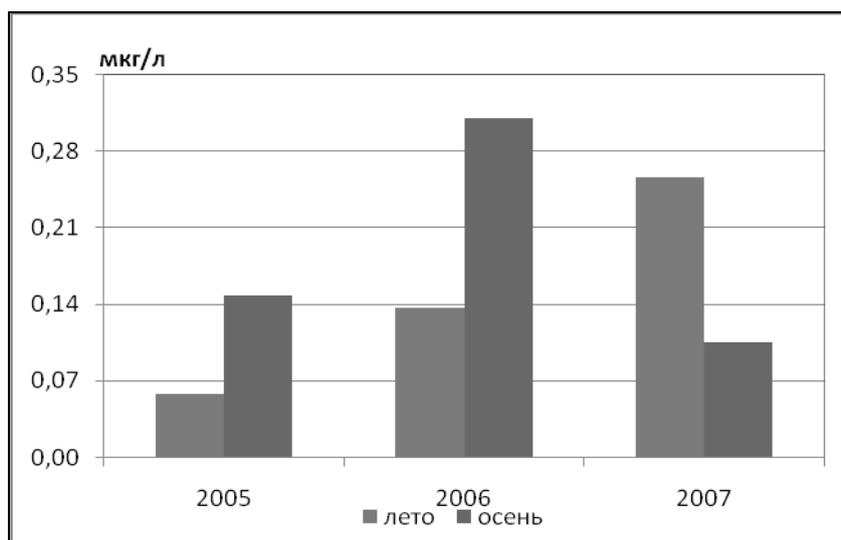


Рис. 4. Содержание железа (мг/л) в 2005-2007 гг.

Цинк. Как следует из данных, приведенных на рис. 5, в период с 2005 г по 2007 г. средняя концентрация цинка в воде постепенно снижалась с 30-45 мкг/л до 10-13 мкг/л. При этом, как правило, концентрация цинка в воде от лета к осени также снижалась.

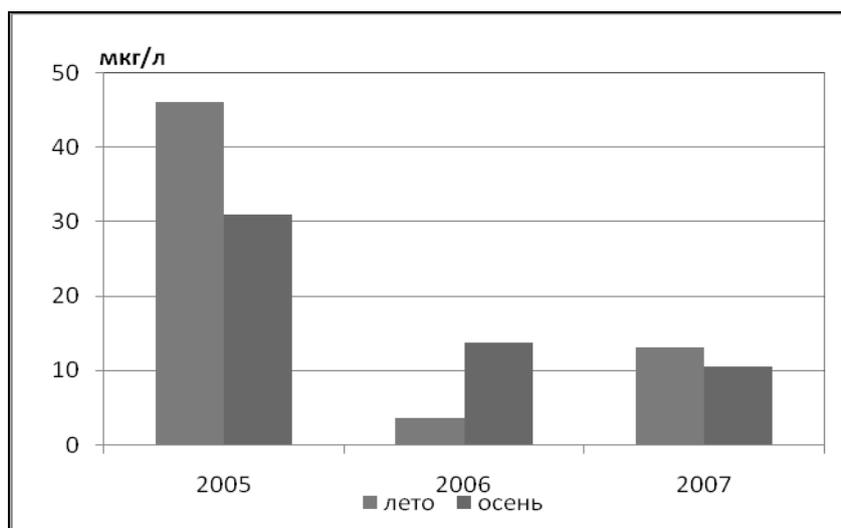


Рис. 5. Содержание цинка (мкг/л) в воде в 2005-2007 гг.

Марганец. В рассматриваемый период времени средняя концентрация марганца в воде в летний сезон в течение всех трех лет оставалось неизменной (рис. 6). В 2005-2006 гг. практически не менялась и концентрация марганца в осенний сезон, которая в эти годы была ниже, чем летом. Эти черты в динамике марганца в воде были нарушены осенью 2007 года, когда была зарегистрирована наибольшая средняя концентрация марганца в воде.

В связи с выявленными загрязнениями представлялось важным оценить мутагенность среды и ее воздействие на рыб. Выяснилось, что частота хромосомных aberrаций на исследованном участке в среднем составила 3,3 %. Среднее значение митотического индекса равнялось 5,0 %. Размах колебаний частоты возникновения патологических митозов был невысоким. Признак изменялся в пределах 2,9–4,5 %. Лимиты митотического индекса составляли 4,2-5,9. Данные эффекты возникали в эпителии плавниковой каймы рыб под воздействием тестируемых донных отложений. В 45% проб грунта выход хромосомных нарушений находился в пределах 3



%, допустимых для спонтанно возникающих аберраций. Наличие около 55% проб грунта с превышением признанного нормального уровня свидетельствует о присутствии в донных отложениях Северного Каспия ксенобиотиков, обладающих генотоксическим эффектом. Данный показатель повышен по сравнению с 2003г и соответствует значениям 2001г. Тем не менее, судя по средней частоте возникновения аномальных митозов, которая в целом по структуре остается практически неизменной на протяжении ряда лет, изученный район остается достаточно благополучным.

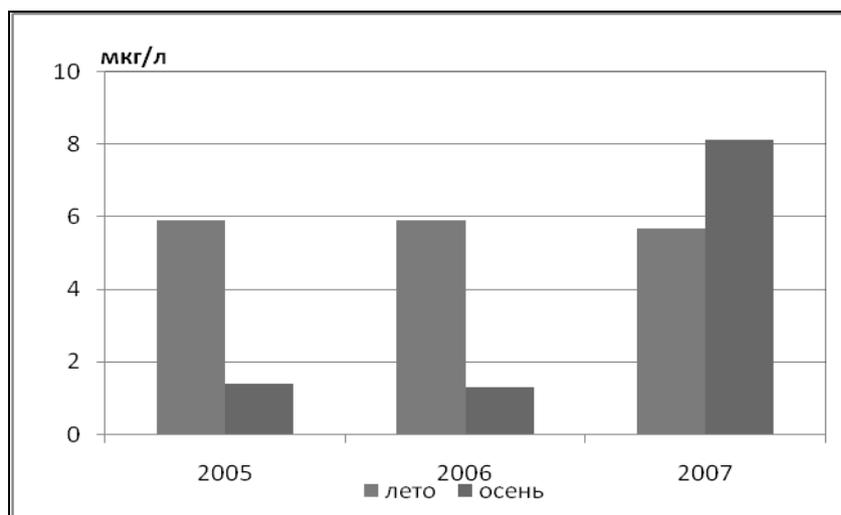


Рис. 6. Содержание марганца (мкг/л) в воде в 2005-2007 гг.

На данной акватории отмечен невысокий уровень превышения допустимых значений хромосомных аберраций. Большинство полученных значений (74 % проб) данного признака лежит в диапазоне 2,9 – 3,5 %. Тем не менее, можно говорить о наличии слабых генотоксических эффектов.

Из структурных нарушений в хромосомах встречались в основном одиночные и парные мосты, фрагменты и отстающие хромосомы.

Явной сезонной динамики, вероятно из-за сближенных сроков летней и осенней съемок, не наблюдается. Однако следует отметить некоторое снижение пролиферативной активности и доли аберрантных митозов в осенний период (5,1% и 3,4%, соответственно) по сравнению с летним (4,8% и 3,2%, соответственно). Наибольшие значения признака отмечены на станциях 16, 15, затем, в порядке убывания, на станциях 4-2, 8, 9, 12 как летом, так и осенью. Как видим, цитогенетические эффекты локализовались в основном в юго-восточной части полигона. Видимо в этом районе происходит седиментация веществ, выносимых в море Волгой и отчасти Уралом. Этим определяются происходящие физико-химические и биологические процессы. Кроме того, следует отметить преобладание в этом районе ракушечно-песчаных фракций донных отложений и отсутствие илистого грунта, где содержится органика, которая, в зависимости от состава, может заметно снижать токсичность ксенобиотиков.

Митотический индекс не выходил за пределы 5,7 %, что близко к традиционным значениям и говорит об отсутствии канцерогенного эффекта.

Таким образом, в настоящий момент экологическую ситуацию в северо-западной мелководной части Северного Каспия можно назвать удовлетворительной.



УДК 574.58.042 (262.81)

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ДВИЖЕНИЯ НЕФТЯНОГО ПЯТНА АВАРИЙНЫХ ВЫБРОСОВ И ЕГО ВОЗДЕЙСТВИЕ НА МОРСКИЕ И ПРИБРЕЖНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО КАСПИЯ

© 2012 *Абдурахманов Г.М., Теймуров А.А., Штунь С.Ю., Солтанмурадова З.И., Гусейнова С.А.*
ГУ Институт прикладной экологии

В статье анализируются разработанные Институтом прикладной экологии РД прогнозные карты моделирующие возможные сценарии перемещения нефтяного пятна через 1, 3, 5, 10, 15, 20 и 30 суток после аварийного разлива при двух исходных моментах: залповый выброс 1500 тонн сырой нефти на поверхности моря и выброс 1500 тонн нефти в течение 1 суток на поверхности.

The article analyzes developed by the Institute of Applied Ecology of the Republic of Dagestan forecast maps simulate possible scenarios of oil slick movement after 1, 3, 5, 10, 15, 20 and 30 days after the accidental spill with two initial conditions: volley emission 1,500 tons of crude oil on the sea surface and the release of 1,500 tons of oil during the first day on the surface.

Ключевые слова: Средний Каспий, нефтяное загрязнение, прогнозные карты, моделирование сценариев, сезонные особенности

Keywords: The Middle Caspian, oil pollution, forecast maps, modeling scenarios, seasonal features

РАБОТА ВЫПОЛНЕНА В РАМКАХ ГК 16.552.11.7051 ОТ 29.07.2011 И
ГК 16.740.11.0051 ОТ 01.09.2010

В связи с началом разведочно-поискового бурения и последующей добычей углеводородного сырья на шельфовых месторождениях Каспия моря, актуальной становится проблема целостности, как экосистемы самого моря, так и тесно связанных с его состоянием прибрежных экосистем. Безусловно, от последовательной реализации проектов по освоению месторождений зависит энергетическая безопасность страны в целом и социально-экономическое развитие регионов. Не может подвергнуто сомнению также, что решение этой важнейшей стратегической задачи не должно идти в ущерб экологическому состоянию среды обитания гидробионтов Каспия и биологического разнообразия его прибрежных экосистем. Биологические ресурсы по экологической классификации относятся к возобновляемым и потому способны обеспечивать потребности цивилизации и после исчерпания запасов углеводородного сырья.

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 (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.).

Сложный гидродинамический режим, проявляющийся в больших и малых трансгрессиях и регрессиях, – характерная черта Каспийского моря с момента его обособления от вод Мирового океана в качестве крупнейшего на Земле внутреннего водоема (Рычагов, 1997). Не менее существенным отличительным признаком данного озера-моря следует считать чрезвычайно лабильный гидрохимический состав его вод. Он проявляет широкий диапазон колебаний не только в разных частях современного Каспия (Пахомова, Затучная, 1966; Каспийское море ..., 1986), но и был крайне нестабильным за все время изолированного существования данного водоема. Такой естественный фон природной среды обитания определил своеобразие аборигенной биоты Каспия, выражающееся в ее адаптированности к различным состояниям гидрохимического режима морской воды (Абдурахманов, Карпюк и др., 2002). Растительный же покров прибрежных экосистем характеризуется отсутствием устойчивых, зрелых и полночленных растительных сообществ, что можно объяснить недавним освобождением территории из-под дна Каспия и заселением ее выходцами из сопредельных флор (Теймуров, Гаджиева, 2007). Исследования, проведенные в рамках научно-исследовательских программ Эколога-географического факультета Дагестанского государственного университета и Института прикладной экологии Республики Дагестан (Абдурахманов, Карпюк и др., 2002), свидетельствуют, что динамичность



уровня Каспия и гидрохимического состава его вод, есть тот самый оптимальный естественный режим, на фоне которого проходила эволюция биологического разнообразия Каспия и его прибрежных экосистем.

В последние 40-50 лет наблюдается устойчивая тенденция увеличения загрязненности морских вод и катастрофическое снижение численности осетровых и ряда других видов промысловых рыб (Абдусамадов и др., 2005), что, несомненно, свидетельствует о нарушении равновесия в экосистеме Каспия. Свой ощутимый «вклад» в этот процесс вносит и браконьерство. По оценкам специалистов ежегодно в Каспийское море попадает 40-45 м³ загрязняющих веществ разного происхождения.

Не должно быть сомнений в том, что в дилемме «углеводородное сырье или биоресурсы», в лучшем случае будет попытка пойти на компромисс: применение для бурения, добычи и транспортировки углеводородов высокотехнологичного оборудования, если не полностью исключая аварийные выбросы, то сводящего к минимуму все риски для Каспия и прибрежных экосистем. На сегодняшний день нет абсолютно безаварийных нефте- и газопромысловых технологий. Поэтому на вопрос о том будут ли иметь место аварийные ситуации при добыче и транспортировке углеводородного сырья на шельфе Каспийского моря можно ответить утвердительно.

Если возможности аварий с выбросами и разливами углеводородов не гипотетичны, то нужно быть готовыми к локализации и предотвращению их последствий.

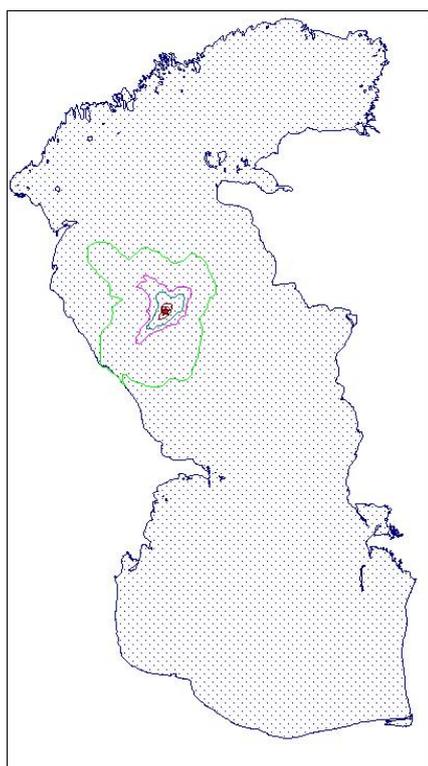
Институтом прикладной экологии Республики Дагестан совместно с сотрудниками Эколога-географического факультета Дагестанского государственного университета разработаны прогнозные карты моделирующие пространственно-временные масштабы развития предполагаемой аварии в морской среде, зонах риска поражения акватории и побережья, а также масштабах воздействия. Для оценки зон риска поражения акватории и побережий разливом нефти для района бурения поисково-разведочной скважины «Центральная 1» были проведены расчеты сценариям распространения нефти в пределах четырех сезонов года (зима, весна, лето, осень).

На распространение плёнки нефти в условиях Среднего Каспия существенное влияние оказывает особенности полей ветра, течений и волн, а также случайный их изменчивости. Циркуляция вод прилегающей к району бурения части акватории Каспия характеризуется преобладанием ветровой составляющей. Поэтому в переносе нефти определяющее влияние на скорость перемещения пятна нефти оказывает ветровой дрейф.

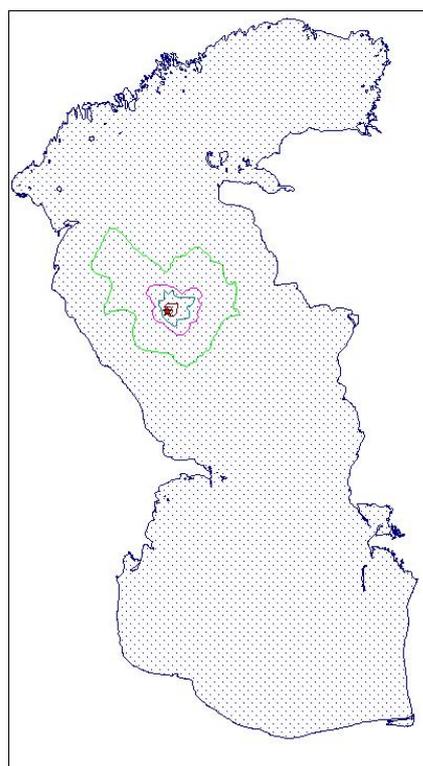
Для оценки возможных последствий аварийных разливов нефти были выбраны следующие сценарии аварийных сбросов поисково-разведочной скважины «Центральная 1»: залповый выброс 1500 тонн сырой нефти на поверхности моря и выброс 1500 тонн нефти в течение 1 суток на поверхности. Предполагалось, что аварийный разлив нефти с равной вероятностью может произойти в указанной точке в произвольный момент времени. 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 для двух режимов сброса нефти для сценариев, указанных выше. На основе этих данных и построены 54 прогнозные карты иллюстрирующие течение модельных аварийных ситуаций. Примеры таких карт приводятся на рис. 1 и 2.

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.

Конфигурация зон риска в открытых районах моря определяется пространственно-временной структурой поля ветра и соответствующим им полями течений. В прибрежных районах зоны риска изменяются за счет особенностей прибрежной циркуляции и влияния береговой черты.

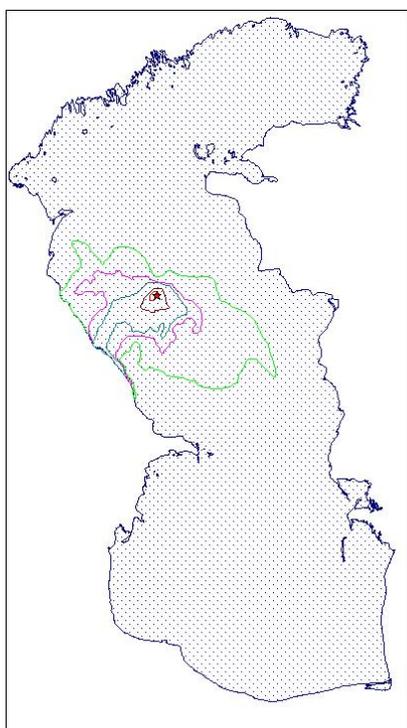


а)

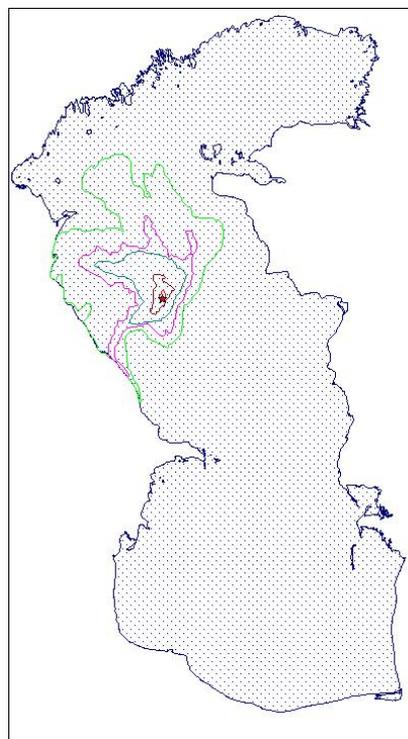


б)

Рис. 1. Вероятность поражения акватории за 5 суток при разливе 1500 тонн сырой нефти в районе поискового бурения «Центральная 1», залповый сброс: а) зима, б) весна



а)



б)

Рис. 2. Вероятность поражения акватории за 15 суток при разливе 1500 тонн сырой нефти в районе поискового бурения «Центральная 1», разлив в течение суток: а) лето, б) осень



Зоны риска не содержат информацию о масштабе потенциального воздействия на окружающую среду, связанного с объёмом сброса и типом нефтепродукта. Эффективность стратегий применения средств борьбы с разливом нефти (боны, скиммеры и диспергаторы) зависит от толщины нефти на поверхности моря. В данном документе зоны риска ограничены средней толщиной нефтяной пленки в 10 мкм.

Планирование мер защиты окружающей среды от воздействия аварийных разливов нефти начинается с определения участков или областей акватории и береговой зоны, уязвимых при попадании в них нефти или нефтепродуктов. Положение объектов защиты и специфика местных гидрометеорологических условий определяют вероятность поражения того или иного объекта, если разлив произойдет. Вероятность поражения конкретного объекта зависит от его размеров.

Вероятность выноса нефти или нефтепродукта на побережье зависит от физико-химических свойств нефти и режима сброса. В таблице 1 приведены оценки вероятности выноса нефти на берег в зависимости от режима сброса и в ситуации, когда свойства нефти или нефтепродукта обуславливают малое выветривание

Таблица 1.

Интегральная вероятность времени достижения берега разливом нефти при сбросе в точке бурения «Центральная 1», в %

Время сут	Максимальные значения				Залповый сброс				Разлив в течение суток			
	зима	весна	лето	осень	зима	весна	лето	осень	зима	весна	лето	осень
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	1,1	0	0	0,1	1,1	0	0	0,1	1,1	0	0	0,1
6	3,2	0	0,8	0,8	3,2	0	0,8	0,8	3,2	0	0,8	0,8
7	7,9	0	3	1,5	7,9	0	3	1,5	7,9	0	3	1,5
8	9,9	0	9,1	2,3	9,9	0	9,1	2,3	9,4	0	9,1	2,3
9	15,2	0,7	13	2,7	15,1	0,7	13	2,7	11,3	0,7	13	2,7
10	18,1	1,8	14,8	3,9	17,4	1,8	14,8	3,9	13	1,8	14,8	3,9
11	21	4,7	16,6	5,7	19,8	4,7	16,6	5,7	14,5	4,7	16,6	5,7
12	24,7	7,5	21,1	9,1	22,3	7,5	21,1	9,1	16,8	7,5	21,1	9,1
13	29	9,3	24,4	12,2	24,9	9,2	24,4	12,2	19	9,1	24,3	12,2
14	32,8	10,6	25,9	14	27	10,5	25,9	14	20,7	9,9	25,7	14
15	35,4	13	30,2	16,1	28,3	12,8	29,7	16,1	21,6	10,9	28,9	16
16	37,4	16,4	34,8	19,5	30	15,6	33,7	19,5	22,6	12,5	32,9	19,5
17	41,2	18,4	39,5	22,9	33,7	17,2	37,8	22,6	24,7	13,3	36,8	22,5
18	43,6	20,6	43,8	25,2	35,8	19,1	41,7	24,6	25,9	14,2	40,7	24,6
19	45	21,9	45,8	28,7	36,5	20,2	43,7	27,2	26,5	14,7	42,6	27,2
20	47,8	23,5	47,6	32,5	37,9	21,5	45,5	30,5	27,8	15,7	44,3	30,4
21	50,6	24,8	49,5	36,3	39,1	22,7	47,4	33,2	28,7	16,4	46,2	32,5
22	52,4	26,6	53,4	39	39,5	23,8	51,3	34,7	29	16,5	50,1	33,8
23	54,5	27,2	57,5	42,4	40	24,2	55,4	37,4	29,2	16,7	54,2	36,5
24	57,5	27,8	59,8	45,1	41,8	24,7	57,7	39,4	30,5	16,7	56,5	38,4



25	60,3	28,7	61,2	48,2	43,5	25	59,1	41,5	31,7	16,8	57,7	40,5
26	64	29,7	63,1	50,9	45,4	25,5	60,9	42,7	32,9	16,8	59,6	41,6
27	67,3	30,6	65,3	53,6	47,2	25,7	63,2	44	33,8	16,8	61,9	42,8
28	70,7	30,6	67,7	55	49,5	25,7	65,6	45,1	35,2	16,8	64,2	43,8
29	73,6	31,1	69,3	58,1	50,6	25,7	67,2	47,9	35,5	16,8	65,9	46,3
30	76,5	31,3	70,6	59,1	50,6	25,7	67,2	47,9	35,5	16,8	65,9	46,3

Аналогичные прогнозные карты с теми же исходными параметрами аварийных ситуаций разработаны также для месторождения «ДиAGONАЛЬНАЯ».

На рис. 3 показано разнообразие типов растительности дагестанской части побережья Каспия, а на рис. 4 места массового скопления перелетных птиц в прибрежных экосистемах и прилегающей части акватории моря.

Примеры прогнозных карт приводятся на рис. 5 и 6.

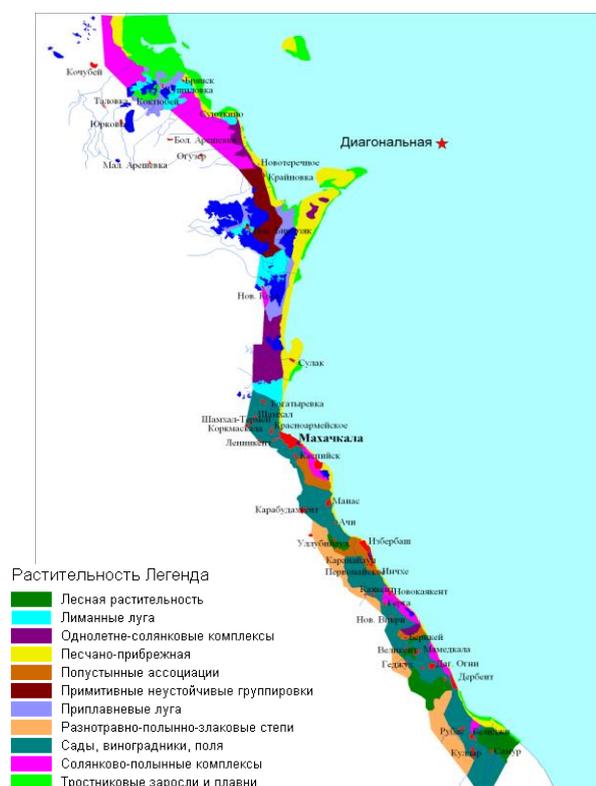


Рис. 3. Карта растительности дагестанского побережья Каспия



Рис. 4. Места массового скопления птиц у дагестанского побережья во время осенних и весенних перелетов

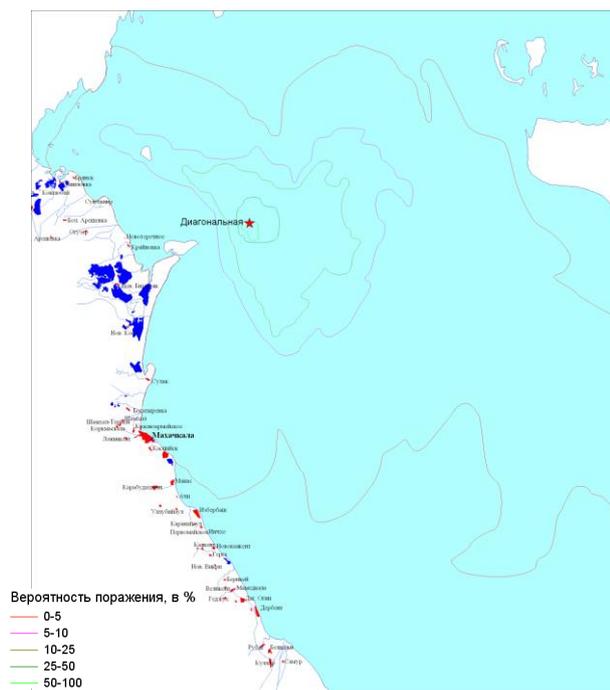


Рис. 5. Вероятность поражения акватории за 15 суток при разливе 1500 тонн сырой нефти в районе бурения (весна, залповый сброс).

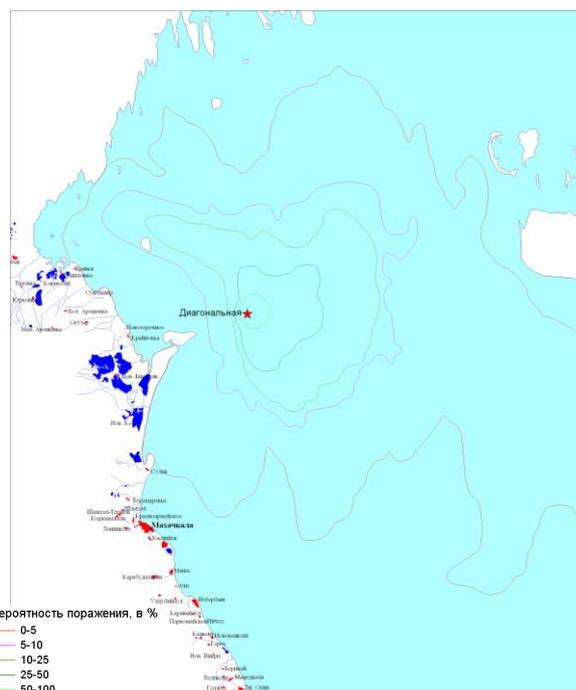


Рис. 6. Вероятность поражения акватории за 15 суток при разливе 1500 тонн сырой нефти в районе бурения (весна, разлив в течение суток).

Библиографический список

1. Абдурахманов Г.М., Карпюк М.И., Морозов Б.Н., Пузаченко Ю.Г. Современное состояние и факторы, определяющие биологическое и ландшафтное разнообразие волжско-каспийского региона России. – Москва: Наука, 2002. – 416 с.
2. Абдусаматов А.С., Абдурахманов Г.М., Карпюк М.И. Современное состояние и эколого-экономические перспективы развития рыбного хозяйства в западно-каспийском регионе России. – М.: Наука, 2005. – 496 с.
3. Алиев Н-К.К., Абдурахманов Г.М., Мунгиев А.А., Гаджиев А.А. Экологические проблемы бассейна Каспия. – Махачкала, 1997. – 160 с.
4. Арбатов А.А., Войтоловский Г.К., Вылегжанин А.Н. и др. Море проблем. – М: Изд-во СОПС, 2001 – 187 с.
5. Варущенко С.И., Варущенко А.Н., Клиге Р.Г. Изменение режима Каспийского моря и бессточных озер в палеовремени. – М.: Наука, 1987. – 240 с.
6. Гаджиев А.А., Шихшабеков М.М., Абдурахманов Г.М., Мунгиев А.А. Анализ экологического состояния Среднего Каспия и проблема воспроизводства. Монография. – Москва «Наука», 2003. – 420 с.
7. Егоров А.А., Зацепя С.Н., Ивченко А.А., Овсиенко С.Н., Фащук Д.Я. Разработка морских месторождений углеводородов: география, экологические последствия и пути их прогноза // Изв.РАН, сер. Геог., вып.6. 2003
8. Зильберштейн О.И., Попов С.К., Чумаков М.М., Сафронов Г.Ф. Метод расчета характеристик уровня моря в Северном Каспии // Водные ресурсы. – 2001. - Том 28. - № 6. – с. 692-700.
9. Иванов В.П., Сокольский А.Ф. Научные основы стратегии защиты биологических ресурсов Каспийского моря от нефтяного загрязнения - Астрахань, Изд-во КаспНИРХа, 2000 - 181 с.
10. Каспийское море: Гидрология и гидрохимия / Под ред. Воропаева Г.В. – М.: Наука, 1986. – 261 с.
11. Кукса В.И. Южные моря (Аральское, Каспийское, Азовское и Черное) в условиях антропогенного стресса. – С-П: Гидрометиздат, 1994. – 319 с.
12. Отчет по теме «Возможные воздействия строительства поисковой скважины в Среднем Каспии на прибрежные экосистемы Республики Дагестан»: Махачкала, Институт прикладной экологии Республики Дагестан. Рук. Г.М. Абдурахманов. 2006.
13. Патин С.А. Нефть и экология континентального шельфа. - М.: ВНИРО, 2001. - 247 с.



14. Патин С.А. Экологические проблемы освоения нефтегазовых ресурсов морского шельфа. – Москва. Издательство ВНИРО, 1997. – 349 с.
15. Пахомова А.С. Затучная Б.М. Гидрохимия Каспийского моря. Л.: Гидрометеиздат, 1966.
16. Рычагов Г.И. Плейстоценовая история Каспийского моря. – М.: Изд-во МГУ, 1997. – 267 с.
17. Сапожников В.В. Современное состояние экосистемы Каспийского моря и сценарий дальнейшего развития событий // Каспийский плавучий университет. Научный бюллетень, № 1. – Астрахань, 2000. – С. 64-71.
18. Теймуров А.А., Гаджиева Г.Г. Анализ флоры Терско-Сулакской низменности. – Махачкала, 2007. – 93 с.
19. Экологическая оценка загрязнения западной части Северного Каспия нефтяными углеводородами. Атлас. / Отв. ред. С.К. Монахов; Каспийский морской научно-исследовательский центр. – Астрахань, 2005. – 50 с.
20. Экологическая оценка загрязнения западной части Среднего Каспия нефтяными углеводородами. Атлас. / Отв. ред. Г.М. Абдурахманов, С.К. Монахов, – Астрахань, 2006. – 50 с.
21. Экологическая политика ОАО «ЛУКОЙЛ» на Каспийском море. Том 1. Состояние окружающей природной среды при проведении изыскательских и геологоразведочных работ на структуре «Хвалынская» в 1997-2000 гг. Астрахань, 2000. – 133 с.
22. Экологическая политика ОАО «ЛУКОЙЛ» на Каспийском море. Том 2. Охрана окружающей среды при поиске, разведке и добыче углеводородного сырья в Северной части Каспийского моря. Астрахань: ГУП ИПК «Волга», 2003. – 256 с.

Bibliography

1. Abdurahmanov G.M., Karpuk M.I., Morozov B.N., Puzachenko U.G. Current status and factors that determine the biological and landscape diversity of the Volga-Caspian region of Russia. - Moscow: Science, 2002. – p. 416
2. Abdusamadov A.S., Abdurakhmanov G.M., Karpuk M.I. Current status and ecological-economic prospects of the development of fisheries in the West-Caspian region of Russia. - M.: Science, 2005. – p.496.
3. Aliev N-K.K., Abdurakhmanov G.M., Mungiev A.A., Gadzhiev A.A. Ecological problems of the Caspian basin. - Makhachkala, 1997. – p.160
4. Arbatov A.A., Voitlovskii G.K., Vilegzhanin A.N. ect. Sea problems. - M: Pub. house - The Council on study of productive forces, 2001 – p.187
5. Varushenko S.I., Varushenko A.N., Klige R.G. Change of the regime of the Caspian sea and inland lakes in paleo time. - M.: Science, 1987. – p.240
6. Gadzhiev A.A., Shikhshabeov M.M., Abdurakhmanov G.M., Mungiev A.A. Analysis of the environmental status of the Middle Caspian and the problem of reproduction. Monograph. - Moscow, "Science", 2003. – p.420
7. Egorov A.A., Zacena S.N., Ivchenko A.A., Ovsienko S.N., Fashuk D.Ya. Development of offshore hydrocarbon fields: geography, environmental consequences and ways of their prognosis // News of the Russian Academy of Sciences, series of Geography, Issue 6. 2003
8. Zilbershtein O.I., Popov. S.K., Chumakov M.M., Safronov G.F. The method of calculating the characteristics of the sea level in the Northern Caspian sea // Water resources. - 2001. – V. 28. - №6. – p. 692-700.
9. Ivanov V.P., Sololskii A.F. Scientific foundations of the strategy of protection of biological resources of the Caspian sea from oil pollution, Astrakhan, Pub. house of the Caspian research Institute of fishery, 2000 – p. 181
10. The Caspian sea: Hydrology and hydrochemistry // Under the editorship of Voropaeva G.V. - M.: Science, 1986. - 261.
11. Kukxa V.I. The southern seas (Aral, Caspian, Azov and Black) in conditions of anthropogenic stress. - St. Petersburg: Pub. house of the Hydromet, 1994. – p.319
12. Report on the theme "Possible impact of the construction of the prospecting wells in the Middle Caspian sea in the coastal ecosystems of the Republic of Dagestan": Moscow, Institute of applied ecology of the Republic of Dagestan. The head - Abdurakhmanov G.M. 2006.
13. Patin S.A. Oil and ecology of the continental shelf. - M.: Russian scientific - research Institute of Fisheries and Oceanography, 2001. – p.247.
14. Patin S.A. Ecological problems of development of oil and gas resources of the continental shelf. - Moscow. Pub house of the Russian scientific - research Institute of Fisheries and Oceanography, 1997. - 349.
15. Pakhomova A.S. Zatuchnaya B.M.. Hydrochemistry of the Caspian sea. St. Petersburg: Pub. house of the Hydromet, 1966.
16. Richagov G.I. Pleistocene history of the Caspian sea. - M.: Издательство Moscow State University, 1997. – p.267
17. Sapozhnikov V.V. Modern condition of the ecosystem of the Caspian sea and the scenario of a further development of events // The Caspian floating University. Scientific Bulletin, № 1. - Astrakhan, 2000. – p. 64-71



18. Teimurov A.A., Gadzhieva G.G. Analysis of flora of the Tersko-Sulak lowland. - Makhachkala, 2007. – p. 93
19. Environmental assessment of the pollution of the Western part of the Northern Caspian by oil hydrocarbons. Atlas. // Executive editor - Monakhov S.K.; Caspian marine scientific research center. - Astrakhan, 2005. – p.50
20. Environmental assessment of the pollution of the Western part of the Northern Caspian by oil hydrocarbons. Atlas. // Executive editors – Abdurakhmanov G.M., Monakhov S.K. - Astrakhan, 2006. – p.50
21. The environmental policy of PLC «LUKOIL» on the Caspian sea. V. 1. The state of the environment in carrying out prospecting and exploration works on a structure of "Khalinskaya" in 1997-2000. Astrakhan, 2000. – p. 133.
22. The environmental policy of PLC «LUKOIL» on the Caspian sea. Volume 2. Protection of the environment during the search, exploration and production of hydrocarbons in the Northern part of the Caspian sea. Astrakhan 2003. – p. 256

УДК 504.432.054

РАСТВОРИМОСТЬ И ДЕСТРУКЦИЯ НЕФТИ В МОРСКОЙ ВОДЕ

© 2012 *Абдусаматов А.С., Панарин А.П.,
Магомедов А.К., Коваленко Л.Д., Гусейнова Б.Р.*
ДФ ФГУП КаспНИРХ
Дохтукаева А.М., Дудурханова Л.А.
ГУ Институт прикладной экологии

В данной работе изучена растворимость и деструкция сырой нефти в морской воде в условиях Каспийского моря.
The solubility and the destruction of crude oil in seawater in conditions of the Caspian sea have been studied.

Ключевые слова: Каспий, деструкция, растворимость, концентрация.

Keywords: The Caspian Sea, destruction, solubility, concentration.

Растворимость ЭНУ в воде была пропорциональна внесенным количествам и достигала максимума на 10-е сутки.

В настоящее время многие государства обеспокоены прогрессирующим загрязнением морских вод стоками промышленных и бытовых отходов, а в последние годы к этому добавилось масштабное освоение месторождений нефти на шельфе.

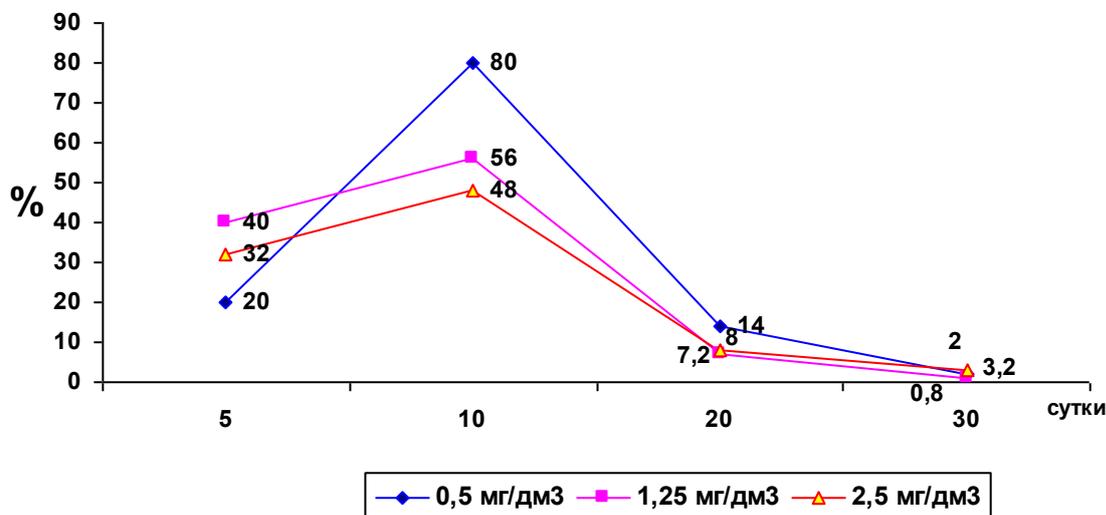
Цель данной работы – изучение деструкции сырой нефти в морской воде в лабораторных условиях. Опыты проводились в аквариумах объемом 20 л, в диапазоне концентраций 0,5; 1,25; 2,5 мг/дм³, при температуре 20-25⁰С. Контролем служила морская вода без токсиканта. Пробы отбирались на 5, 10, 20, 30 сутки экспозиции.

Формы нахождения нефти, в составе которой изначально находятся соединения с различными свойствами, в водной среде отличаются особой сложностью и многообразием. Попавшая на водную поверхность нефть может существовать в виде нескольких агрегатных состояний, а именно поверхностные пленки, растворенные формы, эмульсии. В среднем, лишь около 3-15% от исходного количества сырой нефти подвержена процессам окисления, биодеградациии, фотохимическим реакциям, тогда как испаряется - от 10 до 40%. Способность нефти растворяться в воде зависит от ее химического состава, температуры воздуха, воды и т.д. (Патин, 1997).

Как показали результаты наших экспериментов, при внесении в морскую воду опытного образца сырой нефти различной концентрации, пик ее растворимости приходился на 10-е сутки экспозиции (рис. 1). В этот момент соответствующее присутствие ЭНУ в воде составляло 80%, 56% и 48%, соответственно.



Рис. 1. Динамика деструкции сырой нефти



При этом концентрация растворимых фракций ЭНУ напрямую зависела от количества внесенной сырой нефти. Затучная (1975) считает, что период ее полураспада не зависит от начальной концентрации нефти. Изменение температуры на 1⁰С изменяет распад нефти на 40 частей. Далее происходило постепенное снижение содержания в воде растворенной нефти до 0,8-3,2% к концу опыта. Это объясняется тем, что для углеводородов нефти характерна способность к биодegradации, химическому распаду и превращениям в морской среде, приводящим в итоге к появлению широкого и разнообразного набора веществ с различными свойствами. В этом заключается основная трудность лабораторных эколого-токсикологических исследований. Даже в фиксированных условиях токсикологического эксперимента нет постоянной концентрации и постоянного состава нефтепродуктов в растворе (Патин, 1997).

Исследования с сырой нефтью показывают, что активный процесс ее растворения с нарастанием содержания ЭНУ в морской среде через 10 суток после внесения заканчивается и в дальнейшем, вероятно, преобладают процессы адсорбции, физико-химического и микробного окисления, а также деструкции и количество нефти в воде снижается.

Библиографический список

1. Патин С.А. Экологические проблемы освоения нефтегазовых ресурсов морского шельфа. М., ВНИРО, 1997, 350 с.
2. Затучная Б.М. Некоторые результаты моделирования процесса распада нефти в морской среде. Труды ГОИН. 1975. № 127, с. 46-54.

Bibliography

1. Patin S.A. Ecological problems development of oil and gas resources of the sea shelf. M., R.R.I.F.O., 1997, p.350
2. Zatchnays B.M. Some simulation results of the decomposition of oil in the marine environment. Proceedings of the S. I.O. 1975. № 127, p. 46-54.



УДК 574. 587.044(262.81-17)

НАКОПЛЕНИЕ НЕКОТОРЫХ РАССЕЯННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ГРУНТАХ И МАКРОБЕНТОСЕ СЕВЕРНОГО КАСПИЯ

© 2012 *Махлун А.В., Мелякина Э.И., Котельников А.В.*

ФГБОУ ФПО «Астраханский государственный технический университет»

Статья посвящена изучению концентраций рассеянных элементов в грунтах, моллюсках, макрофитах Северного Каспия. Установлены достоверные различия в утилизирующей способности изученных элементов бентосными организмами в зависимости от местоположения и содержания элементов в грунтах.

The article is devoted studying of concentration of trace elements in sediments, mollusks, macrophytes of the Northern Caspian sea. Authentic distinctions in utilizing ability of the studied elements by benthos organisms depending on a site and the maintenance of elements in sediments were established.

Ключевые слова: рассеянные элементы, моллюски, макрофиты, Северный Каспий.

Keywords: absent-minded elements, mollusks, macrophytes, the Northern Caspian sea.

Интерес к изучению содержания в водных экосистемах рассеянных элементов вызван тем, что эти элементы имеют широкое распространение, многие из них обладают кумулятивным эффектом и играют большую роль в создании общего токсикологического фона. Живые организмы, участвуя в биогеохимических циклах, рассеивают элементы в биосфере, человечество также их рассеивает в процессе техногенеза. Поэтому к группе рассеянных элементов относят все металлы и металлоиды, содержание которых в литре воды составляет микрограммы [4].

Понимание закономерностей миграции химических элементов в водоемах невозможно без выяснения путей и процессов их концентрирования и обмена в организмах, потребности гидробионтов в микроэлементах, установления их пороговых, токсических и биотических концентраций и природы естественных, содержащих металлы соединений, формы которых могут изменяться в процессе миграции через грунты, воды, первичную продукцию, планктон, макрофиты, бентосную фауну и рыб. При этом в пищевых цепях происходит процесс отсеивания – уменьшения количества одних элементов и накопления – увеличения концентрации других [3].

Согласно основным положениям биогеохимии, живое вещество принимает активное участие в переносе химических элементов в водной среде. Познание закономерностей развития в водных экосистемах требует тщательного исследования химического элементарного состава гидробионтов и окружающей среды. Поэтому создание общих прогнозов миграции химических элементов в водоемах невозможно без выяснения роли водных организмов.

В доступной нам литературе мы не нашли материалов, касающихся содержания свинца, кобальта и никеля в телах и раковинах моллюсков и макрофитах, которые имеют нередко первостепенное значение в биоценозах этого района, являясь их накопителями. Очень мало сведений и по химическому составу грунтов, который имеет первостепенное значение в связи с изучением моллюсков и макрофитов, поскольку эта группа организмов непосредственно с ними связана.

Материал и методы. Было проанализировано 10 образцов донных отложений, 57 образцов моллюсков, 42 образца макроводорослей, отобранных с нескольких станций в северной части Каспийского моря. Пробы отбирались и подготавливались по существующему стандарту по отбору и подготовки проб для химического анализа грунтов. (ГОСТ 17.4.4.02-1984). Пробы грунтов отбирались из поверхностного слоя. Координаты точек отбора представлены в табл. 1.

В местах отбора проб были проанализированы двустворчатые моллюски – церастодерма (*Cerastoderma lamarcki*), митилястер (*Mytilaster lineatus*) и представитель зеленых водорослей – энтереморфа извилистая (*Enteromorpha flexuosa*) и красных – кладофора сборная (*Cladophora glomerata*).

Анализ содержания в грунте металлов, а также их накопление в раковинах и телах моллюсков и водорослях осуществлялся методом атомно-адсорбционной спектрофотометрии. Экс-



тракция металлов из грунта и озоление предварительно высушенных при температуре 110°C до постоянного веса осуществлялось на песочной бане концентрированной азотной кислотой.

Таблица 1

Координаты точек отбора проб

Станция	Широта	Долгота
1	45°03'50"	48°34'30"
2	44°25'26"	48°45'34"
3	44°09'70"	49°10'44"

Количественный анализ металлов проводили по методическим указаниям атомно-абсорбционного анализа [1, 5] на атомно-адсорбционном спектрофотометре Hitachi 180-50. Применялась трехщелевая ацетилено-пропановая горелка, газ – пропан, окислитель – воздух. Для каждого металла использовалась отдельная лампа с полым катодом.

Результаты исследований. Грунт является неотъемлемой частью водного биоценоза. Концентрация микроэлементов в компонентах водной среды в значительной степени зависит от их содержания в грунте. Поступление рассеянных элементов в грунт связано либо с природными процессами, либо в результате антропогенного вмешательства. Основные природные процессы, поставляющие микроэлементы в грунт – это химическое выветривание пород и высвобождение в процессах почвообразования, выпадение с осадками, а также накопления в результате отложения отмерших масс.

Гидрофиты больше зависят от окружающей среды, чем наземные растения, получающие основную часть питания из грунта, так как в отличие от них усваивают питательные вещества всей своей поверхностью. Организм растения, извлекая эти элементы из внешней среды, создает в тканях их необходимую концентрацию.

Накопление рассеянных элементов моллюсками и макрофитами имеет свои особенности. В связи с тем, что они являются малоподвижными организмами, окружающая среда оказывает на их химический состав более выраженное действие по сравнению с планктонными организмами. Моллюски могут накапливать большое количество микроэлементов, в несколько раз превышающее концентрацию их в воде и грунте. Большее количество микроэлементов моллюски накапливают телом. Количество накопленных элементов зависит от видовых особенностей моллюсков и мест их обитания [2].

Наибольшим содержанием в грунтах в период отбора проб всех исследуемых металлов характеризуется станция 3 (Pb – 52,2 мг/кг, Ni – 29 мг/кг, Co – 12,2 мг/кг), наименьшим – станция 1 (Pb – 36,2 мг/кг, Ni – 17,8 мг/кг, Co – 9,4 мг/кг). В порядке уменьшения концентраций элементы располагаются следующим образом: свинец > никель > кобальт.

Станция 1 характеризуется наименьшими показателями концентрации свинца в изученных объектах по сравнению с другими станциями, что коррелирует с минимальными значениями этого элемента в изученном грунте. На данной станции в теле моллюска *Cerastoderma lamarcki* никеля накапливается 15,2 мг/кг, кобальта – 3,2 мг/кг, свинца – 7,6 мг/кг. В раковине этого моллюска исследуемые элементы аккумулируются в достаточно высоких концентрациях (21,6; 10,6; 28 соответственно) (рис. 1). По убывающим концентрациям исследуемые элементы в организме данного моллюска располагаются следующим образом: никель > свинец > кобальт.

В водоросли *Enteromorpha flexuosa* в наибольших концентрациях накапливается свинец (52 мг/кг), тогда как никеля – 26,8 мг/кг, кобальта – 14,8 мг/кг.

Качественное распределение концентраций изученных металлов в водоросли *Enteromorpha flexuosa* аналогично таковому в грунтах. В количественном отношении концентрации элементов в изученной водоросли также сопоставимы с таковыми в грунте станции 1.

На станции 2 в теле моллюска *Cerastoderma lamarcki* обнаружены следующие концентрации исследуемых элементов (Ni – 12,2 мг/кг, Co – 2,8 мг/кг, Pb – 7,6 мг/кг). В раковине этого же моллюска кобальта – 10,4 мг/кг, свинца – 29,4, никеля – 16 мг/кг (рис. 2.). Распределение изученных элементов в качественном и количественном отношении на станциях 1 и 2 было аналогичным.



Концентратором всех изученных элементов явился моллюск *Mytilaster lineatus*, у которого никеля было обнаружено 34,4 мг/кг, кобальта – 17,8 мг/кг, свинца – 66,8 мг/кг. Ввиду его малого размера исследование элементов проводилось в целом организме, не разделяя его на раковину и тело. В порядке количественного убывания элементы в организме моллюска *Mytilaster lineatus* располагаются следующим образом: свинец > никель > кобальт. Обращает на себя внимание очень высокие концентрации свинца у изучаемого моллюска.

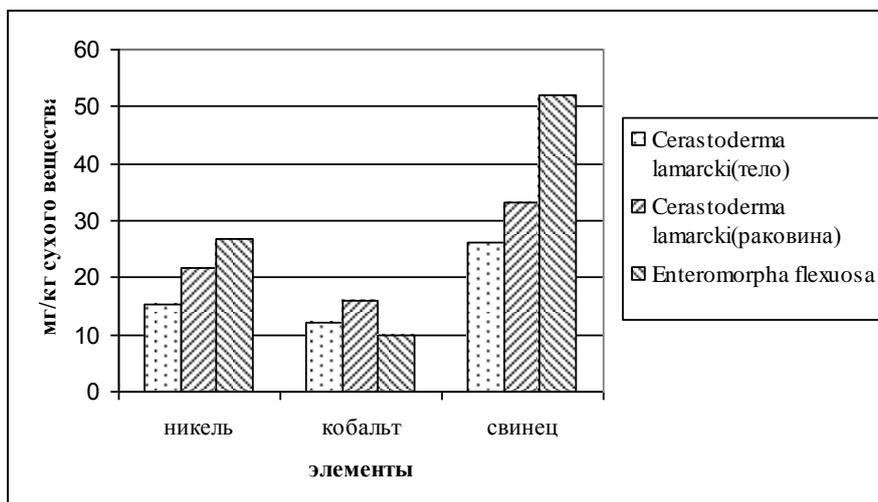


Рис. 1. Накопление металлов в макробентосе 1 станции

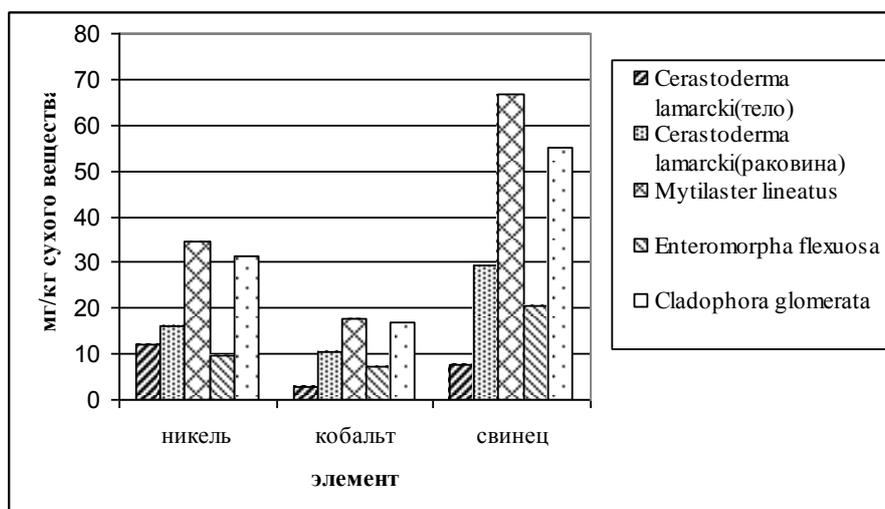


Рис. 2. Накопление металлов в макробентосе станции 2

В *Enteromorpha flexuosa* в наибольшей концентрации накапливается свинец (20,6 мг/кг), тогда как никеля концентрировалось 9,8 мг/кг, кобальта – 7,2 мг/кг. Таким образом, установлено, что водоросли *Enteromorpha flexuosa* отобранные на станции 1, утилизируют практически в 2 раза меньше элементов, чем этот же вид водорослей на станции 1.

Водоросль *Cladophora glomerata*, также как и *Enteromorpha flexuosa* характеризуется наибольшим накоплением свинца (55 мг/кг), кобальта 17 мг/кг, никеля – 31,4 мг/кг. Исследованные водоросли по концентрирующей металлы способности располагаются следующим образом: свинец > никель > кобальт.

На станции 3 в теле моллюска *Cerastoderma lamarcki* больше концентрируется никель (26,2 мг/кг), т.е. почти в 2 раза больше, чем этот же вид моллюска на остальных станциях. Значения кобальта – 4 мг/кг и свинца – 6,2 мг/кг практически не отличались от этих показателей на станциях 1 и 2.. В раковине в наибольшем количестве был найден свинец (63 мг/кг), никель –



33,2 мг/кг и кобальт – 15,6 мг/кг (рис. 3), с сохранением тенденции данной станции к повышенным концентрациям изученных элементов, что положительно коррелирует с высокими значениями этих элементов в грунтах станции 3.

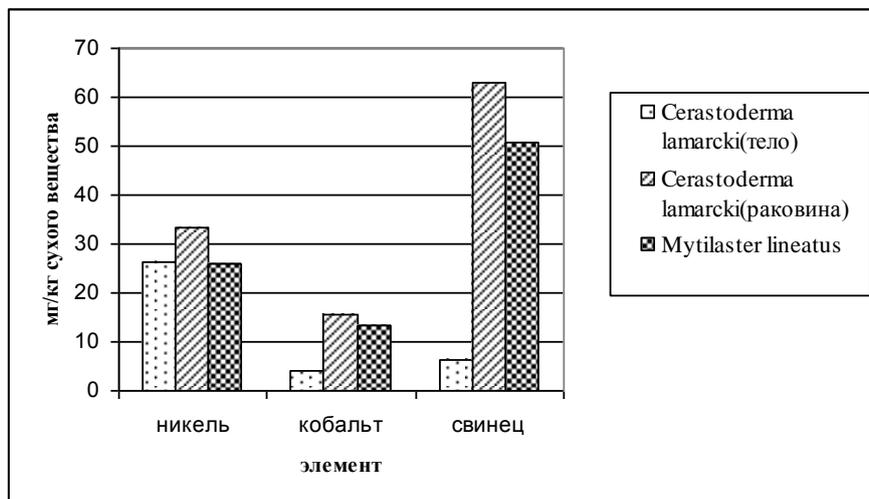


Рис. 3. Накопление металлов в макробентосе 3 станции

Моллюск *Mytilaster lineatus* так же, как и *Cerastoderma lamarcki* больше концентрирует свинца (50,6 мг/кг), кобальта накапливается 13,2 мг/кг, никеля – 26 мг/кг, что несколько ниже, чем у данного моллюска со станции 2.

Выводы:

1. Установлено, что в максимальных концентрациях грунт накапливает свинец, затем никель и далее кобальт. Аналогичную динамику распределения рассеянных элементов имеют раковины изученных моллюсков и водоросли.
2. Концентратором свинца, никеля и кобальта является моллюск *Mytilaster lineatus*, а также раковины моллюска *Cerastoderma lamarcki*.
3. Выявлены достоверные различия в утилизирующей способности изученных элементов бентосными организмами в зависимости от местоположения и содержания элементов в грунтах.

Библиографический список

1. Брицке М.Э. Атомно-абсорбционный спектрохимический анализ. М.: Химия, 1982. 232 с.
2. Ермаков В.В. Тютиков С.Ф. Геохимическая экология животных // Ин-т геохимии и аналит. химии им. В.И. Вернадского РАН. М.: Наука, 2008. 315 с.
3. Ковальский В.В. Геохимическая экология. М.: Наука, 1974. 300 с.
4. Моисеенко Т.И., Кудрявцева Л.П., Гашкина Н.А. Рассеянные элементы в поверхностных водах суши: Технофильность, биоаккумуляция и экотоксикология. Ин-т вод. проблем РАН. М.: Наука, 2006. 261 с.
5. Прайс С.В. Аналитическая атомно-абсорбционная спектроскопия. М.: Мир, 1976. 355 с.

Bibliography

1. Britske M. E. Atomic absorption spectrochemical analysis. Moscow: Khimiya, 1982. 232 p.
2. Ermakov V.V., Tjutikov S.F. Geochemical ecology of animals // Institute of geochemistry and analytical chemistry of V.I. Vernadsky of the Russian Academy of Sciences. M.: Nauka, 2008. 315 p.
3. Kowalski V.V. Geochemical ecology. M.: Nauka, 1974. 300 p.
4. Moiseenko T.I., Kudryavtseva L.P., Gashkina N.A. Trace elements in the surface waters of the land: Technophilicity, bioaccumulation and ecotoxicology. Institute of Water Problems of RAS. M.: Nauka, 2006. 261 p.
5. Price S.V. Analytical atomic absorption spectroscopy. M.: World, 1976. 355 p.



НАШИ АВТОРЫ

Абдурахманов Г.М., доктор биологических наук, заслуженный деятель науки РФ и РД, академик РЭА, профессор, Институт прикладной экологии Республики Дагестан, г. Махачкала, Дахадаева 21, тел. 8722-674651. E-mail: ecodag@rambler.ru

Абдусаматов А.С., д.б.н., Россия, г. Махачкала, Дагестанский филиал ФГУП «КаспНИРХ», директор тел.: (8722) 67-55-19. E-mail: dokaspiy@mail.ru

Абросимова Нина Акоповна, зав. кафедрой «Водные биоресурсы и аквакультура» филиала ФГБОУ ВПО «Московского Государственного Университета Технологий и Управления им. К.Г. Разумовского» в г. Ростове-на-Дону, abrosimovana@yandex.ru

Абросимова Ксения Сергеевна, старший преподаватель кафедры «Водные биоресурсы и аквакультура» ФГБОУ ВПО филиала «Московского Государственного Университета Технологий и Управления им. К.Г. Разумовского» в г. Ростове-на-Дону, abroxenia@yandex.ru

Адуева Джумай Рабаданкадиевна, сотрудник ДГУ, 89064810147, muslimat68@mail.ru

Ахмедова Гульнара Ахмедовна, доцент кафедры географии Дагестанского государственного университета, к.г.н. 89280553802 E-mail: a.gula@rambler.ru

Васильева Лидия Михайловна, доктор сельскохозяйственных наук, руководитель научно-образовательного центра «Осетроводство»

Волкова Ирина Владимировна - доктор биологических наук, профессор кафедры «Гидробиология и общая экология» Астраханский государственный технический университет, г. Астрахань.

Гасангаджиева Азиза Гусейновна - г. Махачкала, ул. Дахадаева 21, 8(8722)67-46-51, доктор биологических наук, профессор кафедры биологии и биоразнообразия, E-mail: gaziza1@rambler.ru

Голубкина Надежда Александровна - доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник НИИ Питания РАМН, г. Москва.

Зайцев Вячеслав Федорович - доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Заслуженный деятель наук РФ, заведующий кафедрой «Гидробиология и общая экология» Астраханский государственный технический университет, г. Астрахань, e-mail: v.zaitsev@astu.org

Камакин Андрей Михайлович - к.б.н. Россия, г. Астрахань, ФГУП «КаспНИРХ» Лаборатория гидробиологии Старший научный сотрудник тел.: 8-905-4808210; e-mail: kamakin_a@mail.ru

Катунин Дамир Никитович - к.г.н. Россия, г. Астрахань, ФГУП «КаспНИРХ» Куратор экологических проектов тел.: (8-512)-54-25-87 8-905-3639332; e-mail: kaspiy@astranet.ru sekretariat@mail.ru

Котельников Андрей Вячеславович - д.б.н., профессор кафедры «Гидробиология и общая экология» АГТУ, тел.: +7(512)614-216

Магомаев Феликс Магомедович, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры «Ихтиология»

Махлун Анастасия Витальевна - аспирант кафедры «Гидробиология и общая экология» АГТУ, тел.: 8-908-610-75-45 сот.), E-mail: anastasia.lavrinenko@mail.ru

Марохонич Аллна Владимировна - бакалавр Южного Федерального Университета

Мелякина Эльвира Ивановна - к.б.н., доцент кафедры «Гидробиология и общая экология» АГТУ, тел.: +7(512)614-586, E-mail: melyakina.el@mail.ru

Монахова Галина Анатольевна, доцент кафедры геоэкологии Дагестанского государственного университета, к.б.н. 89289478237 E-mail: qavochka@mail.ru

Набоженко Максим Витальевич к.б.н. старший научный сотрудник Азовского филиала Мурманского морского биологического института КНЦ РАН и Института аридных зон ЮНЦ РАН, старший преподаватель кафедры зоологии Южного федерального университета.

Попова Наталья Викторовна, канд. биол. наук, Менеджер по экологии и производственной безопасности ООО «Каспийская нефтяная компания» E-mail: PopovaNV@caspoil.com

Саркисян Нина Алексеевна, аспирант «Астраханский государственный технический университет» E-mail: enviiron@astranet.ru

Солтанмуродова Зарема Имамудиновна, кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и биоразнообразия, ДГУ.

Спиридонова Екатерина Геннадьевна - аспирантка кафедры «Гидробиология и общая экология» Астраханский государственный технический университет, г. Астрахань.

Смирнова Наталья Владимировна, кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии

Теймуров Абдулгамид Абукасумович, кандидат биологических наук, доцент кафедры географии, ДГУ

Умербаева Роза Ивановна, канд. биол. наук, Заместитель генерального директора ООО «Научно-исследовательский институт проблем Каспийского моря» E-mail: umerbaeva.roza@mail.ru

Чипинов Виктор Геннадьевич, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник

Шипулин Сергей Викторович - к.б.н. Россия, г. Астрахань, ФГУП «КаспНИРХ» Зам. директора по науке тел.: (8-512)-25-55-67; e-mail: rosot_11@mail.ru

Шохин Игорь Владимирович - старший научный сотрудник Института аридных зон ЮНЦ РАН, к.б.н.

Юсупова Адзля Закировна, аспирант кафедры зоологии



П РА В И Л А Д Л Я А В Т О Р О В

Редакция принимает на рассмотрение научные статьи, рецензии на издания, научные сообщения. Плата за публикацию рукописей с аспирантов не взимается. Представляемые материалы должны быть оформлены согласно настоящим Правилам и соответствовать тематической направленности журнала: **БИОЛОГИЯ, ЭКОЛОГИЯ, ГЕОГРАФИЯ, НАУКИ О ЗЕМЛЕ, РАЗВИТИЕ**. Рукописи рецензируются и редактируются в редакции журнала. В случае отказа в публикации статьи редакция направляет автору мотивированный отказ.

Для рассмотрения редакцией вопроса о публикации статьи необходимо выслать в адрес редакции или передать лично распечатку рукописи статьи в двух экземплярах с подписями авторов, а также электронный носитель (CD-, DVD- или Flash диск).

Перед текстом должны быть указаны:

- УДК;
- предполагаемая рубрика для размещения в журнале: общие вопросы, методы экологических исследований, экология растений, экология животных, экология микроорганизмов, геоэкология, ландшафтная экология, сельскохозяйственная экология, медицинская экология, экологический туризм и рекреация, религия и экология, экологическое образование;
- полное название статьи;
- фамилия и инициалы автора (авторов);
- название организации, где выполнена работа;
- **перевод на английский язык фамилий автора (авторов) и названия статьи;**
- **аннотация на русском и английском языках объемом не более 3 предложений;**
- **ключевые слова на русском и английском языках (не более 5).**
- Кроме того, необходимо указать следующие сведения:
- должности, ученые степени и звания автора (авторов);
- контактный телефон с кодом города;
- полный почтовый адрес (с индексом);
- факс и e-mail.

В научной статье должны найти отражение:

- постановка проблемы, ее актуальность и научная новизна;
- анализ поставленной проблемы;
- предложения авторов по решению проблемы;
- выводы, ожидаемый эффект;
- использованная литература. Технические требования:

1. Шрифт Arial или Times New Roman размером 11 пунктов.

2. Интервал одинарный.

3. Поля по 3 см.

4. Объем: 0,3-1 п.л. (5-20 страниц), в исключительных случаях обзорные статьи до 1,5 п.л.

5. **Пристатейный библиографический список** дается пронумерованный в конце статьи.

Ссылки на литературные источники приводятся в алфавитном порядке в квадратных скобках. Перечень использованных источников должен оформляться в соответствии со стандартом, установленным системой Российского индекса научного цитирования и включать: название, место и год издания, издательство, номер тома (выпуска), страницы **(на русском и английском языках)**

Внимание авторов! С 1.01.2010 г. в обязательном порядке все статьи пройдут проверку по программе «Антиплагиат». Компьютерный перевод на английский язык не принимается!

По вопросам публикации статей обращаться в редакцию:

г. Махачкала, ул. Дахадаева, 21, Институт прикладной экологии РД,

тел./факс +7 (8722) 67-46-51; 67-47-00; 8-903-428-19-28

E-mail: dagecolog@rambler.ru