

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



№2, 2011

ЮГ РОССИИ

ЭКОЛОГИЯ, РАЗВИТИЕ



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
- Асадулаев З.М.** д.б.н., профессор, директор Горного ботанического сада Дагестанского научного центра РАН
- Асхабов А.М.** д.г.-м.н., профессор, член-корреспондент 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
- Гамзатов Г.Г.** академик РАН, советник РАН
- 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 Люблянского (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
- Шагапсоев 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



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,
Gilyarovskiy St., JSC «МК-periodica».

Журнал поступает в
Государственную Думу
Федерального Собрания,
Правительство РФ,
аппарат администраций
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 20.07.2011.
Формат 70x90%. Печать офсетная.
Бумага офсетная № 1.
Объем 19,01. Тираж 1150. Заказ № 18.

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:

ЮУПОВ 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

Иванов В.П., Воронина Е.А., Федорова Н.Н., Дубовская А.В.

Ихтиопатологическое состояние и новые заболевания анчоусовидной тюльки (*clupeonella engrauliformis*, borodin, 1904) Каспийского моря6

Имашова С.Н., Зайко В.А.

Обрастание буев в акватории Махачкалинского морского порта11

ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Аджиев Р.К., Онипченко В.Г.

Экспериментальное изучение всхожести погробенных семян альпийских растений17

ЭКОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

Абдурахманов Г.М., Грикурова А.А., Штанчаева У.Я., Субиас Л.С.

Фауна панцирных клещей (acariformes, oribatida) прибрежных экосистем и островов Северо-Западного Каспия и их жизненные формы24

Абдурахманов Г.М., Клычева С.М., Ахмедова Г.А., Магомедова М.З., Солтанмурадова З.И.

Эволюционные преобразования биологического разнообразия прибрежных экосистем при изменении уровня Каспийского моря30

Абдусаматов А.С., Абдурахманов Г.М., Дохтукаева А.М., Дудурханова Л.А.

Загрязнение мелководной прибрежной опресненной зоны и шельфа западной части Каспийского моря и его влияние на биоту и воспроизводство рыб37

Абросимов С.С., Абросимова К.С.

Изменение физиолого-биохимических показателей молоди донской стерляди при тимпании63

Багиров Р.М., Гурбанова В.Р.

Многолетние изменения донной фауны прибрежных зон островов апшеронского и бакинского архипелагов Каспийского моря за период 1967-2007 гг.68

Кетенчиев Х.А., Тихонова А.В.

Сезонная активность стрекоз (odonata) высотных поясов Центрального Кавказа75

ЛАНДШАФТНАЯ ЭКОЛОГИЯ

Клюшин П.В., Марьин А.Н.

Антропогенное переувлажнение и заболачивание ландшафтов Ставропольского края80

ГЕОГРАФИЯ И ГЕОЭКОЛОГИЯ

Абдурахманов Г.М., Ахмедова Г.А., Расулова М.М.

Загрязнение водоемов приморской низменности Дагестана фенолами, спав и нефтеуглеводородами87

Багандова Л.М., Астарханова Т.С., Ашурбекова Т.Н.

Биоэкологический мониторинг антропогенных воздействий при разных видах хозяйственной деятельности90

Калашник Ж.В., Кудинов В.В.

Закономерности распределения физико-механических свойств современных аллювиальных отложений Волго-Ахтубинской поймы92

Клюшин П.В., Марьин А.Н.

Проблемы рационального расселения населения на территории Ставропольского края97

Саидов А.К., Магомедов И.А.

Информационная и энергетическая оценка деградации почв Кизлярских пастбищ Республики Дагестан105

Ясулбутаева И.В., Магомедов М.М.-Р.

Биологическая активность почв экотонных сообществ тамариковых зарослей Северо-Западного Прикаспия109

МЕДИЦИНСКАЯ ЭКОЛОГИЯ

Османов О.Р., Иммиев Р.К.-А.

Влияние эколого-гигиенических и медико-социальных факторов окружающей среды на состояние здоровья детей и подростков в различных районах Республики Дагестан115

Расулов М.Т., Шахназаров А.М., Шахназаров М.А. Магомедгаджиев Б.Г.

Особенности репаративной регенерации ацетатной язвы желудка при хроническом воздействии пестицида хлорофоса120

ПОТЕРИ НАУКИ126

НАШИ АВТОРЫ128

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ130



CONTENTS

GENERAL PROBLEMS

- Ivanov V.P., Voronina E. A., Fedorova N. N., Dubovscaya A.V.**
 ICHTHYOPATHOLOGICAL STATE AND NEW DISEASES OF
 ANCHOVY KILKA (*Clupeonella engrauliformis*, Borodin, 1904) IN THE CASPIAN SEA..... 6
- Imachova C.N, Zayko V.A.**
 FOULING ORGANISMS OF buoys WITHIN MAKHACHKALA SEAPORT..... 11

ECOLOGY OF PLANTS

- Adzhiev R.K., Onipchenko V.G.**
 SEED BURIAL EXPERIMENT FOR ALPINE PLANTS..... 17

ECOLOGY OF ANIMALS

- Abdurakhmanov G.M., Grikurova A.A., Shtanchaeva U.Ya., Subias L.S.,**
 ORIBATID MITES FAUNA (ACARIFORMES, ORIBATIDA) OF COASTAL ECOSYSTEMS
 AND ISLANDS OF NORTH-WEST PART OF THE CASPIAN SEA AND THEIR LIFE FORMS..... 24
- Aburahmanov G.M., Klycheva S.M., Ahmedova G.A., Magomedova M.Z. Soltanmuradova Z.I.**
 EVOLUTIONARY TRANSFORMATION OF BIOLOGICAL DIVERSITY OF COASTAL ECOSYSTEMS IN
 CHANGING THE LEVEL CASPIAN SEA 30
- Abdusamadov A.S., Abdurakhmanov G.M., Dohtukaeva A.M., Dudurhanova L.A.**
 CONTAMINATION OF THE SHALLOW COASTAL ZONE AND DESALINATED SHELF WEST OF THE
 CASPIAN SEA AND ITS IMPACT ON BIOTA AND REPRODUCTION OF FISH 37
- Abrosimov S.S., Abrosimova K. S.**
 CHANGE OF PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL INDICES OF YOUNG DON STERLET SUFFERING FROM TYMPANISM..... 63
- Bagirov R.M., Gourbanova V.R.**
 LONG-TERM CHANGES OF GROUND FAUNA OF COASTAL ZONES OF APSHERON
 AND BAKU ARCHIPELAGOES ISLANDS OF CASPIAN SEA DURING 1967-2007..... 68
- Ketenchiev Kh. A., Tikhonova A. V.**
 THE SEASONAL ACTIVITY OF DRAGONFLY (ODONATA) IN ALTTUDINAL BELTS OF THE CENTRAL CAUCASUS..... 75

LANDSCAPE ECOLOGY

- Klyushin P.V., Mariin A.N.**
 INFLUENCE OF THE PEOPLE SURPLUS MOISTENING AND FLOODING LANDSCAPE STAVROPOLISKIY EDGES..... 80

GEOGRAPHY AND GEOECOLOGY

- Abdurakhmanov G.M., Akhmedova G.A., Rasulova M.M.**
 POLLUTION OF RESERVOIRS OF SEASIDE LOWLAND OF DAGESTAN BY PHENOLS,
 SYNTHETIC SURFACE-ACTIVE SUBSTANCES AND PETROHYDROCARBONS..... 87
- Bagandova L.M., Astarhanova T.S.**
 BIOECOLOGICAL MONITORING OF ANTHROPOGENOUS INFLUENCES
 AT DIFFERENT KINDS OF ECONOMIC ACTIVITIES..... 90
- Kalashnik Z.V., Kudinov V.V.**
 THE REGULARITY OF DISTRIBUTION OF PHYSICOMECHANICAL PROPERTIES OF
 RECENT ALLUVIAL SEDIMENTS BY VOLGO-AKHTUBA FLOODLAND..... 92
- Klyushin P.V., Mariin A.N.**
 PROBLEMS OF THE RATIONAL SETTTLING THE POPULATION ON TERRITORY STAVROPOLISKI EDGES..... 97
- Saidov A.K., Magomedov I.A.**
 INFORMATION AND ENERGY ASSESSMENT DEGRADATION OF SOILS
 KIZLYAR'S PASTURES IN THE REPUBLIC DAGESTAN..... 105
- Yasulbutaeva I.V., Magomedov M. M.-R.**
 BIOLOGICAL ACTIVITY OF SOILS OF ECOTONE COMMUNITIES' TAMARISK THICKETS OF NORTHWEST CASPIAN..... 109

MEDICAL ECOLOGY

- Osmanov O.R., Immiev R.K.-A.**
 THE INFLUENCE OF THE ENVIRONMENTAL ECOLOGICAL HYGIENIC AND MEDICAL SOCIAL FACTORS UPON
 CHILDREN'S AND TEENAGERS' HEALTH IN THE DIFFERENT AREAS OF THE REPUBLIC OF DAGESTAN..... 115
- Rasulov M.T., Shakhnazarov A.M., Shakhnazarov M.A., Magomedgadzhiev B.G.**
 FEATURES OF REPARATIVE REGENERATION OF ACETATE
 GASTRIC ULCER IN CHRONIC PESTICIDE METRIFONATE EXPOSURE..... 120

LOSSES OF A SCIENCE 126

OUR AUTHORS 128

RULES FOR THE AUTHORS 130



ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

УДК 591. 2:597.553.1.08 (262.81)

ИХТИОПАТОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И НОВЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ АНЧОУСОВИДНОЙ ТЮЛЬКИ (*CLUPEONELLA ENGRAULIFORMIS*, BORODIN, 1904) КАСПИЙСКОГО МОРЯ

© 2011 *Иванов В.П., Воронина Е.А.*, Федорова Н.Н., Дубовская А.В.**

Астраханский государственный технический университет

* Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства

В статье характеризуется общее ихтиопатологическое состояние и приводится описание новых заболеваний микозного и онкологического характера на внутренних органах анчоусовидной тюльки (печени, селезенке, семенниках).

The paper describes the general ichthyopathological state and new mycosis and oncological diseases of parenchyme organs in anchovy kilka (liver, spleen, testicles).

Ключевые слова: микрофлора, микоз, инсулома, паразитоценоз, тюлька.

Keywords: microflora, micosis, insuloma, parasitocenosis, tyulka.

В Каспийском море тюльки¹ являются самыми массовыми как по численности, так и по запасам. Промысел их на Каспии получил развитие во второй половине XX столетия. С разработкой лова на электросвет рыбонасосами добыча их в 1965-1980 гг. превышала 300-400 тыс. т. При этом на долю анчоусовидной тюльки приходилось более 70% уловов.

В начале XXI столетия на Каспии произошли резкие изменения в экологии моря и жизни гидробионтов. В 1999 г. зарегистрировано появление гребневика мнемипсиса *Mnemiopsis leidyi*. С 2000 г. он в массовом количестве занимает почти всю акваторию моря от южного побережья до Северного Каспия. Наиболее многочисленные концентрации его (до 2000-3000 экз./м³) отмечаются в Среднем и Южном Каспии, где расположен ареал каспийских килек. Зимой гребневик погибает, сохраняясь только у самых южных берегов, а весной с апреля, интенсивно размножаясь, вновь осваивает все морское пространство до солености 5-6 ‰. Питаясь зоопланктоном, гребневик резко сократил кормовую базу тюлек, что привело к снижению их упитанности, темпа роста, репродуктивной способности и численности. При этом особенно в депрессионном состоянии оказались морские солонолюбивые виды – анчоусовидная и большеглазая тюльки. Запасы и уловы эвригалинного вида – каспийской (обыкновенной) кильки, которая размножается как в соленых водах моря, так и в пресноводных устьях рек, напротив, возросли и заняли доминирующее положение. В настоящее время она составляет до 70% уловов тюлек.

Весной 2001 г. в Среднем Каспии отмечено проявление гидровулканизма, которое сопровождалось выбросом газов и токсических веществ. В Среднем и Южном Каспии обнаружено повышенное содержание нефтепродуктов, фенолов и тяжелых металлов [8]. Произошла массовая гибель тюлек, преимущественно анчоусовидной (99%), других сельдевых рыб и тюленя (нерпы). По данным КаспНИРХ биомасса погибшей тюльки в апреле-июле 2001 г. составила 166 тыс. т. К 2005 г. уловы килек на Каспии снизились до 30 тыс. т., а в последние годы не превышают 20 тыс. т.

Для выяснения причин гибели тюлек и оценки их ихтиопатологического состояния КаспНИРХом были организованы комплексные исследования, включающие изучение гидрохимического режима, патоморфологических изменений органов и тканей, микрофлоры и паразитофауны. Це-

¹ В промысловой статистике и в большей части научной литературы они называются кильками, хотя настоящие кильки на Каспии не водятся. Мы считаем возможным употребление обоих терминов: научного и промыслового.



лью данной работы является анализ общего ихтиопатологического состояния анчоусовидной тюльки Каспийского моря и описание новых выявленных в ходе исследования ее заболеваний.

Материал и методы исследований. Сбор материала осуществляли в ходе экспедиций на судах КаспНИРХа на станциях килечных разрезов Среднего и Южного Каспия в летне-осенний период с 2003 по 2009 гг. Общему ихтиопатологическому анализу было подвержено около 8 тыс. экз. рыб. На гистоморфологическое исследование в 2006-2008 гг. из пораженных органов были взяты пробы от 146 экз. рыб, материал фиксировали в жидкости Буэна. Окраску проводили по Маллори гематоксилин-эозином, азаном и по Гейденгайну фуксином [1]. Гистологическим исследованиям подвергались паренхимные органы: печень, селезенка и гонады (семенники).

На микробиологический анализ в 2007-2008 гг. отобрано 125 проб от 65 экз. тюлек, исследовались жабры, кишечник и печень. В процессе обработки выделена 921 бактериальная культура, чистоту которых контролировали при микроскопировании после окраски мазков по Граму. Изучение микробного пейзажа проводили на средах: Клодницкого, мясопептонном агаре (МПА), мясопептонном бульоне (МПБ), нитратном бульоне, среде Кларка, Хью-Лейфсона с глюкозой, полужидком агаре, мясопептонном желатине, среде Жессара. Изолированная микрофлора проводилась по 38-40 микробиологическим тестам, идентификацию видов производили по Берджи [2].

Материал для микологических исследований собран в 2008 г. с 10 органов 8 экз. рыб, имеющих опухолевые образования. Мазки-отпечатки пораженной печени и селезенки, фиксированные на предметных стеклах над пламенем спиртовки, окрашивали метиленовым синим и микроскопировали с иммерсией. Одновременно производился посев на питательные среды Чапека и Сабуро для выделения чистой культуры грибов и определения видов [3; 4].

Паразитологическому исследованию в 2005-2008 гг. подвержено 4213 экз. рыб по общепринятой методике В.А. Догеля и И.Е. Быховской-Павловской.

Результаты исследования и их обсуждение. Специально проведенные в апреле-мае, а затем в августе-сентябре и октябре 2001 г. исследования по выяснению причин гибели тюльки выявили у них ряд признаков хронического токсикоза. У 100% обследованных рыб отмечено обильное насыщение газами органов и тканей, включая глаза, а также брюшко. К осени регистрировались только единичные пузырьки у отдельных особей. Патологические изменения элементов красной крови отмечены осенью почти у всех исследованных рыб. Зарегистрирован высокий уровень иммунодефицита, низкое содержание белка и углеводов. При этом инфекционный и инвазионный факторы исключались из причин гибели тюльки [5; 6].

Продолженные комплексные исследования в последующие годы выявили в 2003 г. у 35,1% в ее внутренних органах серьезные патоморфологические нарушения. Основные отклонения наблюдали в печени: пигментацию, обильное кровенаполнение. В желчном пузыре отмечались изменения окраски его содержимого, спайки в желчных протоках, утолщение их стенок, гиперемия прилегающей паренхиматозной ткани. В жаберном аппарате имелась незначительная очаговая гиперемия тканей, связанная с повышенным наполнением кровью сосудов филламентов. При этом, как летом, так и осенью преобладали признаки хронических воспалительных процессов в жабрах и печени. В целом состояние обследованных рыб в этот период оценивается как удовлетворительное.

С 2005 г. во внутренних органах анчоусовидной кильки наряду с хроническим токсикозом зарегистрировано наличие гранулематозных новообразований. В 2008-2009 гг. при визуальном обследовании они обнаружены у 699 экз. из 2113 обследованных рыб (33,1 %) в печени, селезенке, семенниках. В дыхательном аппарате рыб наблюдали повышенное ослизнение, точечные петехии, адгезию лепестков. Печень была рыхлой, имела обильное кровенаполнение сосудов, деструктивные изменения в паренхиме органа и включала разноразмерные, плотные, желтовато-белые новообразования. Селезенка характеризовалась потерей тургора, нечеткостью контура, рыхлостью, изменением окраски (от светло-малинового до светло-коричневого) и дегенеративными изменениями. При клиническом осмотре сердца выявлена гипертрофия и уплотнение органа. В строении репродуктивных органов килек отмечали асимметрию гонад, отсутствие одного яичника, аномальное развитие гонад, частичную деструкцию, «скручивание» семенников. Общее функциональное состояние органов и тканей тюльки характеризуется как напряженное.



В результате микробиологических исследований установлено присутствие во всех внутренних органах тюльки представителей различных групп микроорганизмов, представленных 32 видами. Все они являются фоновыми и отражают микрофлору окружающей среды. Наличие условно-патогенных микротаксонов в микробном пейзаже гидроекосистемы свидетельствует об ухудшении ее санитарных показателей.

При культивировании возбудителей из гранул печени и селезенки больных рыб на среде Чапека и Сабуро через 2-3 суток при температуре 25-27°C получены видимые невооруженным глазом колонии гриба, на которых на 4-е сутки образовывались конидии.

Поверхность конидий гладкая, структура пушистая (ватообразная), переходящая при дальнейшем развитии в бархатистую (покрытую густым коротким воздушным мицелием). Консистенция на начальной стадии мягкая, затем твердеет, край ровный. Цвет воздушной стороны белый, по мере созревания от центра к периферии от буро-зеленого до черного; цвет субстратной стороны по мере развития белый, светло – желтый до черного.

На таломе развиваются микроконидии. Конидии булавовидные с короткой ножкой с поперечными и продольными перегородками, одиночные или собранные в цепочки, имеют утолщенные стенки от оливкового (на среде Чапека) до коричневого цвета (на среде Сабуро) (рис. 1). Выделенный гриб идентифицирован как представитель гифомицетов *Huromycetes* рода *Alternaria*.

Альтернэрия – один из распространенных грибов у животных и человека. Он служит частой причиной аллергических дерматитов и его появление является следствием влияния экологических факторов.

Параллельно с выделенными изолятами альтернэрии были обнаружены споры другого гриба, относящегося к классу аскомицетов *Ascomycetes*, роду *Aspergillus* (рис. 2). Имеются сведения, что данный гриб способен выделять микотоксины, обладающие канцерогенным действием [7, 8]. Выявление указанных грибов и вызванные ими патологические нарушения органов дают основание диагностировать микозное заболевание анчоусовидной кильки.

Выделение указанных грибов из внутренних органов тюльки – морской пелагической рыбы вызывает удивление и могло бы расцениваться как артефакт. Вместе с тем в воде и прибрежном грунте Южного Каспия отмечены грибы нескольких родов, в том числе *Alternaria* и *Aspergillus* [9]. В связи с этим, заражение тюльки могло произойти через воду или гидробионтов пищевой цепи.

При гистологическом исследовании в печени анчоусовидной тюльки обнаружены новообразования, разного размера и формы (от округлой до продолговатой), окруженные тонкой соединительнотканной капсулой. В них находились крупные клетки, напоминающие β -клетки островков Лангерганса. Иногда они становились гигантскими с крупными ядрами округлой формы (рис. 3). В некоторых структурах имелись значительные участки некроза, обычно расположенные по их периферии. В их центрах клетки плотно прилегали друг к другу.



Рис. 1. Конидии гриба рода *Alternaria*
Увеличение 10x100



Рис. 2. Гриб *Aspergillus*. Спороносные
Структуры. Увеличение 10x100

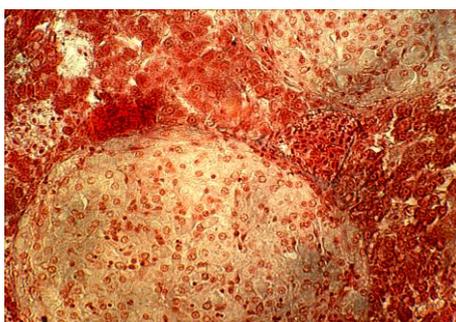


Рис. 3. Печень анчоусовидной кильки (инсулома; измененная паренхима печени). Окраска азокармином. Увеличение 22х40

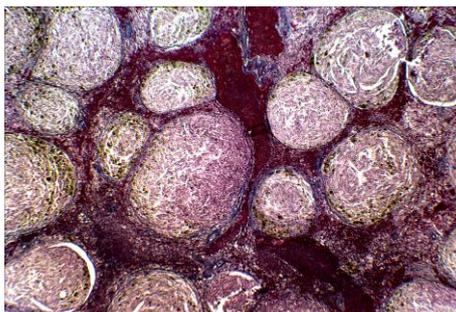


Рис. 4. Селезенка анчоусовидной кильки (инсуломы; капсулы инсуломы). Окраска кислым фуксином с докраской по Маллори. Увеличение 22X10

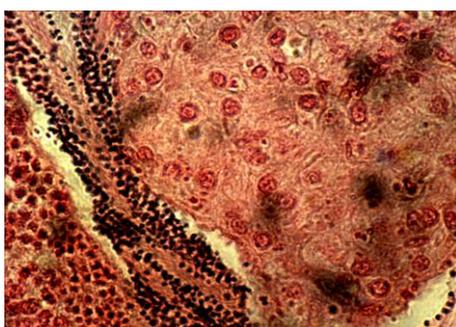


Рис. 5. Семенник (инсулома, клетки и ядра клеток инсуломы). Окраска гематоксилин-эозином. Увеличение 22х40

В новообразованиях, подобных эндокринным отделам поджелудочной железы рыб, находилось большое количество кровеносных сосудов разных калибров, плотно заполненных форменными элементами крови (в основном, эритроцитами). Кроме того, в отдельных участках печени тюлек имелись крупные сосудистые лакуны, окруженные разросшейся соединительной тканью.

Согласно диагностике Пальцева М.А. и др. (10), подобные изменения соответствуют признакам метастазирующих карцином (инсуломы). Инсуломы проявились у анчоусовидной кильки в особо чувствительных органах, в которых обычно происходит наибольшая концентрация токсикантов.

В селезенке встречались множественные инсуломы различных размеров. Их метастазы занимали три четверти всего объема селезенки. В ткани ее размещены незначительные участки белой пульпы (они более интенсивно окрашены) из ретикулярных клеток и волокон, лимфоцитов различной степени зрелости. В паренхиме пораженной селезенки имелась масса крупных сосудов с агглютинацией и гемолизом эритроцитов. Стенки сосудов были гиалинизированны (рис. 4).

В новообразованиях большинство безъядерных клеток имели цитоплазму с гранулами синевато-зеленоватого цвета. В них имелись мелкие очаги некрозов. Инсуломы были инкапсулированы. В некоторых из них клетки были вакуолизированны, и образования стали похожими на громадные баллоны.

В семенниках килек были отмечены сосудистые нарушения и расстройства кровообращения, заметное уменьшение количества цист. Характерно резкое разрастание сосудистой сети, вокруг которой произошло бурное развитие соединительной ткани (рис. 5).

В соединительной ткани, расположенной между цистами, находились многочисленные инсуломы, вокруг которых отмечены также разрастания волокнистой соединительной ткани. В одних цистах имелись значительные кровоизлияния, в других – небольшие участки некроза, в третьих – обнаруживалось небольшое количество сперматоцитов I и II порядков.



Гистологические исследования выявили у анчоусовидной тюльки в Каспийском море следующие патологические изменения печени, селезенки и семенников: неспецифическое воспаление (сосудистые реакции, альтерация и пролиферация тканей) с преобладанием дистрофических и некротических явлений; нарушение кровообращения; застойное венозное или капиллярное полнокровие, разрушение стенок сосудов, гемолиз, отеки тканей; нарушение обмена белков и липопротеидов, дегенерация эпителиальных и хрящевых тканей; избыточное развитие соединительной ткани.

Метастазирующие карциномы впервые обнаружены у тюлек Каспийского моря. Одной из причин появления онкологических структур у каспийских тюлек могло стать ухудшение экологической обстановки в бассейне в связи с активизацией геотектонических процессов, сопровождающихся извержением газов, углеводородных соединений и других токсических веществ.

Поскольку, в капсулах злокачественной опухоли обнаружены и микромицеты, видимо, микоз и инсулома взаимосвязаны. Выявление новых заболеваний, и в частности инсуломы, требует усиления контроля за обработкой рыбы в соответствии с требованиями СанПиН 3.2 1333-03 и недопущения использования свежей кильки на корм животным.

Результаты паразитологического мониторинга показали, что паразитофауна анчоусовидной тюльки Каспийского моря включала пять видов гельминтов, относящиеся к трем классам: Trematoda – *Pseudopentagramma symmetricum*, *Bunocotyle cingulata*, *Pygidiopsis genata*; Nematoda – *Contracaecum microcephalum*; Acanthocephala – *Corynosoma strumosum*. Видовой состав паразитарного комплекса изучаемого объекта имеет тенденцию сокращения. Это обусловлено снижением численности промежуточных хозяев (веслоногих рачков и др.). Отмеченные гельминты не вызвали видимых патологических изменений в органах кильки. Выявление патоморфологических нарушений в жизненно важных органах рыб, а также ранее не регистрированных заболеваний и рост их проявления в последние годы характеризуют ихтиопатологическое состояние каспийской анчоусовидной кильки как напряженное и служит показателем неблагоприятной обстановки морской экосистемы. Целесообразно расширение исследований по изучению происходящих в ней изменений.

Библиографический список

1. Волкова О.В., Елецкий Ю.К. Гистология с основами гистологической техники. – М.: Медицина, 1982. – 304 с.
2. Берджи. Определитель бактерий. – М.: Изд-во «Мир», 1997. – 799 с.
3. Пивоваров Ю.П., Королик В.В. Санитарно-значимые микроорганизмы. – М.: Изд-во «ИКАР», 2000. – 267 с.
4. Саттон Д., Фотергилл А., Ринальди М. Определитель патогенных и условно-патогенных грибов. Пер. с англ. – М.: Мир, 2001. – 486 с.
5. Ларцева Л.В., Касаева С.Ю. Оценка ихтиопатологического состояния килек. // Рыбохозяйственные исследования на Каспии: Результаты НИР за 2003 г. – Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2004. – С. 388-394.
6. Гераскин П.П., Металлов Г.Ф. и др. Физиологические аспекты гибели анчоусовидной кильки в Каспийском море. // Рыбохозяйственные исследования на Каспии: Результаты НИР за 2001 г. – Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2002. – С. 510-517.
7. Исаева Н.М., Давыдов О.Н., Дудка И.А., Неборачек И.С. Микозы и микотоксикозы рыб. – Киев: Ин-т зоологии НАН Украины, 1995. – 168 с.
8. Кузнецов А.Ф. Ветеринарная микология. – Санкт-Петербург, 2001. – 414 с.
9. Алиева С.Р. Роль микромицетов – деструкторов нефти в самоочищении прибрежных загрязненных участков Каспия. // Мат. 2-ой Междунар. конф. молодых ученых и специалистов «Комплексные исследования биологических ресурсов Южных морей и рек» (11-13 апреля 2007 г.). – Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2007. – С. 11-12.
10. Пальцев Н.А., Аничков Н.М. Заболевания эндокринной части поджелудочной железы: опухоли. // Патологическая анатомия. – М.: Медицина, 2001. – т.2, ч.1. – С. 700-729.

Bibliography

1. Volkova, O.V., Yeletskiy, Yu.K. 1982. Histology with principles of histological technique. Moscow. Medicine. 304 p.
2. Berdgi. 1997. Bacteria identification guide. Moscow. Publishing House "Mir". 799 p.
3. Pivovarov, Yu.P., Korolik, V.V. 2000. Sanitary important microorganisms. Moscow. Publishing House "Ikar". 267 p.
4. Satton, D., Fotergill, A., Rinaldi, M. 2001. Identification guide to pathogenic and opportunistic fungi. Moscow. Publishing House "Mir". 486 p.



5. Lartseva, L.V., Kasaeva, S.Yu. 2004. Estimation of ichthyopathological state of kilka. Pp. 388-394. In: Fisheries research in the Caspian Sea: Results of research work in 2003. Astrakhan. CaspNIRKh Press.
6. Geraskin, P.P., Metallov, P.P. et al. 2002. Physiological aspects of anchovy kilka mortality in the Caspian Sea. Pp. 510-517. In: Fisheries research in the Caspian Sea: Results of research work in 2003. Astrakhan. CaspNIRKh Press.
7. Isaeva, N.M., Davydov, O.N., Dudka, I.A., Neborachek, I.S. 1995. Mycosis and mycotoxicosis in fish. Kiev. Ukraine NAS Institute of Zoology. 168 p.
8. Kuznetsov, A.F. 2001. Veterinary mycology. St. Petersburg. 414 p.
9. Alieva, S.R. 2007. Importance of micromycetes - oil destructors in self-purification of coastal polluted areas of the Caspian Sea. Pp. 11-12. In: Proceedings of the Conference of Young Scientists and Specialists: "Integrated studies of biological resources of southern seas and rivers" (April 11-13, 2007). Astrakhan. CaspNIRKh Press.
10. Paltsev, N.A., Anichkov, N.M. 2001. Diseases of endocrine part of pancreatic gland: tumors. Pp. 700-729. In: Pathological anatomy. V. 2, part 1. Moscow. Medicine.

УДК 574.586 (262.81)

ОБРАСТАНИЕ БУЕВ В АКВАТОРИИ МАХАЧКАЛИНСКОГО МОРСКОГО ПОРТА

© 2011 *Имашова С.Н., Зайко В.А.*

Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского научного центра РАН

Исследовано обрастание буюв в акватории Махачкалинского морского порта. Выявлена сезонная динамика развития сообщества обрастания, его видовая и трофическая структура. Установлена вертикальная зональность в распределении оброста.

It is investigated biofouling buoys within Makhachkala seaport. Seasonal dynamics of development of community, structure species and trophic structure is revealed. It is established vertical zonality in distribution of fouling.

Ключевые слова: сообщество обрастания, состав видов, трофическая структура сообщества.

Keywords: biofouling community, structure species, trophic structure of community.

Под обрастанием подразумеваются как минимум два варианта группировок гидробионтов 1) совокупность прикрепленных и подвижных форм животных, растений и микроорганизмов, населяющие антропогенные (искусственные) субстраты; 2) население твердых субстратов, независимо от их происхождения [15]. По мнению О.Г. Резниченко «одна из основных причин такого положения заключается в неразработанности терминов и понятий из-за не всегда четкой границы между различными экологическими группами гидробионтов». Для преодоления существующих противоречий им предлагается биотопическая классификация обрастания в терминах, обычно используемых в гидробиологических и общеэкологических работах. Предлагаемая классификация объединяет основные виды и группы субстратов обрастания в семь типов [15]. Тем не менее, дальнейшие исследования показали, что разделение различных экологических группировок даже в рамках одного типа субстрата обрастания (например, «подвижные плавсредства») трактуется разными авторами неоднозначно (Имашова, Зайко). В данной работе мы расширили круг проводимых исследований и приводим результаты анализа сообщества обрастания, которые формируются на другом типе субстратов обрастания – на «неподвижных субстратах».

Цель проводимого исследования заключалась в выявлении особенностей существования сообщества обрастания «неподвижного субстрата», которое формируется в пределах морского порта.

Материал и методика. Мы, как и О.Г. Резниченко [15], полагали, что независимо от того, как раскрывается понятие «обрастание», сообщество обрастания твердых субстратов в основном, формируется за счет организмов бентали, населяющих естественные субстраты. Это послужило основанием для использования общепринятой гидробиологической методики сбора материала [16]. В работе проведен сравнительный анализ естественных сообществ и сообществ, формирующихся на «неподвижных» субстратах. Для этого в теплое время года (конец мая – по октябрь, 2004-2007 гг.) отбирались пробы один или несколько раз в месяц. На буюх были просмотрены площадки



(10x10 см), их выбирали в предварительно выявленных зонах обрастания, рассчитывалось среднее значение из двух проб. Попавшие в пробу животные и растения подсчитывали и взвешивали. Идентификацию зообентоса проводили по «Атласу беспозвоночных Каспийского моря» (1968).

Результаты и обсуждение. Основное внимание в работе было уделено анализу динамике основных групп животных, встречающихся в обрастании буев. Как было показано нами ранее [14], трофическая структура сообщества обрастания весьма чувствительна к экологическим условиям, в которых оно развивается. Кроме того, для морских биологов понятие зональности чрезвычайно полезно в практическом смысле, так как служит удобной описательной основой, в которую могут быть вложены разрозненные наблюдения.

Основные группы организмов обрастателей. В данном исследовании нам пришлось отказаться от анализа видового состава сообществ обрастания, это сделано специально, чтобы получить возможность сравнивать полученный нами материал с результатами исследования предшественников [3, 4, 9, 10-13, 17]. Как это видно из таблицы 2 в обрастании буев в разных частях Каспийского моря встречаются практически одни и те же группы организмов-обрастателей. Отличия наблюдаются в относительном обилии разных групп оброста. В большинстве исследованных районов доминируют два вида: усоногий рак *Balanus improvisus* и двустворчатый моллюск *Mytilaster lineatus* (табл. 1 и 2). Полагают, что основное значение в этих случаях играет ток воды, омывающий обрастания [12].

Таблица 1

Список основных групп организмов, встречающихся в обрастании буев западной части Среднего Каспия

Район исследования				
№	Основные группы обрастателей	Порт, наши данные	Красноводский залив, Зевина [9,12]	о. Огурчинского, Багиров, [3]
1	Баланус	+++	+++	+++
2	Митилястер	++	+	+++
3	Мерцерелла	+	+++	+
4	Гидрозои	++	++	-
5	Бовербанка	+	+	+++
6	Конопеум	+	++	+
7	Краб	+	+	+
8	Креветки	+	+	-
9	Корофииды	+	++	+++
10	Гаммариды	++	+	++
11	Полихеты	++	+	+
12	Водоросли	++	+	+

Примечание: относительное обилие основных групп обрастателей в разных районах Каспийского моря («+++» - много, «+» - мало, «-» - в обрастании не отмечено).

B. improvisus доминирует в сообществах обрастания на западном побережье Среднего и Южного Каспия, восточном побережье Среднего и Южного Каспия, другой вид усоногих раков *B. eburneus* представлен в сообществе обрастания только в Красноводском заливе.

Mytilaster lineatus широко представлен в тех же районах, где доминирует усоногий рак *B. improvisus*.

Данные, приведенные в таблице 1, хорошо согласуются с результатами исследования Г.Б. Зевинной (табл. 2). Это позволяет сделать вывод, что многолетние обрастания, которые формируются на поверхности корпуса буя, хорошо отражают локальные экологические условия, складывающиеся в разных районах Каспийского моря.



Таблица 2

Характеристика обрастаний разных районов Каспия (по Зевиной, 1968)

Обрастатели	Район					
	1	2	3	4	5	6
<i>Balanus improvisus</i>	Д	Д	СД	Д	Д	СД
<i>B. eburneus</i>	–	–	–	–	–	Д
<i>Mytilaster</i>	–	Д	СД	Д	Д	Д
<i>Dreissena</i>	Д	–	–	–	–	–
<i>Victorella</i> ,	–	–	Д	–	–	СД
<i>Mercierella</i>	–	–	–	–	–	Д
<i>Barentsia</i>	–	–	–	–	–	Д
<i>Perigonimus</i>	СД	СД	–	СД	СД	СД
<i>Cordilophora</i>	СД	СД	–	СД	СД	СД
<i>Corophiidae</i>	С	С	–	СД	СД	СД
<i>Conopeum</i>	С	С	–	С	С	СД
<i>Gammaridae</i>	С	С	–	С	С	С
<i>Rhithropanopeus</i>	С	С	–	С	С	С

Примечание: + Д – доминант, СД – субдоминант, С – сопутствующий;

1 – Северная часть Среднего Каспия; 2 – Западное побережье Среднего, Южного Каспия; 3 – Бакинская бухта; 4 – Восточное побережье Среднего Каспия; 5 – Восточное побережье Южного Каспия; 6 – Красноводский залив.

Зональность в обрастании буев. Как мы уже отмечали выше учет закономерностей распределения животных на биотопе чрезвычайно полезно, так как служит удобной описательной основой, в которую могут быть вложены разрозненные наблюдения. Уже первый взгляд на обрастание буев позволяет сделать вывод, что распределение животных на корпусе буя – смешанное (рис. 1). В верхней части оброста присутствуют две четкие зоны – зона водорослевой каймы и зона сестонофагов. Ниже этих зон конфигурация распределения зообентоса несколько иная. На корпусе буя уже не образуется зон сплошного оброста. Распределение животных и растений становится мозаичным (рис. 2). Зона водорослевой каймы, ширина которой в разные сезоны года меняется, испытывая закономерные колебания. От весны к лету расширяется, к осени и зиме – сужается, при этом разрывается на несколько частей и даже может временно исчезать. Следует заметить, что такая же кайма присутствует и в обрастании псевдолиторали и в обрастании судов.

Ниже зоны водорослей – зона сестонофагов. Ее основные представители – усоногий рак *B. improvisus* и двустворчатый моллюск *M. lineatus*. В летнее время к ним присоединяются гаммариды, крабы и креветки. Ширина этой зоны, как правило, 30-50 см, особенно отчетливо проявляется в виде белой полосы во второй половине лета, в период массового оседания рачка. Мы отмечаем определенное сходство в зональности распределения обрастателей по поверхности буя («неподвижный субстрат обрастания») и корпусу судна («подвижные плавсредства»), работающего в пределах акватории махачкалинского морского порта (Имашова, Зайко, в печати).

Сезонная динамика обрастания буев. Отмечается определенная синхронность в оседании основных групп обрастателей в сезоне на разные типы субстратов [Зайко, 2005, 2006]. Это не вызывает удивления, так как в первую очередь определяется сезонностью в развитии отдельных видов обрастателей и оседании их личинок. Как нами было отмечено ранее, при исследовании сообщества обрастания псевдолиторали, и на буях весной формировалась только био пленка, основные составляющие которой – микроорганизмы. На этапе формирования макрообрастания, в марте начале апреля первыми прорастают макрофиты, они быстро растут и в этот период доминируют по биомассе. Их доля может достигать в общей биомассе сообщества 50% и более. В середине июня в сообществе появляются баянусы. В июле в сообществе обрастания также появляются мелкие единичные экземпляры *M. lineatus*. На этом этапе развития сообщества обрастания резко растет его биомасса. Возрастает и видовое разнообразие сообщества за счет многочисленных подвижных животных (креветки, крабы, гаммариды, полихеты и олигохеты).



Несмотря на массовое оседание, подвижные формы в этот период были представлены, в основном, молодью и значительно уступали и по биомассе, и в численном отношении двум доминирующим видам. Доля *B. improvisus* в общей биомассе животных-обрастателей была значительной до 75-80%. Доля *M. lineatus* была значительно меньше (в пределах 20%). На все остальные организмы приходилось меньше 0,5%.

На следующем этапе развития сообщества обрастания, которая наблюдалась в самое теплое время года, доля макрофитов резко снижается. В этой фазе развития сообщества обрастания отмечается резкое увеличение биомассы животных-обрастателей, как за счет увеличения числа видов обрастателей, так и за счет роста ранее осевших особей. Этот этап развития оброста на буях, мы называем периодом интенсивного роста сообщества.

Осенью оседания личинок резко снижается, отмечается также замедление роста биомассы сообщества.

Во второй половине лета в зоне сестонофагов мы наблюдали формирование многослойного обрастания. В его формировании принимали участие усоногие раки, двустворчатый моллюск *M. lineatus*, и макрофиты. По нашим наблюдениям, в августе-сентябре баянусы росли с максимальной скоростью. Это хорошо согласуется с имеющимися в литературе данными [5]. К этому периоду развития сообщества обрастания сложилась размерная структура популяции *B. improvisus*. В популяции рачка присутствовали особи – от самых мелких – 1-3 мм, до 11-12 мм. Интересно отметить, что основная часть баянусов селится на корпусе до 3-4 метров. Это согласуется с данными Амаевой [1], которая установила, что на глубине 5 м, в придонном слое воды, они отсутствовали в течение всего периода наблюдений за обрастанием пластин.

Межгодовые и сезонные колебания биомассы зообентоса буев менялись в широких пределах. Вариации биомассы баянуса менялись в пределах от 0,06 до 0,14 кг/м². В отличие от *B. improvisus* оседание личинок *M. lineatus* происходит один или два раза в год и пополнение популяции моллюска весьма нестабильно. Это, по нашему мнению, определяет относительно высокую межгодовую изменчивость численности митилястера и волатильность сезонной динамики биомассы в пределах от 0,003 до 0,7 кг/м².

Трофическая структура сообщества обрастания буев. В пределах махачкалинского порта в обрастании буев в летнее время (рис. 2) доминируют баянус и митилястер – сестонофаги, обитающие на поверхности субстрата (СПО). Их доля превышает 56% общей биомассы. Вторые по биомассе – макрофиты (35%) У сопутствующих видов составляющих две трофические группировки: собирающие детритофаги, обитающие на поверхности субстрата (СДПГ) – гаммариды и кумовые, доля которых значительно ниже – 0,8. Плотоядные (П) в обрастании представлены в первую очередь крабом (*Rhithropanopeus harrisi*) и их доля в общей биомассе оброста буев невелика и составляет около 2%.

По данным Багирова [3] на буях в пределах острова Огурчинского доля сестонофагов возрастает до 86% от общей биомассы оброста, за счет снижения как доли водорослей (до 9%), так и СДПГ (до 0,07%) и плотоядных (0,2%).

В Красноводском заливе картина в распределении трофических группировок меняется еще сильнее. Происходит смена доминанта, один вид усоногих раков заменяется на другой (табл. 2). Кроме того, в соответствии со складывающимися в этом районе Каспийского моря экологическими условиями меняется трофическая структура сообщества обрастания. Доля сестонофагов становится подавляющей (более 94%). По сравнению с районами западного побережья Каспия, еще больше сокращается доля макрофитов, которая в районе Красноводского залива составляет только около 4%.

Достигают минимальных размеров и доля трофических группировок плотоядных, собирающих детритофагов, обитающих на поверхности субстрата, и детритофагов собирающих из толщи грунта, биомасса которых в общей сумме составляют меньше 2%.

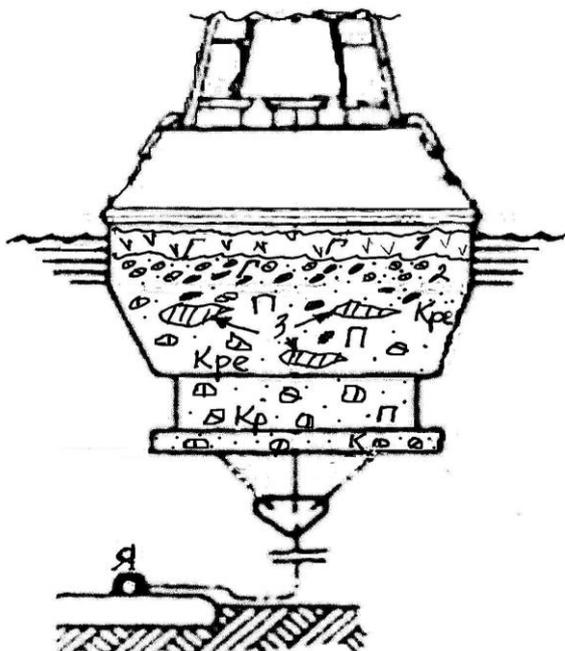


Рис. 1. Схема обрастания буя в Махачкалинском морском порту

Условные обозначения: 1 – зона макрофитов, 2 – зона баянусов и митилястера; 3 – мшанки; Г – гаммариды; Кре – креветки, Кр – крабы; П – полихеты; К – корофииды; Я – якорное устройство.

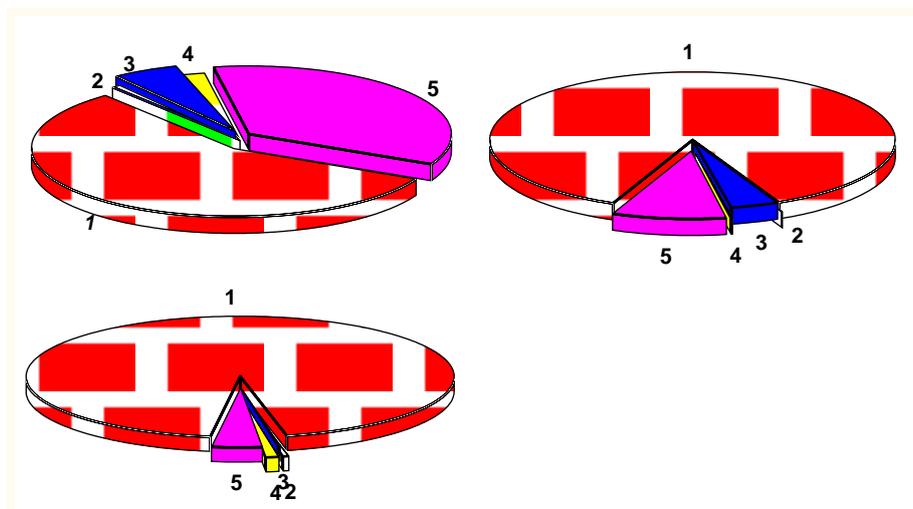


Рис. 2. Трофическая структура сообщества обрастания буев в разных районах Каспийского моря (слева направо: Махачкала; о. Огурчинский, Багиров, [3]; Красноводский залив, Зевина [9, 12].

Условные обозначения: 1 – сестонофаги, обитающие на поверхности субстрата (СПО); 2 – собирающие детритофаги, обитающие на поверхности субстрата (СДПГ); 3 – детритофаги собирающие из толщи грунта (СТО); 4 – плотоядные; 5 – макрофиты.

Выводы:

1. Обрастание буев имеет четко выраженную зональность в распределении организмов обрастателей.

2. Сообщество обрастания буев (неподвижных субстратов) в разных районах Каспия при сходном видовом составе, тем не менее, имеет свои особенности, которые проявляется в специфике трофической структуры сообщества. С продвижением на юг в западной и восточной частях Каспия растет доля сестонофагов и падают доли всех остальных трофических группировок. В первую очередь происходит снижение доли макрофитов и детритофагов, собирающих из толщи грунта.



Библиографический список

1. Амаева Ф.Ш. Сукцессия каспийских прибрежных сообществ обрастания. Автореф. дисс. уч. степ. к.б.н. – Махачкала, 2009. – С.23.
2. Атлас беспозвоночных Каспийского моря. – М.: Пищ. промыш., 1968. – 415 с.
3. Багиров Р.М. Формирование обрастания в Среднем и Южном Каспии. // Биология Среднего и Южного Каспия. – М. Наука, 1967. – С.105-113.
4. Багиров Р.М. Количественное распределение морского обрастания на западном побережье Среднего и Южного Каспия. // Изв. АН СССР. Сер. Биол., 1968. № 6. – С. 17-24.
5. Эльфимов А. С., Зевина Г. Б., Шалаева Е. А. Биология усоногих раков. – М.: МГУ, 1995. – 127 с.,
6. Зайко В.А., Амаева Ф.Ш. Формирование приповерхностного биоценоза обрастания каменной гряды. // Современные технологии мониторинга и освоения природных ресурсов южных морей России. – Ростов-на-Дону, 2005. – С. 67-68.
7. Зайко В.А., Амаева Ф.Ш., Зайко Н.В. Квазиэфимерный тип обрастания каменной гряды. // Современные наукоемкие технологии. – М.: Академия естествознания, 2005. – №9. – С. 99-100.
8. Зайко В.А., Магомедов М.Р.-Д., Амаева Ф.Ш. Формирование обрастания в махачкалинском морском порту // Современные проблемы аридных и семиаридных экосистем юга России. – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2006. – С. 423-431.
9. Зевина Г. Б. Обрастание гидротехнических сооружений на Каспийском море. // Тр. Ин-та океанологии АН СССР. – М.: Наука, 1961, т. 49. – С. 65-107.
10. Зевина Г.Б., Кузнецова И.А., Старостин И.В. Состав обрастаний в Каспийском море. // Тр. Института океанологии АН СССР. – 1963. – Т. 70. – С. 3-25.
11. Зевина Г.Б. Роль вселенцев в обрастаниях на Каспийском море: Сб. научн. трудов / Акклиматизация рыб и беспозвоночных в водоемах СССР. – М.: Наука, 1968. – С. 86-94.
12. Зевина Г.Б. Обрастания в морях СССР. – М.: Изд-во МГУ, 1972. – 265 с.
13. Зевина Г.Б. Биология морского обрастания. – М.: Изд-во МГУ, 1994. – 135 с.
14. Имашова С.Н., Зайко В.А. Трофические группировки в обрастании махачкалинского морского порта. // Экология биосистем: проблемы изучения, индикации и прогнозирования. – Астрахань, 2009. – С. 144-146.
15. Нейман А.А. Рекомендации по исследованию бентоса шельфов. ВНИРО, 1983. – 23 с.
16. Резниченко О.Г. Классификация и пространственно-масштабная характеристика биотопов обрастания. // Биология моря. – 1978. – N 4. – С. 3-15.
17. Физическая география Дагестана. / Акаев Б.А., Атаев З.В., Гаджиев Б.С. и др. – М.: Школа, 1996. – 396 с.

Bibliography

1. Amaeva F.S. Succession the communities of biofouling of Caspian sea. Thesis of the dissertation of a scientific degree of Cand. Biol. Sci. Makhachkala, 2009. 23 p.
2. The atlas of invertebrates of Caspian sea. – M.: The food-processing industry. 1968. – 415 p.
3. Bagirov P.M. Formation fouling in Middle and Southern parts of Caspian sea. // Biology of Middle and Southern Caspian sea. – M. Nauka, 1967. – P. 105-113.
4. Bagirov P.M. Quantitative distribution fouling organisms at the western coast of Middle and Southern parts of Caspian sea. // Proceedings of the Russian Academy of the USSR. A series Biological., 1968. № 6. – P. 17-24.
5. Elfimov A. S., Zevina B. G., Shalaeva E.A. Biology of barnacle. – M.: MGU, 1995. – 127 p.
6. Zayko V.A., Amaeva F.S. Formation ephemeral community of biofouling a stony ridge. // Modern technologies of monitoring and natural resources development of the southern seas of Russia. – Rostov-on-Don, 2005. – P. 67-68.
7. Zayko V.A., Amaeva F.S., Zayko N.V. Quasiephemeral type of biofouling a stony ridge. // Modern high technologies. – M.: Natural sciences academy 2005. – №9. – P. 99-100.
8. Zayko V.A., Magomedov M.R.-D., Amaeva F.S. Formation the biofouling in Makhachkala sea port. // Modern problems of arid and seven-arid ecosystems of the south of Russia. – Rostov-on-Don, 2006. – P. 423-431.
9. Zevina G.B. The fouling hydrotechnical constructions of the Caspian sea. // Proceedings of Institute of Oceanology of Academy of Sciences of the USSR. – M.: Nauka, 1961, v. 49, – P. 65-107.
10. Zevina G.B. Structure of biofouling of Caspian sea. // Proceedings of Institute of Oceanology of Academy of Sciences of the USSR. – 1963. – v. 70. – P. 3-25.
11. Zevina G.B. Influencing of alien on process biofouling in Caspian Sea. // Works of acclimatizations of fishes and the invertebrates in USSR. – M.: Nauka 1968. – P. 86-94.
12. Zevina G.B. The biofouling in the seas USSR // M.: MGU, 1972. – 265 p.
13. Zevina G.B. The biofouling in the seas // M.: MGU, 1994. – 135 p.
14. Imachova C.N, Zayko V.A. Trophic groupings of biofouling of Makhachkala seaport. // Ecology of biosystems: problems of learning and forecasting. – Astrakhan, 2009. – С. 144-146.
15. Neyman A.A. Recommendations about research of benthos. VNIRO 1983. – 23 p.
16. Reznichenko O.G. Classification and the spatially-scale characteristic of biotopes of biofouling. // Biology of sea. – 1978. – N 4. – P. 3-15.
17. Physical geography of Daghestan. / Akaev B.A., Ataev Z.V., Gadzhiev B.S. and et. – M.: School, 1996. – 396 p.



ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 581.142

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВСХОЖЕСТИ ПОГРЕБЕННЫХ СЕМЯН АЛЬПИЙСКИХ РАСТЕНИЙ

© 2011 **Аджиев Р.К., Онипченко В.Г.**¹

¹Московский государственный университет им. М.А. Ломоносова,
Тебердинский государственный природный биосферный заповедник

Эксперимент с погребением семян 28 видов альпийских растений проведен на Северо-Западном Кавказе. Изучена всхожесть свежесобранных семян, всхожесть семян после зимнего хранения на поверхности почвы и всхожесть погребенных в почву на 1, 2, 3 и 5 лет семян. Всхожесть снижалась с увеличением срока погребения. После 5 лет погребения проросли семена только двух видов – (*Leontodon hispidus*, *Senecio aurantiacus*).

Seed storage experiment was carried out for 28 alpine species in Northwest Caucasus. We tested seed germinability for fresh collected seeds, winter storage on soil surface and soil burial treatment (1, 2, 3 and 5 years). Most of the species showed higher germinability after one winter storage on soil surface. Germinability of burial seeds decreased from one to five year storage. Only two species (*Leontodon hispidus*, *Senecio aurantiacus*) germinated after 5 years burial in soils.

Ключевые слова: альпийские растения, всхожесть семян, погребение семян в почву, многолетний эксперимент, семенные банки, северо-западный Кавказ.

Keywords: alpine plants, germinability, soil seed burial, longterm experiment, soil seed banks, the Northwest Caucasus.

Введение. Важную роль в поддержании устойчивости популяций высокогорных растений имеет семенное возобновление, поскольку около трети видов, образующих альпийские фитоценозы Кавказа практически не способны к клональному росту и вегетативному размножению [1-3]. Поэтому устойчивое существование этих видов в составе растительных сообществ в значительной степени зависит от успешного семенного возобновления. Для изучения длительности сохранения жизнеспособности семян, используют метод искусственного погребения. Показано, что погребение семян в почву увеличивает длительность сохранения их жизнеспособности [4], однако, важнейшим фактором гибели семян в почве выступает их поражение фитопатогенными грибами [5-7].

Проведено значительное число опытов с погребением семян. Из них наиболее интересны эксперименты исследователей W.J. Beal и Duvel [8, 9]. В экспериментах W.J. Beal из 20 видов через 80 лет 3 вида сохранили всхожие семена (*Oenotera* sp., *Rumex crispus*, *Verbascum blattaria*), а через 120 лет – проросли семена *Verbascum blattaria*, единственный проросток для *Malva rotundifolia* [10]. В опытах Дювеля (Duvel) из 107 исследуемых видов через 20 лет всхожие семена имел 51 вид, а через 39 лет – 39 видов. В основном все виды, изученные в этих экспериментах, относятся к возделываемым в культуре и полевым сорнякам.

В опытах с погребением семян 28 видов *Vaccinium*, продолжавшимся в течение 17 лет, среднее время жизни семян в почве составило 8,65 лет, а у пяти видов – не менее 15-17 лет [11]. Для видов семейства Сурегасеае максимальное время сохранения жизнеспособности варьирует от 10 до 295 лет, хотя некоторые виды не сохраняются более 3 лет [12].

По длительности сохранения жизнеспособности семян в почве К. Thompson и J.P. Grime (1979) предложили различать 4 типа семенных банков: I – временный банк с осенним прорастанием семян, II – временный банк с весенним прорастанием семян (в первых двух типах семена сохраняют всхожесть менее 1 года), III – кратковременный устойчивый семенной банк (семена сохраняют всхожесть до 5 лет), IV – долговременный устойчивый семенной банк (семена сохраняют всхожесть более 5 лет). Длительность сохранения жизнеспособности семян альпийских видов растений изучена недостаточно. Немногочисленные данные по значительным размерам семенных банков почв высокогорных сообществ [13-19] свидетельствуют о возможности образова-



ния многими видами устойчивых семенных банков. По данным С. Körner (1999), в целом для альпийских растений характерно: 1) отсутствие или незначительное прорастание в текущий сезон (до зимы), 2) высокая всхожесть после зимнего покоя (стратификации), 3) очень быстрое начало прорастания после схода снега, 4) значительные временные промежутки для прорастания в течение сезона. В нашей работе мы поставили цель исследовать всхожесть свежесобранных и погребенных семян альпийских растений Кавказа, т.к. эти показатели в условиях, максимально приближенным к естественным, мало исследованы.

Район исследования расположен на территории Тебердинского государственного природного биосферного заповедника, в Карачаево-Черкесской республике. Участки высокогорного стационара располагаются на северо-восточных отрогах г. Малая Хатипара на высоте 2750 м н.у.м.

В качестве **объектов исследования** были выбраны 28 видов альпийских растений, произрастающих в трех сообществах, резко различающихся по экологическим особенностям, – альпийские лишайниковые пустоши (АЛП) (12 видов) – низкопродуктивные сообщества (*Pediculari comosae* – *Eritrichietum caucasicum*, Minaeva & Onipchenko, 2002) с доминированием кустистых лишайников (главным образом *Cetraria islandica*), приуроченные к наветренным гребням и склонам гор. Пестроовсяницевые луга (ПЛ) (*Viola altaicae* – *Festucetum variae*, Rabotnova & Onipchenko, 2002) (10 видов) – сообщества с доминированием плотнодерновинных злаков (преимущественно *Festuca varia*). Эти сообщества отличаются высоким флористическим богатством. Мощность снежного покрова зимой 0,5-1,5 м, снег сходит в начале июня. Альпийские ковры (АК) (*Hyalopoo ponticae* – *Pedicularietum nordmanniana*, Rabotnova & Onipchenko) (6 видов) – низкопродуктивные хионофитные сообщества западин и днищ цирков с обильным снегонакоплением зимой (5 м и более), в которых доминируют виды шпалерного и розеточного разнотравья (*Sibbaldia procumbens*, *Taraxacum stevenii*). Вегетационный период около 2 месяцев, снег сходит в конце июля – начале августа [13]. Латинские названия растений приведены по "Флоре Тебердинского заповедника" [20].

Методика исследования. Сбор семян альпийских растений проводили с середины августа до второй половины сентября и собирали только созревшие семена после начала их осыпания. В случае легкого отделения семян от плодовых оболочек семена освобождали от них, в других случаях односемянные плоды прорастивали без отделения покровов (*Anemone speciosa*, *Ranunculus oreophilus* и др.). Для опыта отбирали визуально не поврежденные, полноценные семена.

Эксперимент проводили в трех вариантах для оценки: 1) всхожести свежесобранных семян, 2) всхожести семян после зимовки на поверхности почвы, 3) всхожести погребенных в почву семян после 1, 2, 3 и 5-ти лет погребения. Свежесобранные семена разбирали и высевали не позднее 10 дней после сбора. При прорастивании свежесобранных семян так же как и семян после зимовки на поверхности почвы, их смешивали с небольшим объемом почвы (20-40 г) из соответствующего сообщества, увлажняли и помещали в чашки Петри. Для закладки у поверхности почвы семена, в сетчатых мешочках из капрона (размер ячеек 0,5×0,5 мм) помещали затем в матерчатый мешочек, который оставляли на поверхности почвы на осенне-зимний период.

В варианте с погребением семена равномерно перемешивали с увлажненной почвой из соответствующего сообщества (100 семян на 20-40 г почвы в зависимости от размеров семян) и помещали в сетчатые мешочки из капрона (размер ячеек 0,5×0,5 мм). Почву предварительно просеивали через сито с диаметром отверстий 0,5 см. Мешочки были помещены в пластиковые емкости на глубину 8-10 см (рис. 1). Емкости снизу имели отверстия и слой гравия для обеспечения дренажа, сверху оставаясь открытыми. Они были заполнены почвой и закопаны таким образом, чтобы их верхняя кромка находилась на одном уровне с поверхностью почвы. Емкости были помещены в тех же сообществах, откуда происходили семена растений исследуемых видов, т.е. испытывали сходные с естественным температурный режим и длительность покрытия снегом. Прорастивали погребенные семена весной сразу же после схода снежного покрова. Для этого почву из каждого мешочка помещали в отдельную чашку Петри.

Во всех вариантах опыта всхожесть семян определяли в трехкратной повторности по 100 семян в условиях, приближенных к естественным (в чашках Петри на тонком слое почвы из соответствующего сообщества, при периодическом воздействии прямых солнечных лучей). Длительность прорастивания – 30 суток. Прорастивание осуществляли в низкогорных условиях (абс. высота 850 м) на открытом воздухе с защитой от перегрева и заноса посторонних семян. Эксперимент проведен в период с 2005 по 2010 годы.

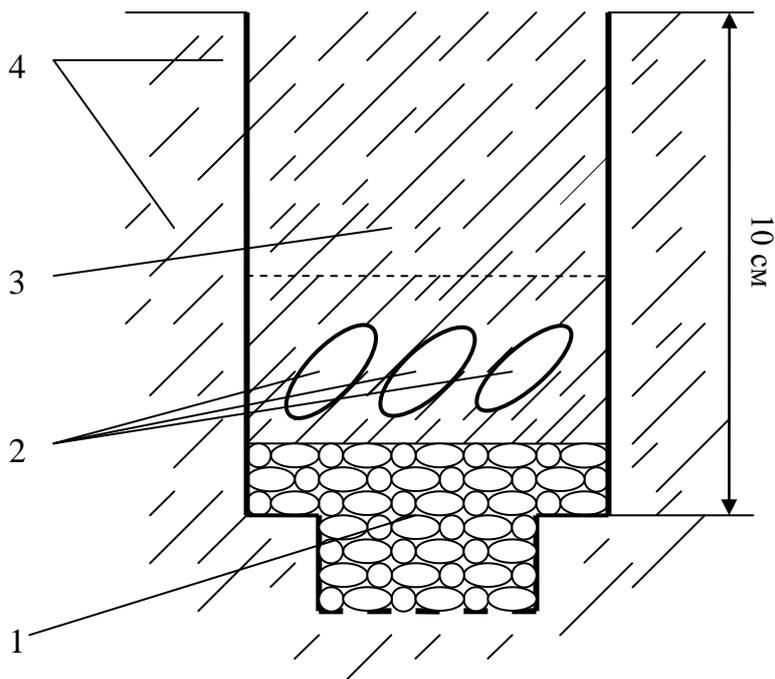


Рис. 1. Схематический разрез фляжки.
1 – слой гравия (дренаж), 2 – мешочки с семенами,
3 – уплотненная почва, 4 – верхний горизонт почвы

Результаты и обсуждение. В варианте с проращиванием **свежесобранных семян** средняя всхожесть составила 18%, все изученные виды можно разделить на 4 группы (табл. 1). Семена видов первой группы (12 видов) практически не прорастали (всхожесть менее 1%). Интересно отметить, что три вида из них (*Corydalis conorhiza*, *Gagea fistulosa* и *Gentiana pyrenaica*) не прорастали во всех вариантах опыта. Видимо, эти семена обладают глубоким врожденным покоем.

Виды второй группы имели низкую всхожесть, не превышающую 10%. К этой группе отнесено 7 видов, половина из которых характерна для альпийских лишайниковых пустошей. В целом виды двух первых групп преобладали среди исследованных (19 из 28, т.е. около 2/3).

К третьей группе отнесены виды со средней всхожестью (11-50%). В эту группу вошло 6 видов, большая часть которых характерна для пестроовсяницевых лугов.

К самой малочисленной четвертой группе отнесено 3 вида с высокой (более 50%) всхожестью свежесобранных семян (*Senecio aurantiacus*, *Leontodon hispidus*, *Taraxacum confusum*). Все три вида относятся к семейству сложноцветных, произрастают на пестро-овсяницевых лугах и имеют анемохорные семена.

Полученные результаты подтвердили низкую всхожесть свежесобранных семян, характерную для многих групп растений [21]. Такая особенность имеет важное адаптивное значение в условиях короткого вегетационного периода в высокогорьях, где проросшие осенью семена не смогли бы пережить суровые зимние условия. Наши данные показывают, что в условиях альпийского пояса покой созревших в текущем сезоне семян (их низкая всхожесть) лучше выражен у видов с более ранними сроками созревания семян, независимо от растительного сообщества, в котором эти виды встречаются. Таким покоем обладают семена растений как альпийских пустошей с длительным вегетационным периодом (*Anemone speciosa*, *Gentiana pyrenaica*, *Potentilla gelida* и др.), так и растения альпийских ковров, развивающиеся в условиях короткого вегетационного периода (*Carum meifolium*, *Corydalis conorhiza*, *Gagea fistulosa*, *Sibbaldia procumbens*). Именно у этих видов врожденный покой имеет адаптивное значение, препятствуя прорастанию семян в потенциально благоприятный (теплый и влажный) период второй половины лета. Напротив, относительно высокую всхожесть показали семена ряда видов растений альпийских лугов (*Taraxacum confusum*, *Leontodon hispidus*, *Senecio aurantiacus*), семена которых созревают в более поздние сроки (начало сентября). В этот период естественные условия (низкие температуры) уже могут препятствовать прорастанию семян, поэтому внутренних механизмов покоя эти семена не



имеют. Таким образом, в этой группе растений внешние условия служат фактором, контролирующим прорастание семян этих видов в текущем сезоне. Кроме того, наши данные подтверждают известную закономерность высокой всхожести семян и отсутствия врожденного покоя у анемохорных видов растений [22].

Наибольшая всхожесть семян обычно наблюдалась после зимнего **поверхностного хранения**, где она в среднем составила 40%. В этом же варианте проросли семена наибольшего числа видов (25 из 28, табл. 1). Семена двух видов (*Pedicularis nordmanniana* и *Ranunculus oreophilus*) проросли только в этом варианте и показали высокую (более 50%) всхожесть. В целом семена 13 видов после перезимовки на поверхности почвы имели высокую всхожесть, при этом самые высокие показатели отмечены для *Taraxacum confusum* (72%). Можно считать, что именно однократная перезимовка семян без погребения является естественной и оптимальной для прорастания семян большинства исследованных альпийских растений, что подтверждает закономерность высокой всхожести семян после схода снега, отмеченную С. Кёрнер [23].

Таблица 1.

Всхожесть семян альпийских растений в разных вариантах эксперимента

виды	сооб	Гр.	2005г.	2006г.		2007 г.	2008г.	2010г.
			свеж.	повер.	погреб.	погреб.	погреб.	погреб.
<i>Anemone speciosa</i>	АЛП	3	0	5,7±1,8	9±1	10,3±3,4	0	0
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	ПЛ	3	3,3±2,4	66,7±4,7	89,7±6,9	0	14,7±1,2	0
<i>Anthyllis vulneraria</i>	АЛП	1	33±2	21,7±2,9	10±1	4±1,2	0	0
<i>Arenaria lychnidea</i>	АЛП	2	16,7±9,4	65,7±3,2	29,7±3,2	0	0	0
<i>Campanula tridentata</i>	АЛП	2	1,7±0,4	25±6,7	7,3±2,7	0	0	0
<i>Carum caucasicum</i>	АЛП	2	2,3±1,2	51±3,8	14,7±7,2	8±2,1	0	0
<i>Carum meifolium</i>	АК	4	0	3,3±3,3	0	0	0	0
<i>Cerastium purpurascens</i>	ПЛ	3	19±3,7	13,3±1,2	26±3,5	1±1	0	0
<i>Corydalis conorhiza</i>	АК	5	0	0	0	0	0	0
<i>Fritillaria collina</i>	ПЛ	3	0	55,3±4,3	83,3±2,4	0,7±0,7	0	0
<i>Gagea fistulosa</i>	АК	5	0	0	0	0	0	0
<i>Gentiana pyrenaica</i>	АЛП	5	0	0	0	0	0	0
<i>Leontodon hispidus</i>	ПЛ	2	82,3±6,9	85±1,5	64±17,6	0	0	7±3,5
<i>Luzula spicata</i>	АЛП	4	5,7±1,2	3,7±0,9	3,7±0,7	0	0	0
<i>Minuartia recurva</i>	ПЛ	3	16,7±6,1	43±10,4	91±4,2	8±1,7	0	0
<i>Pedicularis caucasica</i>	АЛП	3	0	15±4,6	19±2,9	0	0	0
<i>Pedicularis comosa</i>	АЛП	2	0	62±2,1	21,3±3,2	16±0,6	0	0
<i>Pedicularis nordmanniana</i>	АК	2	0	51,3±13,4	0	0	0	0
<i>Plantago atrata</i>	АЛП	3	3,7±0,8	33,7±1,2	34,3±11,3	8,7±0,9	0	0
<i>Potentilla gelida</i>	АЛП	4	0	0,3±0,3	0	6,3±2,4	0	0
<i>Pulsatilla albana</i>	АЛП	2	0,3±0	68,7±2,3	20,7±4,9	0	0	0
<i>Ranunculus oreophilus</i>	ПЛ	2	0	62±3,6	0	0	0	0
<i>Scorzonera cana</i>	ПЛ	2	31,3±1,2	59±5,7	57,3±4,7	0	0	0
<i>Senecio aurantiacus</i>	ПЛ	1	85,3±8,6	4±1	35,3±6,7	16,3±6,9	0	2±1,2
<i>Sibbaldia procumbens</i>	АК	3	1,7±0,4	20±8,1	62,3±4,1	0	14±2,6	0
<i>Taraxacum confusum</i>	ПЛ	3	59,3±13,9	72±4,6	83,3±9,1	3±0,6	0	0
<i>Taraxacum stevenii</i>	АК	2	8,7±0,8	68±15,4	5±2,6	0	0	0
<i>Veronica gentianoides</i>	ПЛ	2	43,7±9,8	68,7±3,5	25,3±10,1	26±4,4	22,3±0,9	0
среднее			18,4	40,1	33	4,9	1,7	0,5

(свеж. – свежесобранные семена, повер. – осенне-зимнее хранение на поверхности почвы, погреб. – погребенные в почву на 1, 2, 3 и 5 лет) (%), среднее и ошибка, n=3, длительность проращивания – 30 дней). АЛП - альпийские лишайниковые пустоши, ПЛ – пестроовсянищевые луга, АК – альпийские ковры. Гр. – номер группы видов по особенностям прорастания семян (см. текст)



В первый год после погребения в почву весенняя всхожесть семян также была довольно высокой (33%), хотя в среднем и несколько ниже, чем при поверхностном хранении. Значимо более высокие показатели всхожести в этом варианте по сравнению с предыдущим отмечены у 6 видов (*Anthoxanthum odoratum*, *Cerastium purpurascens*, *Fritillaria collina*, *Minuartia recurva*, *Senecio aurantiacus*, *Sibbaldia procumbens*), большая часть которых характерна для пестроовсяницевых лугов. Самая высокая всхожесть семян отмечена у *Minuartia recurva*, составившая в среднем 91%. У 10 видов растений всхожесть семян была значимо ниже при погребении по сравнению с поверхностным хранением.

После двух лет погребения проросли семена менее половины (12 из 28) изученных видов растений. Во всех случаях всхожесть была невысокой, в среднем составила 5%. В большинстве случаев в этом варианте прорастали единичные семена. Наиболее высокий показатель всхожести (26%) отмечен для семян *Veronica gentianoides*. Этот вид является типичным компонентом почвенных семенных банков в альпийских фитоценозах [14].

После трех лет погребения проросли семена только трех видов (*Anthoxanthum odoratum*, *Sibbaldia procumbens*, *Veronica gentianoides*) со средней (14-22%) всхожестью. Все эти виды образуют значительные семенные банки в почвах альпийских лугов и ковров [14].

После пяти лет погребения единично проросли семена только двух видов (*Leontodon hispidus*, *Senecio aurantiacus*). Этот результат явился весьма неожиданным, поскольку ранее эти анемохорные виды практически не отмечались в составе почвенных банков альпийских сообществ. Однако, семена *Leontodon hispidus* могут образовывать семенные банки со значительной численностью, а в одном из исследований указывается на более, чем 5-ти летнее сохранение всхожести семян этого вида [24].

В целом же на основании полученных данных все исследованные виды можно разделить на 5 групп.

К первой группе мы отнесли два вида (*Anthyllis vulneraria* и *Senecio aurantiacus*), у которых отмечена максимальная всхожесть у свежесобранных семян, которая, после перезимовки уменьшалась.

Ко второй, самой многочисленной группе отнесены виды, у которых отмечена максимальная всхожесть после перезимовки на поверхности по сравнению с погребением (*Pedicularis nordmanniana*, *Pedicularis comosa*, *Ranunculus oreophilus*, *Pulsatilla albana*, *Campanula tridentata*, *Carum caucasicum*, *Taraxacum stevenii*, *Arenaria lychnidea*, *Scorzonera cana*, *Veronica gentianoides*, *Leontodon hispidus*).

В третью группу входят виды, погребение семян которых увеличивало их всхожесть (*Anemone speciosa*, *Pedicularis caucasica*, *Fritillaria collina*, *Sibbaldia procumbens*, *Anthoxanthum odoratum*, *Plantago atrata*, *Minuartia recurva*, *Cerastium purpurascens*, *Taraxacum confusum*).

В четвертую группу мы поместили виды с низкой всхожестью (менее 10 %) во всех вариантах опыта (*Carum meifolium*, *Potentilla gelida*, *Luzula spicata*).

Пятую группу составляют виды семена которых вовсе не прорастали в течении всего эксперимента (*Corydalis conorhiza*, *Gagea fistulosa*, *Gentiana pyrenaica*).

В целом можно отметить, что виды с высокой и средней всхожестью характерны для альпийских лишайниковых пустошей и для пестроовсяницевых лугов и практически не встречаются на альпийских коврах.

По классификации семенных банков [25] большинство изученных видов можно отнести к III типу (кратковременный устойчивый семенной банк, семена сохраняют всхожесть до 5 лет). К этому типу банков мы относим *Sibbaldia procumbens*, *Cerastium purpurascens*, *Anemone speciosa*, *Anthyllis vulneraria*, *Carum caucasicum*, *Pedicularis comosa*, *Plantago atrata*, *Potentilla gelida*, *Fritillaria collina*, *Taraxacum stevenii*, *Minuartia recurva*, *Senecio aurantiacus*, *Taraxacum confusum*, *Veronica gentianoides*. Виды этой группы могут играть важную роль в поддержании устойчивости сообществ в связи с минимизацией риска отсутствия обсеменения в сухие годы или после слишком раннего отчуждения генеративных побегов.

Семена трех видов *Corydalis conorhiza*, *Gagea fistulosa*, *Gentiana pyrenaica* во время опыта совершенно не проросли. Возможно, что для прорастания семян этих видов требуются специальные условия.



Выводы:

1. Наибольшая всхожесть семян альпийских растений у большинства видов наблюдается после хранения на поверхности почвы в естественных условиях в течение одного осенне-зимнего сезона.
2. Семена большинства видов теряют всхожесть на второй-третий год погребения. Их семенной банк относится к типу «кратковременный устойчивый».
3. После пяти лет погребения в почве проросли семена только 2х видов – *Leontodon hispidus*, *Senecio aurantiacus*.

Библиографический список

1. Нахуцришвили Г.Ш., Гамцелидзе З.Г. Жизнь растений в экстремальных условиях высокогорий (на примере Центрального Кавказа). – Л.: Наука, 1984. – 123 с.
2. Онипченко В.Г. Состав, структура и продуктивность фитоценозов. // Гришина Л.А., Онипченко В.Г., Макаров М.И. и др. Состав и структура биогеоценозов альпийских пустошей. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1986. – С. 41-57.
3. Pokarzhovskaya G.A., 1995. Morphological analysis of alpine communities of the North-Western Caucasus. // Folia Geobotanica et Phytotaxonomica, 1995, v. 30, No 2, p. 197-210.
4. Thompson K., Band S.R., Hodgson J.G. Seed size and shape predict persistence in soil. // Functional Ecology, 1993, V. 7, N 2, p. 236-241.
5. Blaney C.S., Kotanen P.M. Persistence in seed bank: The effects of fungi and invertebrates on seeds of native and exotic plants. // Ecoscience, 2002, V. 9, N 4, p. 509-517.
6. Schafer M., Kotanen P.M. The influence of soil moisture on losses of buried seeds to fungi. // Acta Oecologica, 2003, V. 24, N 5-6, p. 255-263.
7. Schafer M., Kotanen P.M. Impacts of naturally-occurring soil fungi on seeds of meadow plants. // Plant Ecology, 2004, V. 175, N 1, p. 19-35.
8. Toole E. H., Brown E. Final results of the Duvel buried seed experiment. // Journal of Agricultural Research, 1946, V. 72, N 6, P. 201-210.
9. Kivilaan A., Bandurski R.S. The one hundred-year period for the Dr. Beal's seed viability experiment. // American Journal of Botany, 1981, v. 68, N 9, p. 1290-1292.
10. Telewski F.W., Zeevaart J.A.D. The 120-yr period for Dr. Beal's seed viability experiment. // American Journal of Botany, 2002, V. 89, N 8, p. 1285-1288.
11. Hill N.M., Vander Kloet S.P. Longevity of experimentally buried seed in *Vaccinium*: relationship to climate, reproductive factors and natural seed banks. // Journal of Ecology, 2005, V. 93, N 6, p. 1167-1176.
12. Leck M.A., Schutz W. Regeneration of Cyperaceae, with particular reference to seed ecology and seed banks. // Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics, 2005, V. 7, N 2, p. 95-133.
13. Семенова Г.В., Онипченко В.Г. Жизнеспособные семена в почвах альпийских сообществ Тебердинского заповедника (северо-западный Кавказ). // Бюлл. Моск. о-ва испытателей природы, отд. биол., 1990, т. 95, № 5, с. 77-87.
14. Semenova G.V., Onipchenko V.G. Soil seed banks. // Onipchenko V.G., Blinnikov M.S. (eds.). Experimental investigation of alpine plant communities in the Northwestern Caucasus / Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der ETH, Stiftung Rübel, Zürich, 1994, H. 115, p. 69-82.
15. Archibold O.W. A comparison of seed reserves in arctic, subarctic, and alpine soils. // Can. Field-Natur., 1984, V. 98, N 3, p. 337-344.
16. Зироян А.Н. Фитоценотическая характеристика и продуктивность основных типов растительности Армении. – Автореф. дисс. на соис. учен. степ. докт. биол. наук. Ереван, 1988. – 43 с.
17. Morin H., Payette S. Buried seed populations in the montane, subalpine, and alpine belts of Mont Jacques-Cartier, Quebec. // Canadian Journal of Botany, 1988, V. 66, N 1, p. 101-107.
18. Hatt, M. Semenvorrat von zwei alpinen Böden. // Berichte des Geobotanischen Instituts ETH, Stiftung Rübel, Zürich, 1991, Bd 57, S. 41-71.
19. Diemer M., Prock, S. Estimates of alpine seed bank size in two Central European and one Scandinavian subarctic plant communities. // Arctic and Alpine Research, 1993, V. 25, N 3, p. 194-200.
20. Братков В.В., Атаев З.В. Высокогорные луговые ландшафты Северо-Западного и Северо-Восточного Кавказа. // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. – 2009. № 2. – С. 98-104.
21. Воробьева Ф.М., Онипченко В.Г. Сосудистые растения Тебердинского заповедника (аннотированный список видов). // Флора и фауна заповедников. Вып. 99. / Под ред. И.А. Губанова. М., 2001, – 112 с.
22. Baskin C.C. Baskin J.M. Seeds: Ecology, Biogeography and Evolution of Dormancy and Germination. // London: Academic Press, 1998. – 700 p.
23. Работнов Т.А. Фитоценология. 2-е изд., перераб. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1983. – 292 с.



24. Körner C. Alpine plant life: Functional plant ecology of high mountain ecosystems. // Berlin, Heidelberg: Springer, 1999. – 343 p.
25. Thomson K., Bakker J., Bekker R. The soil seed banks of North West Europe. // Cambridge, Cambridge Univ. Press, 1996, 288 p.
26. Thomson K., Grime J. P. Seasonal variation in the seed banks of herbaceous species in ten contrasting habitats. // Journal of Ecology, 1979, V. 67, N 3, p. 893-921.

Bibliography

1. Nakhutsrishvili, G.S. & Gamtsemlidze, Z.G. 1984. Plant life under extreme high mountain conditions: an example from the Central Caucasus [Zhizn' rastenii v ekstremnykh usloviyakh vysokogorii: na primere Tsentralnogo Kavkasa]. Nauka, Leningrad. – 123 pp.
2. Onipchenko V.G. Composition, structure and production of the plant community // In: Grishina, L.A., Onipchenko, V.G., Makarov, M.I. et al. 1986. Composition and structure of alpine heath biogeocoenosis [Sostav i struktura biogeocenozov alpijskih pustoshei]. Izd-vo Moskovskogo Universiteta, Moscow, p. 41-57
3. Pokarzhevskaya G.A. 1995. Morphological analysis of alpine communities of the North-Western Caucasus // Folia Geobotanica et Phytotaxonomica, 1995, v. 30, No 2, p. 197-210.
4. Thompson K., Band S.R., Hodgson J.G. Seed size and shape predict persistence in soil // Functional Ecology, 1993, V. 7, N 2, p. 236-241.
5. Blaney C.S., Kotanen P.M. Persistence in seed bank: The effects of fungi and invertebrates on seeds of native and exotic plants // Ecoscience, 2002, V. 9, N 4, p. 509-517.
6. Schafer M., Kotanen P.M. The influence of soil moisture on losses of buried seeds to fungi // Acta Oecologica, 2003, V. 24, N 5-6, p. 255-263.
7. Schafer M., Kotanen P.M. Impacts of naturally-occurring soil fungi on seeds of meadow plants // Plant Ecology, 2004, V. 175, N 1, p. 19-35.
8. Toole E. H., Brown E. Final results of the Duvel buried seed experiment // Journal of Agricultural Research, 1946, V. 72, N 6, P. 201-210.
9. Kivilaan A., Bandurski R.S. The one hundred-year period for the Dr. Beal's seed viability experiment // American Journal of Botany, 1981, v. 68, N 9, p. 1290-1292.
10. Telewski F.W., Zeevaart J.A.D. The 120-yr period for Dr. Beal's seed viability experiment // American Journal of Botany, 2002, V. 89, N 8, p. 1285-1288.
11. Hill N.M., Vander Kloet S.P. Longevity of experimentally buried seed in *Vaccinium*: relationship to climate, reproductive factors and natural seed banks // Journal of Ecology, 2005, V. 93, N 6, p. 1167-1176.
12. Leck M.A., Schutz W. Regeneration of Cyperaceae, with particular reference to seed ecology and seed banks // Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics, 2005, V. 7, N 2, p. 95-133.
13. Semenova, G.V. & Onipchenko, V.G. 1990. Soil seed banks in the alpine communities in the Teberda Reserve, the Northwestern Caucasus. Byull. Mosk. o-va ispyt. prir. otd. biol. 95(5): 77-87 (in Russian).
14. Semenova G.V., Onipchenko V.G. Soil seed banks // In: Onipchenko V.G., Blinnikov M.S. (eds.). Experimental investigation of alpine plant communities in the Northwestern Caucasus / Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der ETH, Stiftung Rübel, Zürich, 1994, H. 115, p.69-82.
15. Archibald O.W. A comparison of seed reserves in arctic, subarctic, and alpine soils. // Can. Field-Natur., 1984, V. 98, N 3, p. 337-344.
16. Ziroyan, A.N. 1988. Phytocoenotic properties and productivity of main vegetation types of Armenia. Autoreferat doct. disser. Erevan. – 43 pp.
17. Morin H., Payette S. Buried seed populations in the montane, subalpine, and alpine belts of Mont Jaques-Cartier, Quebec // Canadian Journal of Botany, 1988, V. 66, N 1, p. 101-107.
18. Hatt, M. Semenvorrat von zwei alpinen Böden. // Berichte des Geobotanischen Instituts ETH, Stiftung Rübel, Zürich, 1991, Bd 57, S. 41-71.
19. Diemer M., Prock, S. Estimates of alpine seed bank size in two Central European and one Scandinavian subarctic plant communities // Arctic and Alpine Research, 1993, V. 25, N 3, p. 194-200.
20. Bratkov V.V., Ataev Z.V. Alpine meadow landscapes of the Northwestern and Northeastern Caucasus. // Proceedings of Daghestan State Pedagogical University. Natural and Exact Sciences. – 2009. № 2. – P. 98-104.
21. Vorob'eva, F.M. & Onipchenko, V.G. 2001. Vascular plants of Teberda Reserve. Flora i fauna zapovednikov. Moscow 99: 1-100.
22. Baskin C.C. Baskin J.M. Seeds: Ecology, Biogeography and Evolution of Dormancy and Germination. // London: Academic Press, 1998. – 700 p.
23. Rabotnov, T.A. 1983. Phytocoenology [Phytocenologiya]. 2nd ed. Izdat. Moscow Univ., Moscow – 292 pp.
24. Körner C. Alpine plant life: Functional plant ecology of high mountain ecosystems. // Berlin, Heidelberg: Springer, 1999. – 343 p.
25. Thomson K., Bakker J., Bekker R. The soil seed banks of North West Europe // Cambridge, Cambridge Univ. Press, 1996, 288 p.
26. Thomson K., Grime J. P. Seasonal variation in the seed banks of herbaceous species in ten contrasting habitats // Journal of Ecology, 1979, V. 67, N 3, p. 893-921.



ЭКОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

УДК 595.423 (470-12)

ФАУНА ПАНЦИРНЫХ КЛЕЩЕЙ (ACARIFORMES, ORIBATIDA) ПРИБРЕЖНЫХ ЭКОСИСТЕМ И ОСТРОВОВ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАСПИЯ И ИХ ЖИЗНЕННЫЕ ФОРМЫ

© 2011 **Абдурахманов Г.М.¹, Грикурова А.А.², Штанчаева У.Я.², Субиас Л.С.³**

¹ Дагестанский государственный университет

² Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского научного центра РАН

³ Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Biología, Madrid

В работе приводятся результаты исследования панцирных клещей прибрежных экосистем и островов Северо-Западного Каспия: видовой состав, данные о распространении и анализ жизненных форм орибатид.

The article presents the results of the study of oribatid mites of coastal ecosystems and of islands of the north-west part of the Caspian Sea: species composition, distribution data and analysis of life forms of oribatid mites.

Ключевые слова: панцирные клещи, прибрежные экосистемы, Каспийское море, список видов, распространение, жизненные формы.

Keywords: oribatid mites, coastal ecosystems, Caspian sea, list of species, distribution, life forms.

Были исследованы биотопы каспийского побережья (мыс Брянская коса) и островов Тюлений и Нордовый в северо-западной части Каспийского моря. Изучаемые биотопы располагаются на территории Приморского флористического района Дагестана [4], растительность характеризуется как литоральная песчаная и пустынная, представлена солянково-полынными комплексами [6], в дельтах рек и на островах встречаются болотные ландшафты с тростниково-рогозовыми ассоциациями и плавнями.

Обследовано 17 местообитаний островов Тюлений и Нордовый в северо-западной части Каспийского моря и мыса Брянская коса на каспийском побережье Дагестана.

Были исследованы местообитания с различными растительными ассоциациями, список которых приведен ниже.

Брянская коса: 1 – приплавневые луга с доминированием бискильницы и ситника; 2 – тамариковые сообщества; 3 – полынно-эфемеровые и однолетне-злаковые сообщества; 4 – многолетние солянковые сообщества; 5 – песчаные дюны с зарослями астрагала и тамарикса; 6 – полынные однолетне-злаковые с зарослями тамарикса; 7 – приплавневые луга с доминированием костра и кермека; 8 – камышовая ассоциация.

Остров Нордовый: 9 – камышовая ассоциация; 10 – камыш, тамарикс, тростник, аргузия сибирская; 11 – камыш, тростник, гречишка земноводная, осот болотный.

Остров Тюлений: 12 – лох узколистый; 13 – тамариковая ассоциация; 14 – солончаковые галофиты: солянка однолетняя, кермек Мейера; 15 – камышовая ассоциация; 16 – оржанниковая ассоциация с участием тростника; 17 – псаммофильная растительность на песках.

Обнаружено 36 видов панцирных клещей (табл. 1.), относящихся к 31 роду и подроду и 22 семействам. На мысе Брянская коса зарегистрировано 26 видов, на о-ве Тюлений – 14 видов, на о-ве Нордовый – 3. 14 видов впервые отмечены для фауны Дагестана, 8 из них не были ранее зарегистрированы на Кавказе. В почвенных образцах из различных биотопов мыса Брянская коса и о-ва Тюлений обнаружены представители нового для науки вида *Oribatula (Zygoribatula) caspica* Shtancaeva, Griukova, Subias, 2011 [8]. А в материалах биотопов Брянской Косы и острова Нордовый обнаружен новый вид *Peloribates perezinigo* Shtancaeva, Griukova, Subias, 2011 [8].

Ареалогия большинства найденных видов приведена в Каталоге панцирных клещей [9]. Виды, впервые зарегистрированные на Кавказе, характеризуются следующим распространением: *Naplochthonius (N.) sanctaeluciae*: южная Палеарктика (западное Средиземноморье, западная и



центральная Азия), Сенегал и неотропическая область (Галапагосские о-ва и Чили); *Sphaerochthonius pallidus*: Средиземноморье; *Papillacarus pseudoaciculatus*: Средиземноморье и Австралия; *Neoliodes ionicus*: Средиземноморье; *Bipassalozetes (Passalobates) linearis*: южная Голарктика (США: Юта, и Средиземноморье); *Oribatella (O.) tridactyla*: Средиземноморье; *O. (Zygoribatula) caspica* sp. n.: Кавказ; *Peloribates perezinigoi*: Кавказ.

Таблица 1

**Видовой состав панцирных клещей прибрежных экосистем и островов
Северо-Западного Каспия**

	Виды панцирных клещей	Брянская Коса	Остров Тюлений	Остров Нордовый
1	<i>Aphelacarus acarinus</i> (Berlese, 1910)	+		
2	<i>Haplochthonius (H.) sanctaeluciae</i> Bernini, 1973 ^{к д}	+		
3	<i>Sphaerochthonius pallidus</i> Muñoz-Mingarro, 1987 ^{к д}	+		
4	<i>Epilohmannia cylindrica cylindrica</i> (Berlese, 1904)	+		
5	<i>Papillacarus pseudoaciculatus</i> Mahunka, 1980 ^{к д}	+		
6	<i>Neoliodes ionicus</i> Sellnick, 1931 ^{к д}	+		
7	<i>Ramusella (R.) puertomonttensis</i> Hammer, 1962	+	+	
8	<i>Discoppia (Cyliodropia) cylindrica</i> (Pérez-Iñigo, 1965)	+	+	
9	<i>Microppia minus minus</i> (Paoli, 1908)		+	
10	<i>Lauropia similifallax</i> Subías et Mínguez, 1986 ^д		+	
11	<i>Oppiella (O.) nova nova</i> (Oudemans, 1902)		+	
12	<i>Suctobelbella (S.) acutidens duplex</i> (Strenzke, 1950)		+	
13	<i>Suctobelbella (S.) subcornigera subcornigera</i> (Forslund, 1941)	+		
14	<i>Suctobelbella (Flagrosuctobelba) nasalis</i> (Forslund, 1941)		+	
15	<i>Tectocephus velatus sarekensis</i> Trägårdh, 1910	+	+	
16	<i>Scutovertex sculptus</i> Michael, 1879	+		
17	<i>Bipassalozetes (Passalobates) linearis</i> (Higgins et Woolley, 1962) ^{к д}		+	
18	<i>Passalozetes africanus</i> Grandjean, 1932	+		
19	<i>Oribatella (O.) tridactyla</i> Ruiz, Subías et Kahwash, 1991 ^{к д}	+		
20	<i>Tectoribates ornatus</i> (Schuster, 1958)	+		
21	<i>Trichoribates (Latilamellobates) naltschicki</i> (Shaldybina, 1971)	+		
22	<i>Zetomimus (Protozetomimus) acutirostris</i> (Mihelčič, 1957) (= <i>Ceratozetes bulanovae</i> Kulijev, 1962)			+
23	<i>Chamobates (Xiphobates) rastratus</i> (Hull, 1914) ^д		+	
24	<i>Punctoribates (Minguezetes) hexagonus</i> Berlese, 1908	+		
25	<i>Podoribates longipes</i> (Berlese, 1887) ^д	+		
26	<i>Oribatula (O.) interrupta interrupta</i> (Willmann, 1939)	+		
27	<i>O. (O.) saljanica</i> Kulijev, 1962 ^д		+	
28	<i>O. (Zygoribatula) caspica</i> Shtancaeva, Grikurova, Subías, 2011 ^{к д***}	+	+	
29	<i>O. (Z.) undulata</i> Berlese, 1916 ^д	+		+
30	<i>Hemileius (Simkinia) ovalis</i> Kulijev, 1968	+		
31	<i>Schelorbates barbatulus</i> Mihelčič, 1956 ^д	+		
32	<i>S. laevigatus laevigatus</i> (Koch, 1835)	+		
33	<i>S. pallidulus latipes</i> Koch, 1844)		+	
34	<i>Protoribates (P.) capucinus</i> Berlese, 1908	+	+	
35	<i>Peloribates perezinigoi</i> Shtancaeva, Grikurova, Subías, 2011 ^{к д***}	+		+
36	<i>Galumna lanceata</i> (Oudemans, 1900)	+		
	Итого видов:	26	14	3

Примечание к таблице: ^к – виды, впервые отмеченные для Кавказа (8); ^д – виды, впервые отмеченные для Дагестана (14); ^{***} - новые для науки виды.

Из 36 видов 19 обнаружено только на Брянской косе, 9 - исключительно на о-ве Тюлений, 1 вид - только на о-ве Нордовый (табл. 1).



Основу фауны орибатид обследованных местообитаний составляют широко распространенные виды (19%) – космополитные (7 видов) и 6% семикосмополитные (2 вида), голарктические 11% (4 вида) и палеарктические 25% (9 видов). Два вида (*Ramusella (R.) puertomonttensis* и *Oribatula (Z.) undulata*) распространены в тропической и субтропической зонах (6%). Средиземноморская фаунистическая группа представлена 9-тью видами (25%) (*Sphaerochthonius pallidus*, *Papillacarus pseudoaciculatus*, *Neoliodes ionicus*, *Lauroppia similifallax*, *Oribatella (O.) tridactyla*, *Trichoribates (Latilamellobates) naltshicki* *Zetomimus (Protozetomimus) acutirostris*, *Podoribates longipes*, *Hemileius (Simkinia) ovalis*). Отмечено 3 вида (8%) с кавказским ареалом (*Oribatula (O.) saljanica*, *O. (Zygoribatula) caspica*, *Peloribates perezinigoii*). Виды, характеризующиеся европейским распространением, не зарегистрированы. Спектр фаунистических элементов показан на рис. 1.

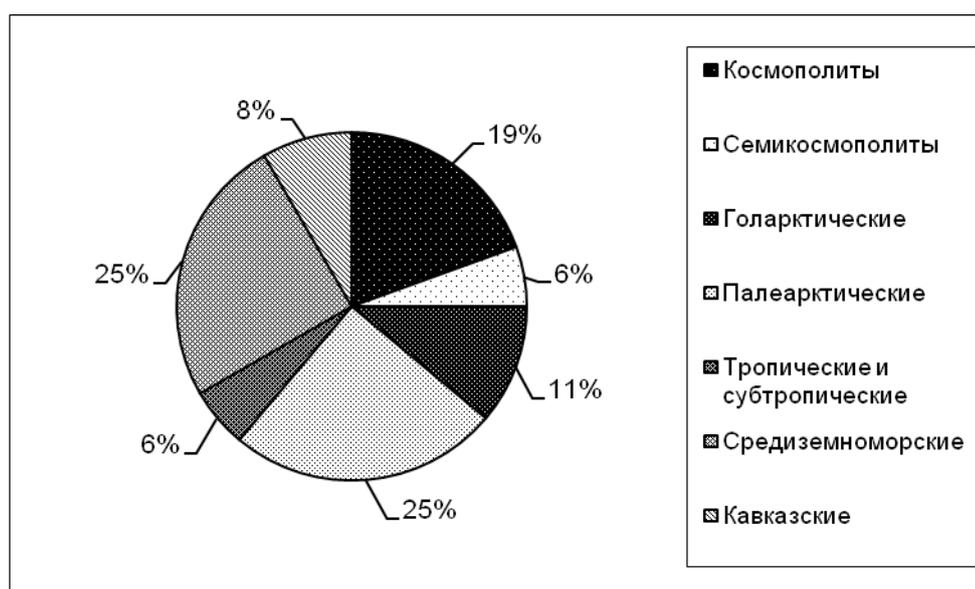


Рис. 1. Соотношение фаунистических групп панцирных клещей прибрежных экосистем и островов Северо-Западного Каспия

Анализ жизненных форм и их более мелких подразделений – адаптивных (морфо-экологических) типов орибатид дополняет фаунистические данные и позволяет выявить особенности приспособления панцирных клещей к среде обитания. Соотношения различных жизненных форм, а также морфо-экологических типов орибатид рассматривали согласно классификации, предложенной Д.А. Криволицким [2, 3, 5].

Обнаруженные в ходе исследования виды панцирных клещей относятся к следующим жизненным формам: обитатели поверхности почвы и подстилки; обитатели мелких почвенных скважин; глубокопочвенные виды; неспециализированные формы орибатид. Соотношение жизненных форм орибатид клещей показано в табл. 2.

Таблица 2

Жизненные формы панцирных клещей прибрежных экосистем и островов Северо-Западного Каспия

Жизненные формы	Количество видов	Доля видов (%)	Число экземпляров
Обитатели поверхности почвы и подстилки	4	11	120
Обитатели мелких почвенных скважин	12	33	143
Глубокопочвенные виды	3	8	91
Неспециализированные формы	17	48	2007

Каждая жизненная форма представлена несколькими адаптивными (морфо-экологическими) типами (табл. 3), которые характеризуются различными морфологическими приспособлениями орибатид к обитанию и передвижению по поверхности и в толще почвы.



Таблица 3

Адаптивные типы панцирных клещей прибрежных экосистем и островов
Северо-Западного Каспия

Морфо-экологические типы	Количество видов	Доля видов (%)	Число экземпляров
Галюмноидный	3	8	119
Дамеоидный	1	3	1
Оппиоидный	8	22	21
Пункторибатоидный	4	11	122
Ломаниоидный	3	8	91
Палеакароидный	1	3	4
Гипохтоноидный	2	6	16
Орибатулоидный	10	28	1921
Тектоцефоидный	4	11	66

1. Обитатели подстилки и поверхности почвы немногочисленны, доля их в спектре жизненных форм составляет 11%. Характеризуются крупными размерами, округлым телом, хорошо склеротизованными, сильно пигментированными покровами, приспособленными к сохранению влаги в теле, часто с длинными ногами для передвижения по поверхности почвы. Эта жизненная форма представлена галюмноидным и дамеоидным адаптивными типами.

К галюмноидноидному типу относятся 3 вида: *Trichoribates (Latilamellobates) naltischicki* (Shaldybina, 1971), *Podoribates longipes* (Berlese, 1887), *Galumna lanceata* (Oudemans, 1900); дамеоидный тип представлен единственным видом *Neoliodes globosus ionicus* Sellnick, 1931.

2. Обитатели мелких почвенных скважин почвы и подстилки (33% обнаруженных видов) характеризуются мелкими размерами, позволяющими передвигаться по трещинам и скважинам, без специальных морфологических приспособлений, представлены оппиоидным и пункторибатоидным адаптивными типами.

Клещи оппиоидного типа отличаются тонкими, обычно слабо склеротизованными покровами, и относительно длинными ногами, что способствует активным вертикальным миграциям по трещинам и скважинам почвы во избежание высыхания. К этому типу относятся 8 видов: *Ramusella puertomontensis* Hammer, 1962, *Discoppia (Cylindroppia) cylindrica* (Pérez-Íñigo, 1965), *Microppia minus minus* (Paoli, 1908), *Lauropopia similifallax* Subías et Mínguez, 1986, *Oppiella (O.) nova nova* (Oudemans, 1902), *Suctobelbella (S.) acutidens duplex* (Strenzke, 1950), *S. (S.) subcornigera subcornigera* (Forsslund, 1941), *S. (Flagrosuctobelba) nasalis* (Forsslund, 1941).

Пункторибатоидный морфо-экологический тип представлен следующими видами: *Oribatella (O.) tridactyla* Ruiz, Subías et Kahwash, 1991, *Tectoribates ornatus* (Schuster, 1958), *Chamobates (Xiphobates) rastratus* (Hull, 1914), *Punctoribates (Minguezetes) hexagonus* Berlese, 1908. Они также характеризуются мелкими размерами, но более склеротизованы и обладают защитными образованиями в виде ламелл, птероморф и др.

3. Глубокопочвенные орибатиды составляют всего 8 % общего числа видов, обычно слабо склеротизованные, характеризуются вальковатым удлинённым или уплощённым телом и короткими ногами, которые более приспособлены к раздвиганию частиц почвы. Данная жизненная форма представлена одним морфо-экологическим типом – ломаниоидным, к которому относятся 3 вида: *Epilohmannia cylindrica cylindrica* (Berlese, 1904), *Papillacarus pseudoaciculatus* Mahunka, 1980, *Hemileius (Simkinia) ovalis* Kulijev, 1968.

4. Неспециализированные формы орибатид включают первично неспециализированных примитивных панцирных клещей палеакароидного и гипохтоноидного морфо-экологических типов и эврибионтные формы высших орибатид орибатулоидного и тектоцефоидного типов. В исследуемых биотопах панцирные клещи этой жизненной формы составляют большинство как по числу видов (48%), так и по количеству обнаруженных экземпляров (табл. 2).

Представители первично неспециализированных орибатид характеризуются средними или мелкими размерами и слабой склеротизацией покровов, часто среди них встречаются стенобионты с мягкими, очень слабо пигментированными покровами и крупными листовидными ногогастральными щетинками, защищающими тело от высыхания. Важным морфо-экологическим приспособлением представителей этой группы является короткий период постэмбрионального развития и способность к партеногенезу. Обнаружен один представитель палеакароидного адаптивного типа –



Aphelacarus acarinus (Berlese, 1910), который отличается эвритопностью и космополитным распространением. Гипохтоноидный адаптивный тип представлен в наших сборах двумя видами – *Haplochthonius sanctaeluciae* Bernini, 1973 и *Sphaerochthonius pallidus* Muñoz-Mingarro, 1987.

Эврибионтные неспециализированные формы орибатид характеризуются средними размерами и покровами средней склеротизации и пигментации, они приспособлены к обитанию в различных условиях увлажнения. Клещи орибатулоидного типа представлены максимальным числом 10 видов: *Zetomimus (Protozetomimus) acutirostris* (Mihelčič, 1957), *Oribatula (O.) interrupta interrupta* (Willmann, 1939), *O. (O.) saljanica* Kulijev, 1962, *Oribatula (Zygoribatula) undulata* Berlese, 1916, *O. (Z.) caspica* Shtanchaeva, Subias, Grikurova, 2011[8], *Scheloribates barbatulus* Mihelčič, 1956, *S. laevigatus laevigatus* (Koch, 1835), *S. pallidulus latipes* Koch, 1844, *Protoribates (P.) capucinus* Berlese, 1908, *Peloribates perezinigo* Shtanchaeva, Subias, Grikurova, 2011 (Штанчаева, Субиас, Грикурова 2011). К тектоцефоидному типу относятся *Tectocephus velatus sarekensis* Trägårdh, 1910, *Scutovertex sculptus* Michael, 1879, *Bipassalozetes (Passalobates) linearis* (Higgins et Woolley, 1962), *Passalozetes africanus* Grandjean, 1932.

В целом для фауны панцирных клещей изученных местообитаний островов Тюлений и Нордовый и мыса Брянская коса, расположенных в полупустынной зоне, характерно преобладание эврибионтных вторично неспециализированных форм и обитателей мелких почвенных скважин, по сравнению с ними поверхностные и глубокопочвенные виды принимают значительно меньшее участие в составе жизненных форм (рис. 2).

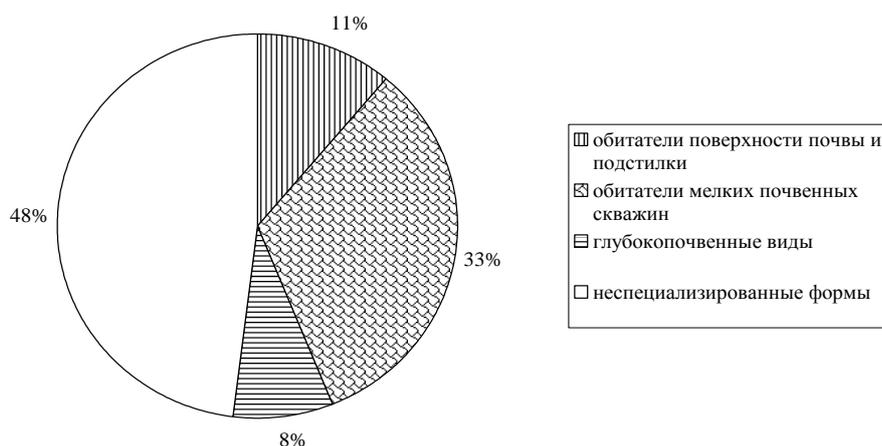


Рис. 2. Соотношение жизненных форм панцирных клещей прибрежных экосистем и островов Северо-Западного Каспия

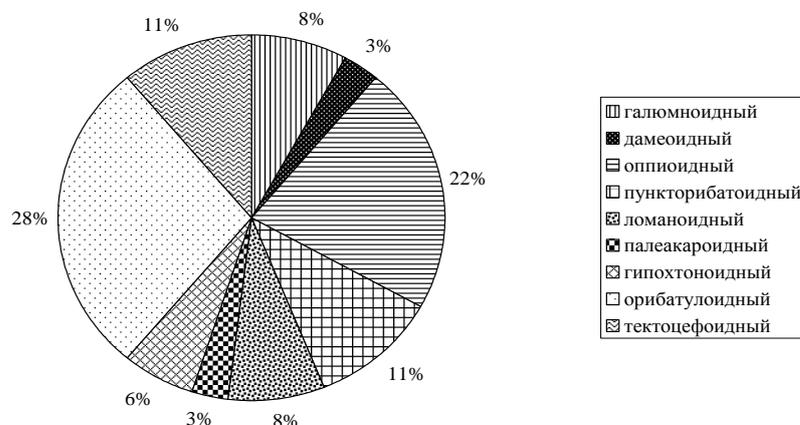


Рис. 3. Соотношение адаптивных типов панцирных клещей прибрежных экосистем и островов Северо-Западного Каспия

Соотношение адаптивных типов также различается (рис. 3). В условиях сухости верхних слоев почвы наиболее многочисленны представители орибатулоидного (28%), оппиоидного



(22%), пункторибатоидного и тектоцефоидного (по 11%) адаптивных типов. Обитающие в подстилке и верхних слоях почвы представители галломноидного (8% от общего числа) и гипохтоноидного (6%) типа и глубокопочвенные панцирные клещи ломаноидного типа (8%) встречаются значительно реже. Наименьшую долю составляют представители дамеоидного и палеакароидного морфо-экологических типов (по 3%).

Соотношение жизненных форм и адаптивных типов орибатид в обследованных местообитаниях полупустынной зоны каспийского побережья Дагестана подтверждают данные литературы о распространении панцирных клещей в аридных и семиаридных местообитаниях [1, 7].

Библиографический список

1. Баяртогтох Б. Фауна и население панцирных клещей Монголии (Acari, Oribatida). Автореф. дисс... докт. биол. наук. – М., 2007. – 51 с.
2. Криволицкий Д.А., 1965. Морфо-экологические типы панцирных клещей // Зоол. журн. Т. 46. Вып. 8. С. 1168-1181.
3. Криволицкий Д.А. Пути приспособительной эволюции панцирных клещей в почве / Адаптации почвенных животных к условиям среды. – М.: Наука, 1977. – С. 102-128.
4. Муртузалиев Р.А. Карта флористических районов Дагестана // Материалы VI Международной конференции «Биологическое разнообразие Кавказа». – Нальчик: КБГУ, 2004. – С.187-188.
5. Панцирные клещи. Морфология, развитие, филогения, экология, методы исследований характеристика модельного вида *Nothrus palustris*. Отв. ред. Д.А. Криволицкий. М.: Наука, 1995. – 223 с.
6. Чиликина Л.Н., Волкова И.И., Яруллина Н.А., Шифферс Е.В. Карта растительности Дагестанской АССР. Под ред. Е.В. Шифферс. – М., Наука, 1960.
7. Штанчаева У.Я. Панцирные клещи Дагестана. Автореф. дисс... канд. биол. наук. – М., 1987. – 26 с.
8. Штанчаева У.Я., Грикурова А.А., Субиас Л.С., 2011. Панцирные клещи (Acariformes, Oribatida) побережья и островов Каспийского моря // Зоол. журн. (в печати).
9. Штанчаева У.Я., Субиас Л.С. Каталог панцирных клещей Кавказа. – Махачкала: ДНЦ РАН, 2010. 276 С.

Bibliography

1. Bayartogtokh B. Fauna and population of Oribatid mites of Mongolia (Acariformes, Oribatida). Summary of thesis for the Doctor's degree. M. 51 p.
2. Krivolutsky D.A., 1965. Adaptive types of Oribatid mites // Zool. journ. T. 46. № 8. P. 1168-1181.
3. Krivolutsky D.A., 1977. Adaptive evolution ways of soil Oribatid mites / Adaptation of soils animals to natural conditions. M.: Nauka. P. 102-128.
4. Murtuzaliev R.A., 2004. Map of floristic regions of Dagestan. Materials of the VI International Conference "Biodiversity of the Caucasus." Nalchik: KBGU. P.187-188
5. Oribatid mites. Morfology, development, phylogeny, ecology, methods of study, model species *Nothrus palustris*. Editor-shif D.A. Krivolutsky. M.: Nauka. 223 p.
6. Chilikina L.N., Volkova I.I., Yarullina N.A., Shiffers E.V., 1960. Vegetation map of Daghestan. Editor-shif E.V. Shiffers.
7. Shtanchaeva U. Ya., 1987. Oribatid mites of Daghestan. Summary of Ph. D. thesis. M. 26 p.
8. Shtanchaeva U.Ya., Grikurova A.A., Subias L.S., 2011. Oribatid mites (Acariformes, Oribatida) of coast and islands of Caspian Sea // Zool. journ. (in litt.).
9. Shtanchaeva U.Ya., Subias L.S., 2010 Catalog oribatid mites of the Caucasus. Makhachkala: Dagestan Scientific Center, RAS. 276 P.

Работа выполнена при поддержке ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технического комплекса России на 2007-2013 годы», ГК №16.552.11.7051.

Работа выполнена в рамках НИР «Пространственное распределение растительности и животного мира острова Тюлений северо-западной части Каспийского моря» (ГК № 0120.0. 502543), и при финансовой поддержке программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Биологическое разнообразие».

Данное исследование осуществлено при поддержке гранта НИР «Эволюционное биологическое разнообразие Каспийского моря и прибрежных экосистем и прогноз его состояния в условиях освоения углеводородного сырья» (ГК № 16.740.11.0051).



УДК 574.55.045 (262.81)

ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ПРИБРЕЖНЫХ ЭКОСИСТЕМ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ УРОВНЯ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

© 2011 **Абдурахманов Г.М., Клычева С.М., Ахмедова Г.А.,
Магомедова М.З., Солтанмурадова З.И.**
Дагестанский государственный университет

В работе максимально подведены итоги изучения фауны пауков Дагестана на 2011 г. Приведен аннотированный список видов согласно мировому каталогу Нормана Платника [1]. К настоящему времени видовой состав изучаемого района включает 311 видов, из которых 59 видов приводятся как новые для Дагестана, а 2 вида (*Drassodes archibensis*, Ponomarev & Alieva, 2008, *Drassodes dagestanus*, Ponomarev & Alieva, 2008) описаны как новые для науки. Указанные экземпляры ранее как sp. определены до вида – вид *Nurscia albosignata* Simon, 1874, ранее был указан как *Nurscia* sp. [9], вид *Clubiona alpicola* Kulczynski, 1881, ранее был указан как *Clubiona* sp. [9], и вид *Clubiona brevipes* Blackwall, 1841, ранее был указан как *Clubiona* sp. [9]. Исправлено ошибочное определение – вид *Pirata hurkai* Buchar, 1966, ранее был указан как *Pirata knorri* (Scopoli, 1763).

The results of study of the spiders fauna of Daghestan on 2011 were summed up at most in the work. The annotated list of species was cited according to the world catalogue of Norman Platnik [1]. By the present time the composition of species of studied district includes 311 species, from which 59 species are cited as new for Daghestan, and 2 species (*Drassodes archibensis* Ponomarev & Alieva, 2008, *Drassodes dagestanus* Ponomarev & Alieva, 2008) are described as new for science. The indicated specimen earlier as sp. are identified to species – the species *Nurscia albosignata* Simon, 1874, earlier was identified as *Nurscia* sp. [8], the species *Clubiona alpicola* Kulczynski, 1881, earlier was identified as *Clubiona* sp. [8], and the species *Clubiona brevipes* Blackwall, 1841, earlier was identified as *Clubiona* sp. [8]. The mistaken definition is corrected – the species *Pirata hurkai* Buchar, 1966, earlier identified as *Pirata knorri* (Scopoli, 1763).

Ключевые слова: пауки, вид, фауна, район, Дагестан.

Keywords: spiders, species, Fauna, district, Daghestan.

Изучение биологического разнообразия, сохранение социоприродных комплексов и систем, поддержание их целостности и жизнеобеспечивающих функций для устойчивого развития общества, повышения качества жизни, улучшения здоровья населения, обеспечения экологической безопасности, относятся к стратегическим направлениям экологической политики региона.

Необходимость обобщения всех имеющихся сведений по палеогеографии, формированию берегов и дна Каспийского моря, по состоянию биологического разнообразия и, самое главное, правильная оценка устойчивости компонентов прибрежных экосистем Российской части Прикаспия к антропогенным воздействиям, послужило основанием для написания данной работы.

Высокая напряженность экологической ситуации в Прикаспийском регионе, угроза деградации природных комплексов береговой зоны, связанные с разведкой и эксплуатацией нефтегазовых комплексов, как на суше, так и на шельфе Каспийского моря, предопределила цель работы, связанную с оценкой современного состояния биологического разнообразия и оценкой устойчивости компонентов прибрежных экосистем.

В основу работы были положены как личные сборы, так и материалы работ Института прикладной экологии Республики Дагестан, эколого-географического факультета ДГУ, а также совместных с Географическим факультетом МГУ и Дельфтским университетом (Голландия).

Работа была проведена для решения следующих задач:

- Дать в различных физико-географических районах, преобладающих ландшафтах, систематическую и ареалогическую характеристику растительности и животного мира побережья.
- Описать основные типы сообщества побережий и оценить устойчивость компонентов прибрежных экосистем к антропогенным воздействиям и уровенному режиму моря.
- Выявить редкие и исчезающие виды растений и животных в прибрежных сообществах и установить факторы риска для биологического разнообразия исследуемого района в связи с уровенным режимом моря и разведкой и добычей нефти и газа.

Некоторые палеогеографические характеристики Прикаспийского региона. Как известно, различия между флорой и фаунистическими комплексами отдельных районов, особенно



горных и равнинных его частей, специфика их формирования и связи с фаунами сопредельных территорий, не могут быть объяснены лишь с точки зрения современного состояния фауны и физико-географической характеристикой исследуемого региона, а должны рассматриваться с позиций генезиса фауны в тесной связи с формированием рельефа и почвенно-климатических условий. Такой подход позволяет понять многие биогеографические особенности современной биоты, которые не могут быть объяснены сегодняшней географической обстановкой.

В результате многократных трансгрессий и регрессий происходят связи и разрывы с различными сушами, что определило биогеографическое лицо (от 40% северного Дагестана до 3-4% в районе р. Самур Туранских элементов) сообществ побережий (рис. 1).

На примере Каспия убедительно доказано, что проблема динамики морских берегов и эволюции береговых морфосистем не может быть решена только в идеализированных условиях стационарного положения уровня моря, так как в природе его поведение зависит от многих внешних и внутриводоемных факторов. Для Каспия и динамики его морских берегов в XX веке, на протяжении которого произошла смена регрессивного режима развития морского бассейна на транс-регрессивный, наиболее показателен в этом плане (рис. 2).



Рис. 1. Дно Каспийского моря и русло Палеоволги в один из регрессивных периодов

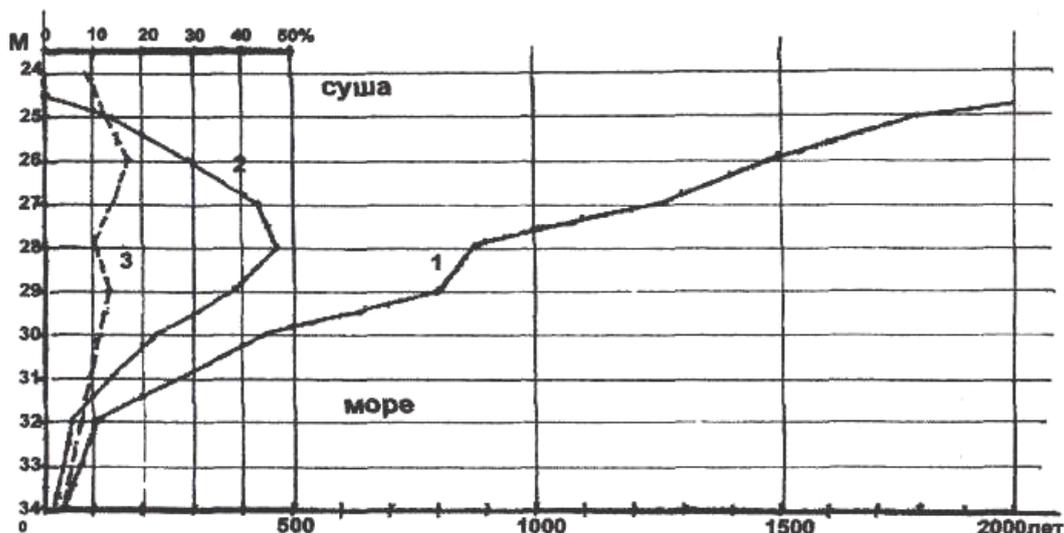


Рис. 2. Продолжительность стояния уровня Каспийского моря по фазам «суша – море» за последние 2000 лет: 1 – ход уровня, относительная повторяемость его изменений (%); 2 – за 2000 лет; 3 – за голоцен (Р.К. Клиге, 1997).

Открытость как системы акватории Каспия создает неопределенность в трактовке понятия "побережье". Часть суши, находящаяся в тесном взаимодействии с акваторией может рассматриваться как функция пространственно-временных масштабов Каспийской системы. С формальных позиций вполне оправданно рассматривать несколько пространственно-временных уровней "побережья" соответствующих различным трансгрессиям. При этом приходится иметь в виду, что фиксируемые трансгрессии есть наиболее крупные элементы общей фрактальной структуры и в пределах каждой можно выделить много дополнительных уровней. Такой иерархический подход имеет не только формальное значение. Есть все основания полагать, что все структурные элементы того, что можно назвать "Большой Каспий" и в настоящее время функционально и в том числе по переносу вещества, связаны друг с другом.

В целом, опираясь на официальную карту растительности и полевых сборов, можно утверждать, что в пределах рассматриваемой территории выражены разнотравно-ковыльно-типчачковые степи псаммофитные в относительно возвышенных поверхностях в бассейнах Кумы и Терека, северо-туранские (прикаспийские пустыни) бесполынные, песчанно-полынные с разной долей участия гемипсамофильного и псамофильного разнотравья с участием солянок и при близком залегании грунтовых вод кустарников, галохсерофитные полукустарничковые пустыни на солонцах, биюргуновые на солончаковатых и солонцовых солончаках, кокпековые пустыни на солончаковых солонцах, кустарниковые пустыни на барханных песках и бугастых песках. Фрагментарно на юге Дагестана описываются средиземные южно-туранские пустыни. Для голых солончаков и такыров выделяется сообщество туранской малолетней (однолетно-солянковой) растительности.

Собственно современное побережье занимает растительность субаридных и аридных пойм, включающие в себя болотные луга дельт и плавень, злаковые и галофитные луга в поймах рек, полынно-дерновидно злаковые степи в бассейне Кумы, и наконец, собственная приморская литоральная растительность.

Флора Российского побережья Каспийского моря как единое целое до сих пор не изучалась. Разрозненные сведения о флоре отдельных флористических и геоботанических районов имеются в изданиях региональных флор.

В результате обобщения литературы и полевых исследований можно полагать что, флора Российского побережья Прикаспия включает 2665 видов, относящихся к 784 родам 145 семейств. Основная роль в формировании флоры принадлежит 10 лидирующим семействам, к которым относится 1616 видов или 61% ее состава (табл. 1.)



Таблица 1

**Представленность лидирующих семейств во флоре Прикаспия
и бореальных пустынь Евразии**

Таксоны и другие показатели	Флора пустынь СССР (Прозоровский, 1940)	Российская часть Каспийского побережья
Число семейств	83	145
Число родов	-	784
Число видов	1695	2665
Лидирующие семейства (% к общему числу видов)		
Asteraceae	14.7	11
Fabaceae	9.8	8
Chenopodiaceae	9.6	6
Poaceae	8.6	11
Brassicaceae	7.2	6
Общий % по 5 семействам	49.8	40.7

ЖИВОТНЫЙ МИР

Млекопитающие. В целом по региону список насчитывает 74 вида млекопитающих, относящихся к 7 отрядам: 5 видов насекомоядных, 11 видов рукокрылых, 18 видов хищных, 1 вид непарнокопытных, 4 вида парнокопытных, 32 вида грызунов и 2 вида зайцеобразных.

Среди видов млекопитающих, обитающих на северном и северо-западном побережье Каспийского моря, преобладают ксерофильные виды, предпочитающие степные, полупустынные и пустынные биотопы. Многочисленными (фоновыми) видами являются представители отрядов грызунов, зайцеобразных и ряд мезофильных и ксерофильных видов хищных. Наиболее характерны заяц-толай (*Lepus capensis*.), тушканчики (*Dipodidae*), песчанки (*Gerbillinae*), из хищных – волк (*Canis lupus*) и корсак (*Vulpes corsac*), а из копытных – сайгак (*Saiga tatarica*).

Наземные беспозвоночные. Беспозвоночные животные образуют гигантскую группу, не имеющую себе равных как по видовому разнообразию, так и по численности. Почти все группы беспозвоночных животных связаны с почвой и у многих часть онтогенеза (иногда большая) проходит в почве (например, среди насекомых с полным превращением стадии личинки и куколки у многих мух, совок, жуков-щелкунов, чернотелок).

Земноводные и пресмыкающиеся. Фауна амфибий региона немногочисленна и насчитывает всего 3 широко распространенных обычных или многочисленных вида (озерная лягушка – *Rana ridibunda*, краснобрюхая жерлянка – *Bombina bombina*, зеленая жаба – *Bufo viridis*). Герпетофауна региона разнообразна, но представлена в основном ксерофильными видами, заселяющими аридные (пустынные и полупустынные) биотопы за пределами зоны затопления и прибрежных тростников. Общее число видов 38: 4 вида черепах (*Testudinidae*), 16 видов ящериц и 18 видов змей.

Птицы. Примерный список видов региона включает 255 представителей 18 отрядов.

Среди гнездящихся птиц (146 видов, 57% от общего числа) наиболее широко представлена группа водно-болотного комплекса (127 видов, 87%): поганки, веслоногие, цапли и выпи, фламинго, гусеобразные, кулики и пастушки, чайки и др. 110 видов (43%) встречаются исключительно во время пролета: 50% журавлеобразных и соколообразных, большая часть ржанкообразных и воробьиных.

При обсуждении вопроса о взаимном влиянии и внедрения различных видов животных прибрежных экосистем Каспийского моря нами была использована модельная группа из жесткокрылых насекомых (*Coleoptera*, *Tenebrionidae*) (табл. 2, рис. 3).

Анализ ареалов изученной фауны показывает, что ее спектр объединяет выходцев из 12 зоогеографических групп, что объясняется многими обстоятельствами, в основном экологического характера, явившихся результатом большого разнообразия географических ландшафтов и разнообразием фаунистических связей с сопредельными зоогеографическими областями. Зоогеографический анализ фаун чернотелок Республики Дагестан показал, что первое место по распространению на территории изучаемого района занимают виды, принадлежащие Кавказской географической группе (29 видов – 30%), второе место по распространению занимают степные виды (16 видов – 16%), виды, относящиеся к Северо-туранской группе представлены 12 видами – 12%. Среднеазиатская группа представлена 11 видами – 11%.



Таблица 2

Распределение видов жуков-чернотелок аридных районов Кавказа
и прикаспийских стран по типам ареалов

№	Типы ареалов	Природные районы								
		1. Терско-Кумская низменность	2. Западное побережье Каспия	3. Апшеронский полуостров	4. Талыш	5. Туркмено-хораские горы	6. Северо-восточный Иран	7. Юго-восточное поб. Каспия	8. Краснодарское плато	9. Южный и Сев.-Зап. Устюрт и Мангышлак
1	Араксинский	5		12		2	4	1	1	1
2	Араксико-прикаспийский		5	4	1					
3	Араксико-хорасанский		1	1						
4	Араксико-иранский						3	1	1	
5	Восточномедиземноморский					1				
6	Восточно-средиземноморско-иранский			2				1	1	
7	Восточномедиземноморско-турано-иранский	1						1	1	1
8	Гирканский					6	2			
9	Гиркано-иранский					1				
10	Европейский						1			
11	Европейско-гобийский	1								
12	Европейско-казахстанский	2	2							
13	Европейско-переднеазиатский	1	1	1			1			
14	Европейско-сибирский	5	2	2	1					
15	Иранский					2	5			
16	Хорасанский					1	2			
17	Переднеазиатский				1	7				
18	Переднеазиатско-араксинский			1		1	1			
19	Переднеазиатско-южнотуранский							2		
20	Переднеазиатско-туранский-иранский				1					
21	Переднеазиатско-туранский	1							1	1
22	Прикаспийский	1	1	1						
23	Прикаспийско-переднеазиатский			1				1		
24	Причерноморский			1						
25	Причерноморско-прикаспийский	1		1						
26	Причерноморско-казахстанский	8	3							
27	Сахаро-гобийский	2		1	1			2		2
28	Сахаро-туранский							1	1	1
29	Сахаро-средиземноморский	1								
30	Сахаро-средиземноморско-туранский			1				1	1	1
31	Сахаро-средиземноморско-переднеазиатский			1						
32	Средиземноморский					1				
33	Средиземноморско-казахстанский	1						1		
34	Средиземноморско-туранский					1				1
35	Средиземноморско-причерноморско-казахстанский		1	1			1			1



36.	Северотуранский	16	5	3				2	2	5
37.	Северотуранско-гобийский				1					
38.	Среднеазиатско-южнотуранский									1
39.	Туранский	8	3	2		8	4	28	11	17
40.	Турано-араксинский			5		3	1	5	6	4
41.	Турано-гобийский	1		1				2	1	1
42.	Турано-ирано-гобийский	1						1		1
43.	Турано-иранский			1			1	2		2
44.	Турано-хорасанский					3	1	3	2	2
45.	Хорасанский					44	16	3	1	2
46.	Хорасано-гирканский			1	1	1				
47.	Южнотуранский						4	2	7	7
48.	Южнотуранско-араксинский					1	1	2	1	
49.	Южноевропейско-туранский	1								
50.	Южнотуранско-хорасанский									1
51.	Космополиты	2	2	3				3	1	2
	Всего:	59	26	49	5	83	48	83	39	54

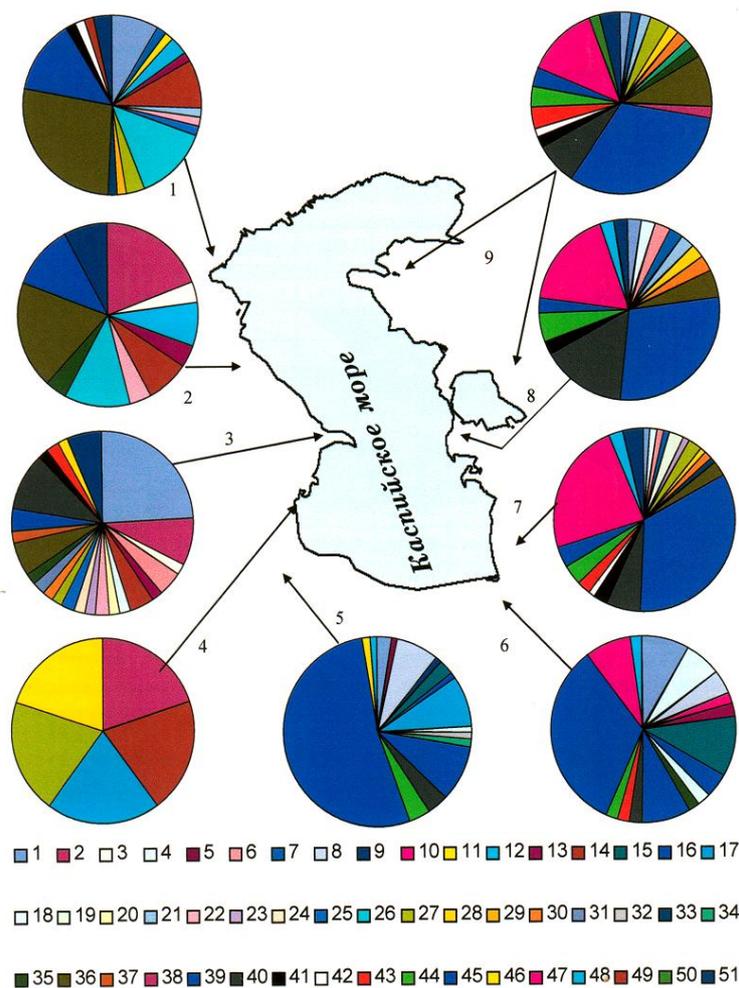


Рис. 3. Распределение видов жуков-чернотелок по зоогеографическим спектрам аридных районов Кавказа и сопредельных стран по типам ареалов

Космополитные виды занимают пятое место – 8 видов, что соответствует 8%. Виды Европейско-сибирской группы представлены 6 видами – 6%, Казахстанская группа отмечена 5 видами – 5%. Европейская группа видов представлена на территории Дагестана 4 видами – 4%. Два вида



в изучаемой фауне принадлежат Восточно-Средиземноморской (2%), и по одному виду представители Европейско-Средиземноморской и Средиземноморской группы – 1% (рис. 4).

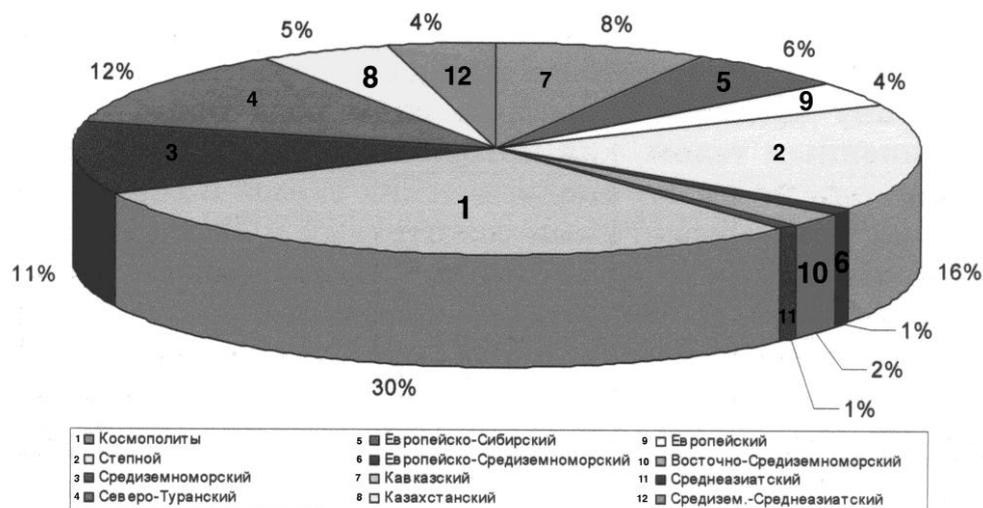


Рис. 4. Зоогеографический спектр фаун чернотелок прикаспийских районов Дагестана и сопредельных стран

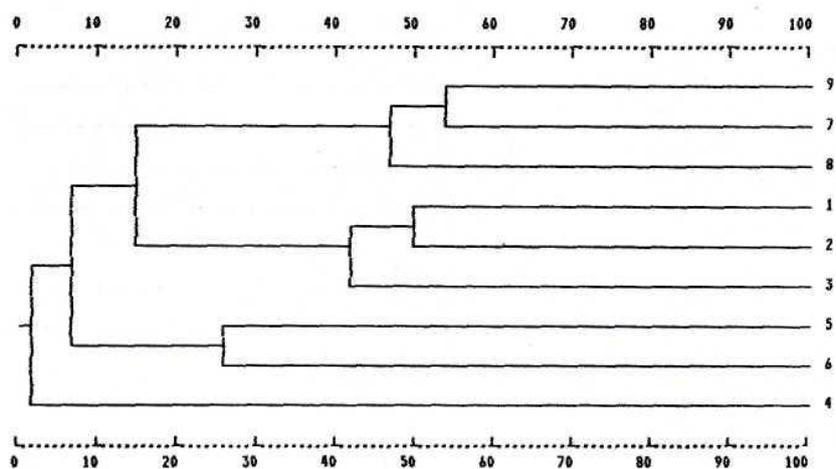


Рис. 5. Дендрограмма меры сходства по индексу Сьеренсона-Чекановского фаун чернотелок

Таблица 3

Индекс сходства видового состава жуков чернотелок
аридных прикаспийских районов Дагестана и сопредельных стран
(по Сьеренсону-Чекановскому)

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
R1									
R2	0,506								
R3	0,419	0,444							
R4	0,062	0,063	0,074						
R5	0,014	0,018	0,030	0,022					
R6	0,037	0,053	0,041	0,000	0,265				
R7	0,174	0,057	0,173	0,023	0,133	0,138			
R8	0,204	0,062	0,184	0,043	0,175	0,111	0,517		
R9	0,212	0,121	0,198	0,025	0,125	0,081	0,545	0,439	



Всего на рассматриваемых Кавказа и средней Азии обитают 726 видов чернотелок. Наличие общих видов в сравниваемых районах говорит о взаимном влиянии этих фаун. Миграционным процессам способствовали общие фазы развития горных систем в этих регионах и уровень режим Каспия. Обмен между кавказскими и турано-иранскими фаунистическими центрами, видимо, шел по низкогорной суше и по побережью океана Тетис. Все большая аридизация климата (особенно в восточной части Кавказа) обеспечивала доминирование более конкурентоспособных в этих условиях турано-иранских видов в северных и особенно южных районах Кавказа (Абдурахманов, 1988).

Ниже приводится дендрограмма (рис. 5, табл. 3) меры сходства по индексу Сьеренсона-Чекановского и зоогеографический спектр фаун чернотелок прикаспийской части Дагестана и сопредельных стран.

Библиографический список

1. Абдурахманов Г.М. Восточный Кавказ глазами энтомолога. Монография. – Махачкала: Дагкнигиздат, 1998. – 136 с.
2. Клиге Р.К. Нарушение экологических условий подъемом уровня Каспия. // Проблемы экологической безопасности Каспийского региона. – М.-Махачкала, 1997. – С. 42-44.

Bibliography

1. Abdurahmanov G.M. Eastern Caucasus through the eyes of an entomologist . The monography. – Makhachkala: Dagknigizdat, 1998. – 136 p.
2. Klige R. K. Disturbance of ecological conditions by lifting of level of Caspian Sea. // Problems of ecological safety of the Caspian region. – Moscow-Makhachkala, 1997, p. 42-44.

Работа выполнена при поддержке ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технического комплекса России на 2007-2013 годы», ГК №16.552.11.7051.

Данное исследование осуществлено при поддержке гранта НИР «Эволюционное биологическое разнообразие Каспийского моря и прибрежных экосистем и прогноз его состояния в условиях освоения углеводородного сырья» (ГК № 16.740.11.0051).

УДК 574.55.044(262.81)

ЗАГРЯЗНЕНИЕ МЕЛКОВОДНОЙ ПРИБРЕЖНОЙ ОПРЕСНЕННОЙ ЗОНЫ И ШЕЛЬФА ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ КАСПИЙСКОГО МОРЯ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА БИОТУ И ВОСПРОИЗВОДСТВО РЫБ

© 2011 * Абдусаматов А.С., Абдурахманов Г.М., Дохтукаева А.М., Дудурханова Л.А.

* Дагестанское отделение Каспийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства, Институт прикладной экологии Республики Дагестан

В работе обсуждается загрязнение шельфовых вод различными загрязнителями (нефтяное, пестицидное, тяжелыми металлами).

The article discusses the soiling of the shelf waters by different pollutants (oil-pollution, heavy metals, pesticides).

Ключевые слова: Каспий, загрязнение, нефть, химикаты, пестициды.

Keywords: Caspian sea, soiling, oil-pollution, heavy metals, pesticides.

Одним из ведущих факторов, оказывающих воздействие на водные экосистемы, является химическое загрязнение. Поэтому изучение токсикологического состояния среды обитания биоты, собственно водных организмов имеет большое значение для понимания процессов формирования запасов рыб.



Проблема морского загрязнения стала актуальной в конце 60-х – начале 70-х годов XX века. С тех пор появилось множество публикаций на эту тему, в которых представлены систематизированные результаты научных достижений в этой области (Израэль, Цыбань, 1988; Ляхин, 1994; Ровинский и др., 1995; Косарев, Залогин, 1998; Гухман, 1999; Матищов, Матишов, 2001 и др.).

В последние 50 лет происходит интенсивное загрязнение промышленными и бытовыми стоками опресненных прибрежных морских мелководий и прилегающих шельфовых вод, в том числе и его западно-каспийского региона. Существующий высокий уровень загрязнения может быть усугублен в результате крупномасштабных морских геологоразведочных работ в поисках месторождений нефти и в процессе ее дальнейшей добычи. Разведка и особенно добыча нефти в акватории шельфа западного района Среднего и Северного Каспия может серьезно сказаться на условиях нагула, миграции, а также и воспроизводство рыб.

Загрязнение шельфовых вод происходит в результате длительного попадания в Каспий с поверхностным стоком различных химических и органических загрязнителей, связанных с работой промышленных предприятий, добычей нефти и газа, других полезных ископаемых, а также развитием сельскохозяйственного производства, использованием удобрений и пестицидов, сбросом неочищенных или недостаточно очищенных сточных вод и с внутриводоемными процессами.

Влияние загрязнений на биоту, условия воспроизводства рыб наиболее остро проявляется во внутренних водоемах западно-каспийского региона, а также в устьевых областях рек и прибрежных опресненных морских мелководьях и заливах. В меньшей степени загрязнению подвержены морские шельфовые зоны.

Токсические вещества содержатся не только в воде различных водоемов, но и аккумулируются в грунте, накапливаются в тканях и органах пищевых для рыб гидробионтов, наконец, в самих рыбах, особенно в хищниках. Накопление в теле рыб тяжелых металлов, хлорорганических соединений, нефтяных углеводородов и других химических веществ приводит к биохимическим и физиологическим нарушениям в развитии половых продуктов, патологии крови, изменению внутренних органов, что, в конечном итоге, может негативно отразиться на воспроизводительной способности рыб, повлечь снижение эффективности размножения, что побудило нас особенно внимательно рассмотреть эту проблему.

Прибрежная зона западной части Каспийского моря является местом аккумуляции токсичных веществ, поступающих сюда со сточными водами промышленных предприятий, сельскохозяйственных угодий, нефтегазодобывающей и перерабатывающей промышленности с водосборов рек, впадающих в море, и других источников. Характерной особенностью Каспия является также интенсивное проведение разведки и эксплуатации месторождений углеводородного сырья. В результате происходит постоянное насыщение вод загрязняющими веществами, что, естественно, не может не сказаться на состоянии биоресурсов моря.

Данные ДФ КаспНИРХ 10-20-летней давности показывают, что содержание растворенных нефтяных углеводородов в прибрежной зоне от Лопатина до Самура колебалось от 1 ПДК (0,05 мг/л) до 7-8 ПДК. На этом участке побережья моря наиболее загрязненными являлись район Махачкалы (до 6-8 ПДК) и Дербента (до 4 ПДК). Содержание фенолов в эти годы было на уровне 2-4 ПДК. Их количество превосходило предельно-допустимый уровень от 8 до 16 раз, причем наиболее высокие показатели были характерны для 1978-1980 гг. Содержание поверхностно активных веществ (СПАВ) не превышало 1 ПДК. К высоко загрязненным относилась устьевая зона р. Терек, где загрязнение нефтяными углеводородами местами превышало 40 ПДК.

Мы кратко рассмотрим картину морской прибрежной зоны до 5-10-метровой изобаты. Это загрязнение нефтепродуктами, тяжелыми металлами и пестицидами, которые являются токсичными для рыб, особенно для икры, личинок и молоди, а также для всех других гидробионтов. Загрязнение этими веществами прибрежной зоны оказывает негативное воздействие на воспроизводство рыб. Влияние нефтяного и других загрязнений в более глубокой зоне Каспийского моря (до глубин 50-100 м) будет рассмотрено особо.

Нефтяное загрязнение. В западной прибрежной части Среднего Каспия менее всего загрязнена прибрежная зона моря от устьевой области р. Самур до района Дивичи-Кендерли, где уровень содержания нефтяных углеводородов колебался в среднем от 0,01 до 0,1 мг/л, и лишь в отдельные периоды этот показатель поднимался до 6 ПДК. Наоборот, на протяжении всего периода исследований наиболее загрязненными были воды на участке от взморья р. Терек до Дербента. Содержание углеводородов здесь постоянно колебалось от 0,06 до 0,6 мг/л, при среднем



показателе от 0,14 до 0,3 мг/л (от 3 до 6 ПДК). С одной стороны, это связано с тем, что здесь развита хозяйственная деятельность, с другой – с влиянием стока волжских вод, а также стока рек Сулака и, особенно, Терека, с которым поступает большое количество сточных вод с предприятий Северного Кавказа. По мере удаления от береговой полосы количество нефтепродуктов снижается и не превышает 1-3 ПДК.

Материалы 1980-1990 гг. показывают, что уровень нефтяного загрязнения прибрежных вод Среднего Каспия несколько снизился, но продолжал оставаться выше предельно допустимого. Западная прибрежная акватория на траверзе Махачкалы имела содержание нефтепродуктов 2-4 ПДК, а на траверзе Дербента – до 6-12 ПДК.

Таким образом, за последние 10-20 лет загрязнение прибрежных вод Среднего Каспия нефтепродуктами в целом стабильно превышает ПДК в 1-3 раза, и очень редко встречаются районы, где концентрация нефтяных углеводородов была бы меньше или на уровне ПДК.

Загрязнение тяжелыми металлами. Исследования загрязнения прибрежных вод западной части Среднего Каспия и прилегающего к нему северо-западного района тяжелыми металлами проводятся ДФ КаспНИРХ уже 30 лет. В таблице 1 представлены результаты анализов вод Среднего Каспия на содержание тяжелых металлов в период с 1970 по 1980 гг.

В абсолютных показателях основное место принадлежит цинку и железу, в меньших количествах встречаются медь, никель, кобальт. В более поздних исследованиях (1980-1990-е гг.) было установлено, что железо присутствует в воде в значительно больших количествах, чем до этого времени, – от 90 до 630 мг/л. Такие концентрации металла в воде существенно превосходят их ПДК, что особенно характерно для прибрежных акваторий.

Таблица 1

Среднесезонное содержание металлов в поверхностных вода Каспия (наши данные)

Район моря	Железо	Цинк	Медь	Никель	Кобальт
Северо-западная часть Каспия	5,9	34,4	4,5	1,9	1,5
Западная часть Среднего Каспия севернее г. Махачкалы	7,7	27,0	3,5	2,5	0,8
Западная часть Среднего Каспия южнее г. Махачкалы	11,8	18,1	2,9	2,0	1,0
Восточная часть Среднего Каспия	5,2	37,8	4,2	2,1	1,3
Западная часть Южного Каспия	3,9	36,1	3,9	1,4	1,7
Центральная и восточная части Южного Каспия	3,9	32,6	4,1	0,9	1,7
Открытое море	5,7	30,0	3,2	1,9	1,2

Содержание меди в воде относительно 70-х годов XX века увеличилось примерно в 2 раза, что также превосходит предельно-допустимый уровень. Количество никеля ниже ПДК, что характерно и для всех остальных элементов.

Результаты исследований содержания тяжелых металлов в прибрежных морских водах и впадающих водотоках Западно-Каспийского района представлены в табл. 2. Практически по всем регионам наблюдается очень высокий уровень железа. Загрязнение металлами прибрежных вод северной части Западно-Каспийского региона было ниже, чем в средней части.

Таблица 2

Содержание тяжелых металлов в прибрежных морских водах Западно-Каспийского района, мг/л

Место отбора	Fe	Cu	Ni	Pb	Mo	V	Mn
Устье р. Самур	0,2	Н/с	Н/с	0,001	0,07	-	Н/с
Дербент	0,24	0,002	Н/с	Н/с	0,005	-	Н/с
Избербаш	0,2	0,01	Н/с	Н/с	0,06	-	0,0005
Каспийск	0,23	Н/с	Н/с	Н/с	0,05	-	0,001
п. Редукторный	0,21	0,007	Н/с	Н/с	0,03	-	0,0005
г. Махачкала	0,15	0,01	Н/с	0,001	0,004	-	0,0005
Устье р. Шура-озень	0,16	0,004	Н/с	0,001	0,02	-	0,001
Устье р. Сулак	0,29	0,009	Н/с	0,004	0,01	-	0,001
Северная часть (Кизлярский залив и др.)	0,32	0,005	0,03	0,001	0,006	0,006	Н/с



Пестицидное загрязнение. Исследованиям подвергалось содержание в прибрежной зоне ДДТ, ГХЦГ и их изомеров. Полученные данные показали, что в 5-10 км к северу от Махачкалы количество ДДТ и ГХЦГ в воде превышало 0,002 мкг/л, но уже в Сулакской бухте и у Сулакской косы концентрация ДДТ в воде составляла до 0,002 мкг/л, а ГХЦГ отмечался только следами.

Аналогичные данные были получены и в пробах воды, отобранных вблизи Аграханского залива и в месте впадения р. Кривая Балка в море. Содержание ДДТ в рр. Сулак и Терек такое же, как и в морской воде, – 0,002 мкг/л, за исключением устьевых районов, где концентрация ДДТ составила 0,001 мкг/л, при следах ГХЦГ.

Следует отметить (табл. 3), что число проб поверхностных морских и речных вод, в которых ДДТ и ГХЦГ обнаруживаются в следовых количествах, с каждым годом растет. Следовательно, идет процесс сокращения пестицидных загрязнений в некоторых районах рассматриваемого региона.

Так, если в 1972-1976 гг. таких проб мы не обнаружили совсем или во всех пробах отмечались остаточные количества токсикантов, то в 1980 г. проб было 9,8%, в 1985 г. – 14,6%, в 1989 г. – 21%.

Таблица 3

Динамика изменения числа отрицательных проб на содержание пестицидов

Годы	Общее число проб	Только следы, %
1972-1976	786	0
1980	271	9,8
1985	328	14,6
1989	123	21,0

Во всех пробах речной и морской воды, отобранной в разные гидрологические сроки в течение всего периода контрольных исследований, обнаруженные средние концентрации суммарного ДДТ и ГХЦГ составляли в основном от десятых до десятитысячных долей микрограмма. Экстремально высокие концентрации в отдельные годы отмечались только в устьевой зоне р. Терек, достигая 30 мкг/л.

Сокращение пестицидного загрязнения, возможно, происходит за счет повышения растворимости хлорорганических пестицидов в воде, благодаря постоянному присутствию здесь нефти и нефтепродуктов.

Анализ воды последних лет показал наличие средних концентраций суммарного ДДТ (0,0013-0,0022 мкг/л) и ГХЦГ (следы – 0,0016 мкг/л) по всему району исследований. Наибольшим содержанием пестицидов стабильно отличается рыбопромысловый район Дагестана от о. Чечень до г. Избербаша, подверженный влиянию терского и, особенно, волжского стока, а также участки, прилегающие к промышленным городам (Махачкала, Каспийск и др.). Величины содержания пестицидов в придонном слое воды, по отношению к поверхностным слоям, чаще тяготеют к более высоким показателям.

Полученные данные исследования загрязненности нижних течений рек Терек, Сулак и Самур пестицидами примерно одного порядка, хотя загрязненность воды ДДТ и ГХЦГ в р. Терек незначительно выше (табл. 4).

Таблица 4

Пределы колебаний концентраций суммарного ДДТ и ГХЦГ в поверхностных водах рек Дагестанского побережья Каспия, мкг/л (наши данные)

Реки	ДДТ	ГХЦГ
Терек	0,0018-0,0032	0,0011-0,0024
Сулак	0,0014-0,0028	0,0013-0,0022
Самур	0,0011-0,0031	0,0010-0,0020

Исследования состояния загрязненности вод и донных отложений прибрежной опресненной зоны Западно-Каспийского района, проведенные весной, летом и осенью 2002 г., показали следующее.



Основные гидрохимические показатели исследованных водоемов.

Концентрация ионов водорода (pH) в течение года колебалась в интервале 7,8-8,15, что соответствует слабощелочной реакции.

Содержание аммонийного азота в Кизлярском заливе, на Крайновском побережье и в реках Терек и Сулак изменялось в узком интервале – 0,2-0,06 мг/л.

Содержание фосфатного фосфора на Крайновском побережье составляло 0,04-0,007 мг/л, в рр. Терек и Сулак – 0,03 мг/л, в остальных водоемах оно находилось в пределах 0,03-0,09 мг/л.

Содержание нитратного азота на Крайновском побережье составляло 0-0,07 мг/л, в реках Терек, Сулак – 0,05 мг/л. Его содержание на всех исследуемых водоемах колебалось от 0,0 до 0,07 мг/л. Содержание суммарного азота (NH₄ + NO₃) в Кизлярском заливе, Крайновском побережье и в рр. Терек, Сулак колебалось от 37,5 до 2492,5 мг/л.

Перманганатная окисляемость в прибрежной зоне не превышала ПДК и составляла 9,8-13,7 мг/л.

Общая жесткость на Крайновском побережье изменялась в интервале 10,7-16,7 мг экв./л, а в рр. Терек, Сулак – 3,1-6,0 мг экв./л, наиболее высокой она была в Кизлярском заливе – 27,6 мг экв./л и в канале Кизляр-Каспий – 38,0 мг экв./л.

Общая минерализация на Крайновском побережье составляла 432,5-1513,4 мг/л, в рр. Терек, Сулак – 398-687,1 мг/л, в других водоемах общая минерализация варьировала в пределах от 518,7 (Старый Терек) до 7769,9 мг/л (Кизлярский залив).

Характеристика основных загрязнений. Нефтяное загрязнение. Результаты проведенных анализов в 2002 г. позволяют считать, что загрязнение вод и донных отложений углеводородами нефти не претерпели за последние 7-10 лет существенных изменений. Результаты исследований представлены в табл. 5 и 6.

Таблица 5

Содержание ЭНУ в пробах воды рек и других водоемов западного побережья Каспия, мг/л (2002 г.)

Район отбора проб	Весна	Лето	Осень
Р. Сулак	0,08	0,04	0,084
Р. Терек (Аликазган)	0,25	1,2	-
Р. Терек (мост)	0,28	1,0	0,052
Ст. Терек К-3	0,05	0,05	0,012
Крайновский берег	0,08	0,08	0,09
Канал Кизляр-Каспий	0,05	0,08	0,012
К-8	0,07	0,10	0,03
К-6	0,04	0,07	0,043
Кизляр, залив, п. Брянск	-	0,05	-

Таблица 6

Содержание ЭНУ в грунте западного побережья Каспия, мг/кг сухого вещества (2002 г.)

Район отбора проб	Весна	Лето	Осень
Р. Сулак	14,5	15,5	12,8
Р. Терек (Аликазган)	40,0	24,0	5,2
Р. Терек (мост)	9,5	20,0	17,8
Ст. Терек К-3	11,0	12,5	1,8
Крайновский берег	20,3	6,8	1,3
Канал Кизляр-Каспий	18,5	11,0	7,8
К-8	20,5	17,1	2Д
К-6	15,0	9,8	3,6
Кизляр, залив, п. Брянск	-	18,5	-

Концентрации растворенных фракций нефти от р. Сулак до Кизлярского залива за исследованный период колебались в пределах 0,012-1,2 мг/л. Среднее содержание НУ в пробах воды не-



сколько превышало допустимые нормы: в 10 пробах из 25. Концентрация НУ составила 0,05 мг/л. Максимальное количество нефтепродуктов выявлено в летний период в р. Терек: у моста Аликазган – 1,2 мг/л и у железнодорожного моста через р. Терек – 1,0 мг/л.

В весенний период в пробах воды рек, каналов и прибрежных водах Каспия концентрация нефтепродуктов была на уровне 0,04-0,25 мг/л. Максимальное количество растворимых фракций нефти были отмечены в р. Терек в черте г. Кизляр – до 0,28 мг/л и у моста Аликазган. Во всех остальных пунктах ЭНУ регистрировались в пределах ПДК, либо незначительно превышало его.

Продолжавшиеся в летний период съемки западного побережья Каспия и рек, впадающих в него, указывают на такое же постоянное присутствие в пробах воды растворенных углеводородов – от 0,04 до 1,2 мг/л.

Значительное превышение этого токсиканта в летний период наблюдалось в р. Терек. В то же время надо отметить, что концентрации ЭНУ в Терее в предыдущие годы были значительно выше, чем в 2002 г.

В большинстве проб воды в р. Сулак, рыбоходном канале К-3 у с. Старый Терек и в Кизлярском заливе у пос. Брянск содержание этого загрязнителя было в пределах ПДК. Незначительное превышение концентрации ЭНУ выявлено в трех сбросных каналах К-6, К-8 и Кизляр-Каспий: от 0,07 до 0,1 мг/л.

Проведенная в осенний период съемка свидетельствует о том, что почти во всех указанных пунктах, за исключением р. Сулак (0,084 мг/л), концентрация растворенных нефтепродуктов была в пределах ПДК и даже несколько ниже.

В мае-июне 2002 г. был изучен уровень загрязнения нефтяными углеводородами морской воды у о. Тюлений, в акватории от Кизлярского залива до южной части Аграханского залива. Здесь содержание НУ составило 0,1 мг/л, что несколько выше ПДК.

Максимальные значения содержания углеводородов нефтяного происхождения в воде выявлено севернее о. Чечень – 0,27 мг/л, а также в районе Кизлярского залива и в нескольких других местах – 0,23 мг/л. На большей половине станций, где были обнаружены растворимые углеводороды, их количество было на уровне допустимых норм с незначительным превышением. Во всех придонных пробах морской воды регистрировалось присутствие ЭНУ в пределах ниже ПДК или их полное отсутствие.

Исследования концентраций ЭНУ в грунтах, проведенные ДФ КаспНИРХ свидетельствует о том, что содержание их весной колебалось от 9,5 до 40 мг/кг, летом – от 6,8 до 24,0 мг/кг и осенью – от 1,3 до 17,8 мг/кг сухой массы. Во все сезоны года наиболее загрязненным был грунт в низовьях р. Терек (у Аликазана и у моста), а чаще всего – грунт у Крайновского побережья, особенно в летне-осеннее время. В целом во всех водоемах загрязненность грунтов нефтяными углеводородами была наиболее высокой в весенний, а также в летний периоды и менее всего – осенью.

Содержание СПАВ в Кизлярском заливе колебалось от 0,0 до 0,14 мг/л. Количество фенолов также незначительно – в пределах 0,0001-0,073 мг/л.

Тяжелые металлы. Концентрация железа в прибрежных водах Западно-Каспийского района в 2002 г. превышала предельно допустимые уровни в 6-7 раз. Наибольшее количество этого элемента в воде достигало 371 мкг/л, и в целом можно отметить его достаточно равномерное распределение как по разным глубинам, так и по всему западному побережью Каспия.

Для цинка также характерно равномерное присутствие в поверхностных и придонных слоях воды. В среднем содержание этого металла находится на уровне 50-60 мкг/л. Такая же закономерность характерна и для марганца, где размах колебаний его концентраций находится в пределах 1-2 мкг/л. По количественному показателю медь значительно уступает всем предыдущим элементам, и установить какие-либо существенные различия как по горизонтам, так и по всему западному побережью не представляется возможным. Наличие свинца не превышает 2 мкг/л, а кадмия – 1,3 мкг/л.

Донные отложения этой зоны наиболее обогащены железом, причем вариabельность концентраций может доходить до 2 раз, в зависимости от района моря. Минимальные значения этого элемента отмечены в районе Аграханского полуострова.

По сравнению с водой, стронций в грунтах содержится в значительно меньших концентрациях. Количество марганца несколько выше, чем цинка, хотя в воде наблюдается обратная зависимость. Концентрации никеля и кобальта примерно сопоставимы. Как и в предыдущие годы, в 2002 г. отмечен достаточно высокий уровень содержания хрома – до 95 мг/кг. Диапазон содержа-



ния количества свинца здесь также достаточно велик – от 5,2 до 27,0 мг/кг. Полученные данные в целом достаточно хорошо сопоставимы с результатами исследований предыдущих лет.

Хлорорганические пестициды. Содержание ГХЦГ, ДЦТ и их метаболитов в опресненной прибрежной зоне западного Каспия у побережья Дагестана в 2002 г. не было обнаружено, за исключением одной станции, где зафиксировано содержание в воде ДДТ (0,001 мкг/л), и двух станций, где в незначительном количестве в воде присутствовал ДЦТ – 0,002 мкг/л.

Содержание токсикантов в воде и донных отложениях Каспийского моря в 2003 г.

Экстрагируемые нефтяные углеводороды (ЭНУ) в поверхностных водах Каспийского моря. В связи с географическим положением и гидрологическими особенностями Северный Каспий в существенной мере испытывает влияние терригенного стока, хозяйственной деятельности и затопления береговой зоны, через этот район проходят традиционные пути миграции осетровых и наблюдаются их массовые скопления. Морская нефтедобыча, транспортировка углеводородного сырья, функционирование природных грязевых вулканов и т.д. обусловили актуальность изучения нефтяного загрязнения Каспия.

В Северном Каспии ситуация усугубляется тем, что здесь предусмотрены разработки по расширению промышленного освоения западной части акватории, последствия которого могут оказать негативное воздействие на качество водной среды и состояние биоты.

Уровень нефтяного загрязнения вод Северного Каспия в 2003 г. снизился относительно 2002 г. в среднем в 1,2 раза и составил 2,8 ПДК. Повышенное содержание углеводородов (5,0 ПДК) выявлено в восточной части акватории в июле, что, вероятно, связано с нефтедобычей, осуществляемой в этом районе. На западной акватории максимальные концентрации (12,6 ПДК) эпизодически отмечались на северной границе центральной приглубой зоны. Содержание нефтяных углеводородов в водах западного района Среднего Каспия варьировало в пределах от 1,2 до 7,0 ПДК и по средним значениям было ниже показателей северокаспийских вод. Распространение нефтяных углеводородов вдоль дагестанского побережья отличалось равномерностью при более низком содержании (рис. 1).

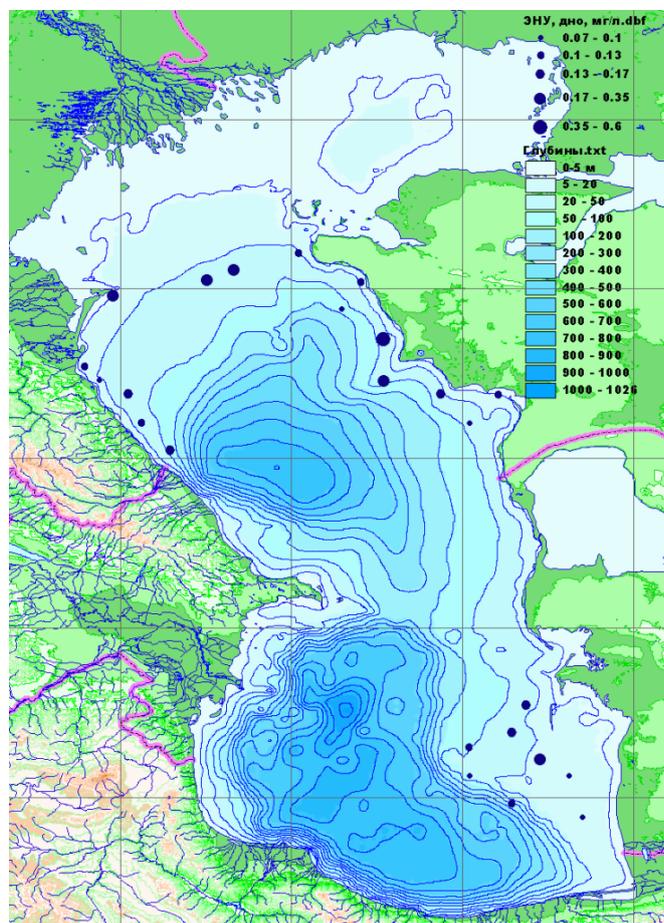


Рис. 1. Содержание экстрагируемых нефтяных углеводородов (ЭНУ) в водах Среднего и Южного Каспия

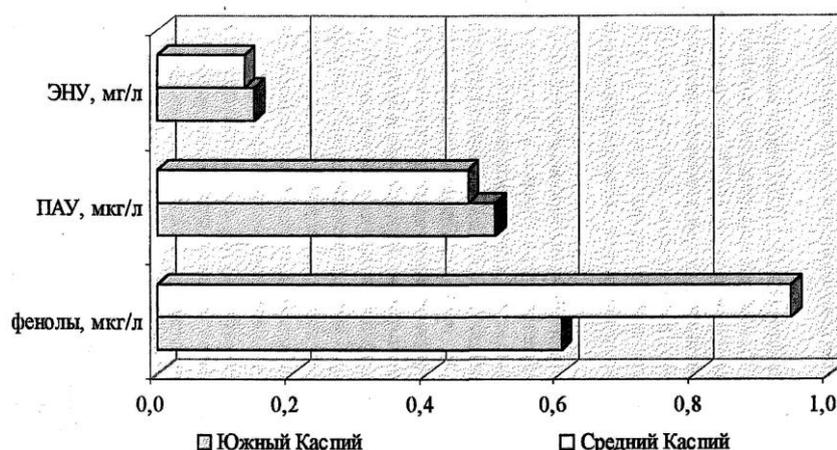


Рис. 2. Содержание органических соединений в водах Среднего и Южного Каспия

Полиароматические углеводороды (ПАУ) в поверхностных водах Каспийского моря.

Содержание ПАУ в водах Северного Каспия составляло 0,7 мкг/л. Максимальные концентрации этой группы токсикантов отмечались в предустьевом пространстве р. Волги в районе восточного мелководья. Уровень загрязнения ПАУ вод Среднего Каспия был в 1,8 раза ниже, чем Северного. Зоны повышенного содержания ПАУ в Среднем Каспии находились в районе Казахского залива. В Южном Каспии средняя концентрация полиаренов составляла 0,45 мкг/л. Максимальное содержание ПАУ в морской воде было зарегистрировано в районе банки Грязный вулкан (рис. 2). Неоднородность полей распределения ПАУ на акватории Каспия, а также регистрируемые факты снижения их концентраций по мере удаления от зон с повышенным уровнем содержания полиаренов свидетельствует о процессах самоочищения, протекающих в водоеме.

Фенолы в поверхностных водах Каспийского моря. При анализе многолетней динамики фенольного загрязнения вод Северного Каспия можно отметить, что с 2000 г. наблюдается стабилизация содержания фенолов на уровне 1,6 ПДК. Увеличение концентраций до максимальных значений (3,0 ЦДК) обнаруживалось в основном в июне и сентябре в юго-западном районе, севернее б. Ракушечная-Горбачек, и в зоне западной волжской струи. Это было обусловлено как влиянием речного стока, так и увеличением доли фенолов естественного происхождения, образующихся в процессе метаболизма водных организмов и биохимическом распаде органических веществ. Уровень фенольного загрязнения вод Среднего Каспия был идентичен северо-каспийскому (рис. 3).

Максимальное содержание фенолов (5,1 ПДК) зарегистрировано на восточном побережье у м. Урдюк и в центральных районах (2,5 ПДК). Увеличение концентраций фенолов до 5 ПДК неблагоприятно сказывается как на условиях обитания рыб, так и на органолептических свойствах рыб. У побережья Дагестана обнаруживались сравнительно невысокие концентрации фенолов (1,3 ПДК). Воды Южного Каспия характеризовались наименьшим уровнем фенольного загрязнения.

Анионоактивные поверхностно-активные вещества (АПАВ) в поверхностных водах Каспийского моря. Уровень детергентного загрязнения вод Северного Каспия в среднем составлял 16 % от р/х ПДК. Увеличение концентраций до 0,5-1,3 ПДК наблюдалось на свале глубин восточных рукавов р. Волги и в районе западной волжской струи, что наглядно демонстрирует влияние волжского стока. В Среднем Каспии детергентному загрязнению подвержены в большей степени участки восточного побережья Казахстана, в частности, мысы Сагындык и Токмак. В Южном Каспии отмечался наиболее высокий уровень АПАВ, максимальные концентрации которых локализовались вблизи банки Грязный вулкан и западнее о. Огурчинский. Однако фактов превышения р/х ПДК отмечено не было (рис. 4).

Хлорорганические пестициды (ХОП) в поверхностных водах Каспийского моря. Уровень пестицидного загрязнения морских вод в 2003 г несколько снизился и исчислялся десятками - тысячными долями мкг/л. Сравнительный анализ отдельных частей Каспийского моря показал, что наибольший процент обнаружения ХОП принадлежит Южному Каспию, где отмечался повышенный средний уровень ГХЦГ. Преобладающее количество ДДТ отмечено в водах Северного



Каспия с максимальным уровнем содержания на свале глубин западных рукавов дельты. Повышенные концентрации гептахлора обнаружены в Среднем Каспии, преимущественно на восточном побережье Казахстана. Подобный характер пространственного распределения ХОП связан, в первую очередь, со слабой растворимостью их в воде, склонностью в сорбции на взвешенных веществах и распространением по акватории в зависимости от гидродинамических условий.

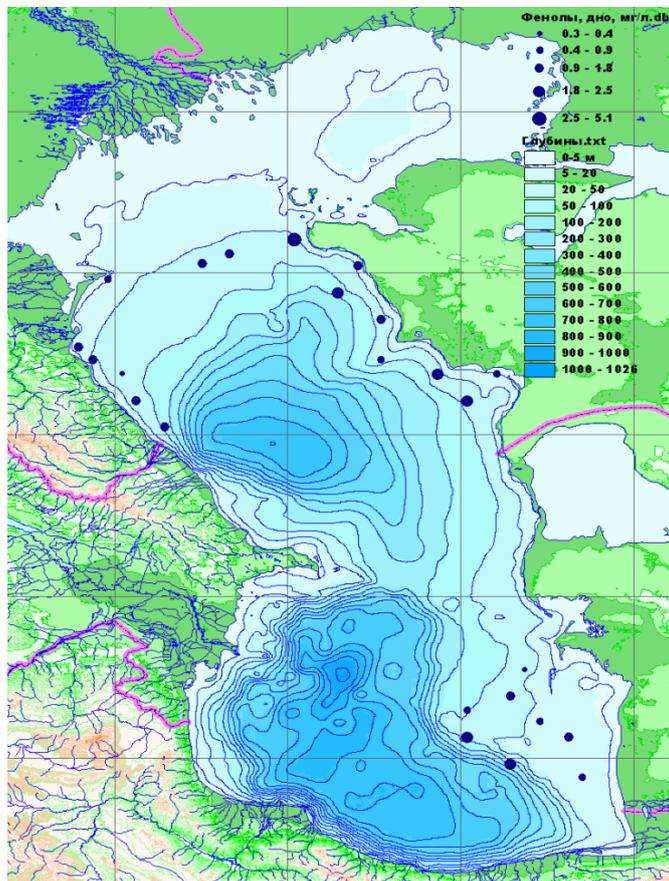


Рис. 3. Содержание фенолов в водах Среднего и Южного Каспия

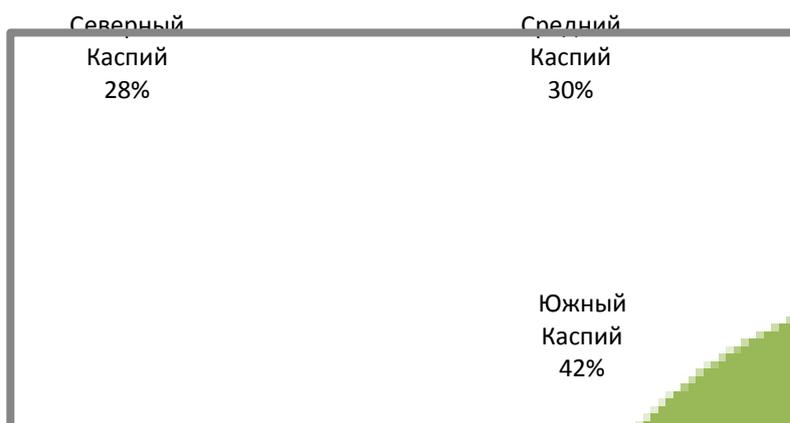


Рис. 4. Содержание АПАВ в водах Каспийского моря в 2003 г.

Тяжелые металлы (ТМ) в поверхностных водах, взвеси и донных осадках Каспийского моря. Пространственное распределение ТМ по акватории Северного Каспия характеризовалось значительным разнообразием, обусловленным как гидрологическими и гидробиологическими факторами, так и системой основных течений. Сезонная динамика выражалась тенденцией возрастания в августе-сентябре. Устойчивый высокий уровень загрязнения ТМ в течение всего периода исследований наблюдался в северной зоне центрального приглубого района, где обнаруживались



повышенные концентрации почти всех определяемых ТМ. В августе загрязнение ТМ распространялось на области предустьевого взморья р. Волги и свала глубин, где преобладали растворенные формы цинка и меди. Увеличение концентраций этих биологически активных элементов связано, вероятнее всего, с поступлением их в составе волжского стока. В осенний период поля повышенных концентраций ТМ локализовались преимущественно в районе западной волжской струи, на свале глубин банок Ракушечная-Горбачек и Средняя Жемчужная. Техногенный характер загрязнения проявлялся в юго-западном районе, где было обнаружено высокое содержание кадмия, свинца, никеля и меди. Следует отметить, что этот район находится под влиянием волжских, среднекаспийских и терских вод, и в течение нескольких лет здесь наблюдается повышенный фон загрязнения.

Результаты исследований восточной части Северного Каспия показали относительно невысокий уровень содержания ТМ. Зоны повышенных концентраций ТМ локализовались на предустьевом взморье р. Урал, юго-восточном и восточном побережьях, а также в районе Уральской Бороздины.

Уровень содержания ТМ во взвеси Северного Каспия повысился относительно показателей 2002 г., что обусловлено в основном количественными показателями цинка, концентрации которого выросли в 3 раза. Увеличение концентраций взвешенных форм металлов отмечалось в предустьевом пространстве р. Волги в июне, что связано с выносом основного количества ТМ в составе твердого стока р. Волги. Рост концентраций наблюдался и в период гидрологического покоя моря, характеризующегося максимальной температурой воды и ростом органической составляющей. В это время года области повышенных концентраций по-прежнему располагались в районе предустьевого пространства р. Волги, охватывая район свала Средней Жемчужной банки, зону промрейда и юго-восточную часть Новинского Осередка.

Распределение растворенных форм ТМ в водах Среднего и Южного Каспия характеризовалось сравнительной однородностью и невысоким уровнем содержания относительно Северного. Максимальные концентрации большинства ТМ обнаружены на восточном побережье у м. Песчаный. Увеличение количества меди наблюдалось в центральной зоне Среднего Каспия, в Казахском заливе и на западном побережье у г. Дербент. Воды Южного Каспия отличались наименьшими значениями концентраций ТМ в воде.

Рентгеноструктурный анализ элементного состава взвешенного вещества Среднего и Южного Каспия показал, что величины средних концентраций ТМ также были ниже, чем в Северном, что, вероятно, связано с географическими и гидрологическими особенностями мелководного Северного Каспия и активной ролью речного стока в насыщении взвесью водных масс. Области повышенных концентраций большинства металлов находились в прибрежных районах, расположенных вдоль Казахского и Дагестанского побережий.

Содержание ТМ в морских грунтах обусловлено множеством факторов как природных, так и антропогенных. В составе осадков Северного Каспия преобладали пески и алевролиты с ракушечником. Илистый песок характерен для взморья рек, Уральской Бороздины и юго-западного района. Содержание ТМ в донных отложениях (ДО) Северного Каспия в 2003 г. увеличилось относительно предыдущего периода исследований по всем показателям в среднем в 1,5 раза. Повышенный уровень тяжелых металлов на всех этапах исследований наблюдался в ДО северной части центрального приглубого района, где обнаруживались высокие концентрации свинца, кадмия, никеля, кобальта и меди, указывающие в основном на техногенный характер загрязнения. В предустьевом пространстве р. Волги, а также в зоне влияния западной волжской струи было отмечено увеличение концентраций цинка, меди и марганца, обусловленное в большей степени речным стоком и геохимическим фоном этих районов. На востоке Северного Каспия наиболее загрязнены ТМ ДО мелководий, где понижена динамическая активность водных масс и активизированы процессы зарастаемости и аккумуляции наносов. Высокий уровень содержания ТМ был характерен для грунтов Уральской Бороздины, отличающейся в течение ряда лет хроническим характером загрязнения. ДО Среднего Каспия, представленные в основном ракушечником и в меньшей степени – илистым песком, отличались от ДО Северного и Южного Каспия более высоким содержанием цинка, меди, кадмия и марганца. Зоны повышенных концентраций этих металлов на восточном побережье локализовались у мыса Песчаный и Ракушечный, на западном – у мыса Буйнаки п-ва Аграханский, где определенную долю загрязнений вносит сток р. Терек.

Тяжелые металлы, как и другие загрязняющие вещества из воды и донных отложений,



мигрируют в различные виды гидробионтов и с этими кормовыми компонентами передаются следующему звену пищевой цепи – рыбам. В 2003 г. нами были выявлены случаи превышения допустимо-остаточной концентрации: по свинцу – на 40-60%, по кадмию – на 40-90%, по цинку – на 4,5-14,5%, в каспийских бычковых в среднем в 40%-х обработанных проб, а также повышение уровня содержания марганца, никеля относительно 2002 г. Несмотря на очень низкие концентрации ртути в воде, содержание этого элемента в каспийских бычковых на протяжении 5 лет практически не изменялось и составляло 0,025-0,055 мг/кг.

Зарегистрированный уровень содержания ХОП в каспийских бычковых был довольно низким, но достаточно стабильным на всей изучаемой акватории и составлял 0,2-0,4 мкг/кг по Σ ГХЦГ и 2,7-2,8 мкг/кг по Σ ДДТ при санитарном нормативе 200,0 мкг/кг.

Размах обнаруженных концентраций ароматических углеводов в тканях каспийских бычковых составляли от 5 до 27% общего количества углеводов. Осенний период характеризовался более высокими показателями, чем летний. По итогам исследований текущего года, содержание ароматических УВ было зафиксировано на уровне 2002 г. Среднее содержание ПАУ в бычках составило 1%. В основном были идентифицированы ароматические углеводороды, имеющие "нефтяное" происхождение (бифенил, аценафтадиен, аценафтен), и ПАУ бензопиреновой группы, имеющие антропогенную этиологию.

Накопление загрязняющих веществ в бычковых рыбах, которые не совершают больших миграций, дает возможность выделить участки акватории, наиболее подверженные загрязнению. Таковыми в 2003 г. являлись районы северо-западной и западной части Северного Каспия, наиболее подверженные влиянию стока западной волжской струи, а также районы свала глубин Белинского, Сухо-Белинского банков и центральная часть Кулалинского порога.

До 2003 г. вобла, по нашим данным, была одной из самых "чистых" рыб. В отчетный период в 60%-х проб уровень содержания свинца во внутренних органах воблы изменялся от 1,0 до 20,9 мг/кг при среднем показателе 6,0 мг/кг. Такая же картина наблюдалась и по кадмию. Одновременно в этих же образцах было зарегистрировано повышение уровня содержания меди, марганца и никеля относительно 2002 г.

В осенний период обнаруженные величины ХОП во внутренних органах воблы в несколько раз превышали показатели предыдущего года исследований.

Летом среднее содержание АУ в вобле составило 9,6%. Высокие концентрации АУ во внутренних органах воблы были зафиксированы в осенний период в районе б. М. Жемчужная, свалов о. Укатный, Хохлатского осередка. В мышечной ткани воблы среднее содержание ПАУ составило 2%, при максимальном показателе 8%, преобладали фенантрен, антрацен, флуоретан.

Более высокий уровень содержания цинка в тканях анчоусовидной кильки был зарегистрирован в зимний период в промысловых районах Южного Каспия. В 80% этих образцов было отмечено превышение ДОК по свинцу на 2-90%. В осенний период отмечалось незначительное снижение содержания цинка в тканях анчоусовидной кильки при одновременном повышении уровня свинца и особенно кадмия. Ткани обыкновенной кильки по уровню содержания ТМ не имели ярко выраженных отличий от анчоусовидной, за исключением более высоких показателей по меди. Обнаруженные величины ртути общей как в анчоусовидной, так и в обыкновенной кильке изменялись от 0,025 до 0,085 мг/кг.

Осенью 2003 г. было зафиксировано повышение содержания марганца в тканях кильки обыкновенной на порядок и незначительное повышение содержания никеля относительно 2002 г. Такое повышение содержания марганца было характерно практически для всех исследованных представителей ихтиофауны Северного Каспия и, особенно, для его западной части и центрального района Кулалинского порога.

Содержание ХОП в каспийских кильках находилось на уровне среднегодовалых величин и было значительно ниже МДУ.

В тканях кильки обыкновенной диапазон обнаруженных концентраций ПАУ составил 21,5%. Максимальная величина была зафиксирована на востоке Северного Каспия, в районе Кулалинского порога. Преобладали в основном ПАУ нефтяного происхождения, а также бензапирен.

Диапазон содержания ртути общей в тканях и органах осетровых в 2003 г. составил 1,04 мг/кг. Наибольшие величины этого элемента были характерны для печени и мышечной ткани белуги, отобранной в летний период в юго-восточной части Южного Каспия, в районе о. Огурчинского и банки Ульского.



В 2003 г. отмечено незначительное повышение уровня содержания меди в тканях осетровых. Такая же картина прослеживалась и по свинцу. Превышение ДОК по свинцу в мышечной ткани осетровых на 2-40% было зарегистрировано в 25% проб. Высокие концентрации кадмия (0,17-0,70 мг/кг) были зафиксированы в тканях и органах белуги. Отмечались случаи превышения ДОК по кадмию на 15-25%.

По уровню содержания цинка органы и ткани осетровых можно расположить в следующем порядке: печень > мышцы > жабры > репродуктивные органы. Превышение ДОК по цинку в отчетном году в мышечной ткани осетровых не было зарегистрировано.

В 2003 г. в тканях и органах осетровых было зафиксировано незначительное, в отличие от других видов рыб, повышение содержания марганца и никеля.

Анализ многолетней динамики накопления ХОП в тканях осетровых (1984-2003 гг.) показал некоторое снижение этого показателя относительно 2002 г. Максимальные концентрации ХОП в тканях и органах осетровых отмечены в зимний период в юго-восточной части Южного Каспия, в районе б. Грязный вулкан. Все обнаруженные величины ХОП были на 1-2 порядка ниже МДУ.

Максимальный показатель АУ (36,4%) был зафиксирован в мышечной ткани осетровых в районе б. Ракушечная-Горбачек. В жабрах осетровых размах обнаруженных концентраций АУ составлял 8,6-28,1%, что свидетельствует о наличии нефтяного загрязнения на участках, совпадающих с миграционными путями осетровых.

Наблюдения, проводимые за степенью кумуляции токсикантов в тканях и органах каспийского тюленя как представителя высшего звена трофической цепи Каспийского бассейна, представляют особый интерес. Полученные нами результаты свидетельствуют, что каспийский тюлень принимает на себя максимальную антропогенную нагрузку. Так, в образцах печени, отобранных у взрослых особей летом в районе о. Жемчужный, были зафиксированы высокие концентрации свинца (1,4-5,0 мг/кг), кадмия (0,34-0,70 мг/кг), общей ртути (6,2-19,2 мг/кг). В отчетном году было отмечено снижение уровня содержания цинка как в печени, так и в подкожном жире относительно прошлогодних показателей. Размах обнаруженных концентраций ХОП в тканях и органах тюленя по сумме ГХЦГ укладывался в рамки среднесезонных величин, а по сумме ДЦТ наблюдалось повышение относительно 2002 г. Проведенные исследования выявили наличие ароматических углеводородов во всех исследуемых образцах. В 2003 г. размах значений АУ сузился и составил в печени каспийского тюленя - 59,45 мг/кг, а в подкожном жире - 112,72 мг/кг. Такие значения АУ, в первую очередь, объясняются высоким содержанием липидов в данных образцах.

Таким образом, проведенные исследования в 2003 г. выявили:

- повышение уровня содержания свинца, кадмия, марганца и никеля в гидробионтах, при этом были зафиксированы случаи превышения ДОК по цинку, свинцу, кадмию;
- обнаруженные величины ХОП были на 1-3 порядка ниже МДУ;
- неравномерность распределения ароматических углеводородов в гидробионтах по изучаемой акватории;
- видовую специфичность степени накопления углеводородов гидробионтами;
- наличие высоких концентраций ртути общей, кадмия и свинца в печени каспийского тюленя, а также повышение уровня содержания ХОП по сумме ДДГ;
- наиболее загрязнена токсикантами была ихтиофауна западной и северо-восточной частей Северного Каспия и юго-восточной части Южного Каспия (район б. Грязный вулкан).

Оценка токсичности вод и донных отложений прибрежья моря и впадающих водотоков Западно-Каспийского региона для гидробионтов

Для определения токсичности вод и грунта рек Терека и Сулака, каналов К-6, К-8, Кизляр-Каспий, Старый Терек, морских вод Крайновского побережья и Кизлярского залива для фитопланктона, зоопланктона и рыб сотрудниками лаборатории водных проблем и токсикологии Дагестанского филиала КаспНИРХ было проведено биотестирование.

Фитопланктон. Для биотестирования использовалась культура пресноводной водоросли *сценедесмус*. Результаты исследований 2002 г. показали, что в пробах воды и грунта, отобранных в апреле в рр. Сулак, Терек, показатель чистой продукции остался на уровне контроля. В воде каналов К-6, К-8 и вытяжках грунта каналов Старый Терек и К-6 отмечено снижение показателя чистой продукции в среднем на 10% по отношению к контролю.



В пробах, отобранных в мае, в воде и вытяжках грунта рек Терек, Сулак, каналах К-6 и К-8, Кизляр-Каспий и Старый Терек показатель чистой продукции фитопланктона был на уровне контроля.

Летняя съемка была проведена после сильных дождей, вызвавших разрушение берегозащитных сооружений. В Тереке отклонение от контроля показателя чистой продукции не отмечено, за исключением пробы вытяжки грунта южнее г. Кизляра, где этот показатель был несколько ниже контроля (на 10%).

В пробах воды, отобранных в рр. Сулак, Терек, каналах Кизляр-Каспий, К-6, К-8, Старый Терек, показатель чистой продукции был на уровне контроля, а в водах Кизлярского залива, канала Кизляр-Каспий – несколько выше контроля (на 7%).

В ноябре 2002 г. в пробах воды из р. Сулак и каналов Кизляр-Каспий, К-8 показатель чистой продукции оставался на уровне контроля. Несколько отличался этот показатель в пробах воды и грунта р. Терек, грунта в каналах К-6 и Старый Терек – ниже контроля на 7%.

Нами не отмечено сильного токсического действия воды и грунта рек Сулак, Терек, Старый Терек и каналов на фитопланктон. Небольшое снижение показателя чистой продукции лишь в отдельных водоемах дает возможность говорить о благополучной в целом обстановке в 2002 г. для развития фитопланктона в низовьях рек и каналов, а также в прибрежной мелководной зоне моря в целом.

Зоопланктон. Биологический контроль вод и донных отложений рек Терек, Сулак и сбросных каналов (К-6, К-8, Кизляр-Каспий) осуществлялся методом биотестирования на дафниях – *Daphnia magna*. В ходе сезонных съемок пробы воды и грунта отбирались в водотоках на равнинных участках от р. Сулак до Кизлярского залива.

Анализ проб воды зимней съемки не выявил острого токсического эффекта. В экспозиции 24 часа во всех вариантах опытов гибель дафний не выявлена. Увеличение экспозиции до 96 часов незначительно снизило жизнестойкость зоопланктеров. В речной воде гибель была в пределах 8-10% (в контроле – 5%). Вода каналов Кизляр-Каспий, К-6, К-8 не оказывала негативного действия на жизнестойкость рачков.

Тестирование донных отложений, отобранных в тех же пунктах, выявило негативное действие терских грунтов, где гибель составила 20%.

Пробы воды, отобранные в апреле-мае в сбросных каналах Кизляр-Каспий, К-6, К-8, снижали жизнестойкость дафний на 5-10%. В речной воде гибель дафний составила: р.Терек - 30%, в р. Сулак – 15% (контроль – 0%).

Результаты биотестирования донных отложений исследованных водотоков выявили их малую токсичность – гибель 5-10%, за исключением грунта р. Терек, где их гибель составила 35%.

Результаты проб, отобранных в водоемах от р. Сулак до Кизлярского залива, показали, что в экспозиции до 48 часов гибель дафний отсутствовала во всех вариантах опытов. Увеличение экспозиции до 96 часов незначительно снизило жизнестойкость зоопланктеров, гибель отмечалась в пределах 10-20% (в контроле гибель отсутствовала).

Тестирование донных отложений, отобранных в тех же пунктах, выявило негативное действие сулакских и терских грунтов, где гибель составила 40 и 20% соответственно, что свидетельствует о вторичном загрязнении водотоков.

Биоконтроль донных отложений, отобранных в октябре, показал, что они негативного действия на жизнестойкость дафний не оказали. Как в контрольных, так и в опытных вариантах гибель зоопланктеров отсутствовала, они были активны, положительно реагировали на свет.

Исследования природных вод и донных отложений методом биотестирования на дафниях позволило выявить неблагоприятные для обитания зоопланктонных и донных организмов районы. Такими районами продолжают оставаться р.Терек и прилегающая к ней морская акватория, где вода и грунт токсичны для неадаптированной к естественным условиям лабораторной культуры дафний.

Влияние нефти на планктонные сообщества

По данным ряда авторов (Лазарев, Глушков, 1966; Андерсон и др., 1985; Шишов, Шеметов, 1985; Касымов и др., 1993; Касымов, 1994; Гаджиев и др., 2003 и др.), в процессе бурения в море происходит интенсивное загрязнение водной толщи и донных отложений технологическими отходами, содержащими различные токсические вещества, представляющие серьезную опасность для всех гидробионтов, представителей каспийской флоры и фауны, в том числе не только для



рыб, но и для беспозвоночных, являющихся пищевыми для них организмами. Загрязняющие вещества при морском бурении скважин представлены буровым шламом, выбуренной породой и, особенно, токсичными буровыми растворами, в которых используются нефть, различные химические реагенты. Только на 1 м³ проходки при бурении приходится в среднем 68 кг загрязняющей органики.

Влияние нефти, газоконденсата, буровых растворов и буровых шламов на биоту Каспия (фито-зоопланктон, рыбы) приведено в работах сотрудников ДФ КаспНИРХ Кострова Б.П., Панарина А.П., Горбуновой Г.С., Коваленко Л.В., Гараниной С.Н. (Абдусаматов и др., 2006; Коваленко и др., 2006; Горбунова, Панарина, 2009; Гаранина 2009 и др.).

Буровые отходы содержат такие токсические вещества, как КМЦ и его аналоги, акриловые полимеры (М-14, Метас, НР-5), ОЭЦ, ГКЖ-10, ГКЖ-П, петросил – 2 м, комплексоны, соду каустическую и кальцинированную, лигносульфанаты, полиакриламид, гуматные реагенты, триксан, нефть и ее производные, хромпик и другие вещества. В настоящее время нет данных о вредности отдельных веществ и их суммарном воздействии на гидробионтов. Для многих ингредиентов, используемых при буровых работах в море, нет ПДК для рыбохозяйственных водоемов. Были определены лишь летальные для гидробионтов дозы хромпика, соды каустической и кальцинированной, бурового шлама, реагентов КССБ, ФХЛС, С-ТПФ. Для молоди каспийских рыб установлено, что наиболее токсичными являются баритовый утяжелитель, известь, каустическая сода, бихромат калия и некоторые другие реагенты органического происхождения, используемые при проведении буровых работ.

Во время разведочных буровых работ и при промышленной добыче нефти в море вокруг буровых установок и платформ образуется зона загрязнения. Величина шлейфа мутности (шлейфа загрязнений), его протяженность и конфигурация зависят от течений, постоянных или ветровых, их скорости и направления. Загрязненная зона вокруг каждой буровой установки может составлять до 80-100 га.

Данные, приведенные в предыдущих разделах, показывают, что основные ресурсы морских, проходных, полу проходных и речных рыб, а также их кормовая база в западно-каспийском регионе сосредоточены в прибрежной мелководной и шельфовой морской зоне моря. Здесь же в последнее время начаты работы по разведке и освоению углеводородного сырья. В целях предотвращения нефтяного загрязнения и оценки его влияния на морскую экосистему крайне важно знать воздействие нефти на планктонные сообщества.

Влияние нефти на фитопланктон. Значительную долю в загрязнении морских и пресных вод составляют нефть и нефтепродукты. Поскольку они довольно стойки, могут осаждаться на дне и оттуда выноситься током воды вновь в фотосинтетический слой, необходимо установить влияние этого загрязнения на развитие фитопланктона, который на 90% определяет первичную продукцию живого вещества в море. Кроме того, его участие в процессе фотосинтеза обеспечивает около 70% кислорода на Земле (Ткаченко, Айвазова, 1974).

Влияние нефти на фитопланктон тесно связано с уровнем первичной продукции. Нами проводились исследования на природных сообществах одноклеточных водорослей Каспийского моря. Нефть бралась в концентрациях 1,25; 2,5; 5,0; 10,0 мг/л, экспозиция составляла 20-30 суток. Опыты проводились в различные сезоны года, при различной температуре морской воды и разнообразном видовом составе водорослей.

В начале декабря отобраный фитопланктон представлен в основном диатомовыми водорослями: *Rhizosolenia calcar-avis* и *Exsuviella cordata*. В это время года температура воды около 10°C и фитопланктон сравнительно разнообразен. Процессы продукции и деструкции также не ниже осенних и, по нашим данным, составляли в контроле в среднем 5,3 и 2,2 мг O₂/л соответственно. Отмечено ингибирующее влияние нефти на водоросли как в зависимости от ее концентрации, так и от времени экспозиции. Показатель валовой продукции, начиная с концентрации 1,25 мг/л, снижался к концу опыта в 2,5 и 5 раз в зависимости от концентрации (табл. 7).

Более четкая зависимость выражена у показателя чистой продукции. Так, в концентрации 1,25 мг/л она уменьшалась почти в 2 раза в первые сутки, а к концу опыта составляла только 26,5 % от контроля. В концентрациях 2,5 и 5,0 мг/л нефти к 20 суткам она отсутствовала, а в концентрации 10,0 мг/л резко снижалась к 10 суткам, на 20 сутки также отсутствовала. Что касается потребления кислорода на процессы деструкции, то во всех концентрациях оно в основном выше контрольного. Снижение на 50% отмечено к концу опыта в концентрациях 2,5 и 10,0 мг/л. Таким



образом, присутствие нефти усиливало деструкционные процессы в начале опыта во всех концентрациях.

Таблица 7

Действие нефти на продукцию фитопланктона Каспийского моря в разные сезоны года

Концентрация, мг/л	Продукция	Кислород, мг/л						Кислород, мг/л								
		ноябрь-декабрь экспозиция, сут			февраль, экспозиция, сут			май - июнь, экспозиция, сут			август - сентябрь, экспозиция, сут					
		1	10	20	1	10	20	1	5	10	1	5	10			
Контроль	Валовая продукция	5,2	5,3	5,4	0,3	0,4	0,1	2,5	1,8	1,8	1,3	1,3	2,7	2,5	2,8	3,7
	Чистая продукция	3,2	1,7	3,4	0,1	0,1	0,1	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,5	0,3	0,8	0,3
	Деструкция	2,0	2,6	2,0	0,4	0,3	0,4	1,8	1,1	1,1	0,6	0,6	2,2	2,9	2,1	3,4
1,25	Валовая продукция	5,6	4,8	1,1	0,3	0	0,3	2,6	1,8	1,8	1,5	0,9	2,6	0,8	2,1	1,7
	Чистая продукция	1,8	1,7	0,9	-	-	-	0,7	0,7	0,8	0,8	-	0,7	0,2	0,3	-
	Деструкция	3,8	3,1	2,0	0,4	0,4	0,4	1,9	1,1	0,8	1,2	0,9	1,9	0,6	1,8	1,7
2,50	Валовая продукция	4,4	0,9	1,2	0,2	0,1	0,7	1,6	1,5	1,3	0,6	1,3	2,8	1,4	0,8	0,7
	Чистая продукция	0,9	1,2	-	-	-	0,1	0,3	0,3	-	-	-	0,3	0,4	-	-
	Деструкция	3,5	3,7	1,0	0,3	0,1	0,6	1,3	1,2	1,3	1,3	1,3	2,5	1,0	0,8	0,6
5,0	Валовая продукция	4,5	3,9	2,0	0,1	0,1	0,2	1,5	1,2	1,0	0,6	0,3	0,9	0,7	0,6	0,7
	Чистая продукция	1,8	1,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Деструкция	2,7	2,6	2,0	0,2	0,1	0,2	1,9	1,2	1,6	0,6	0,6	0,9	0,7	0,6	0,7
10,0	Валовая продукция	4,2	3,5	1,2	0,3	0,3	0,1	1,3	1,0	0,9	0,4	0,3	1,1	0,7	0,5	0,4
	Чистая продукция	1,4	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Деструкция	2,8	3,2	1,0	0,3	0,2	0,1	2,0	2,4	2,2	0,4	0,3	1,2	0,7	0,6	0,5



В отношении фитопланктона, отобранного в феврале, можно сказать, что процессы его жизнедеятельности низки, что связано с бедностью видового состава и низкими температурами вод, а также с малой освещенностью. Фитопланктон состоит в основном из диатомей и пиррофитовых. Величины валовой продукции в контроле очень низки и составляли 0,1-0,4 мг/л. Чистая продукция в контроле – 0,1 мг/л O_2 , в опыте она отсутствовала.

Потребление кислорода на деструкционные процессы снижалось с увеличением концентрации на 60-70% к концу опыта.

В июне, в связи с прогревом воды, увеличением освещенности, фитопланктон широко представлен. На всем Махачкалинском-Самурском участке происходит интенсивное образование продукции, несмотря на недостаточное количество биогенных элементов. Основными продуцентами являются диатомовые, которые в фитопланктоне составляют более 50% по биомассе, вторые на этом месте пиррофитовые, в основном эксувиелла сердцевинная (*Ex. cordata*) (Салманов, 1987). В контроле валовая продукция составляла 1,3-2,5 мг/л O_2 , деструкция была выше февральской. Токсичность нефти проявлялась в подавлении фотосинтеза, и чистая продукция, начиная с концентрации 1,25 мг/л (3 0 суток) и 2,5 мг/л (10 суток), отсутствовала. Полностью отсутствовал этот показатель в концентрациях 5,0 и 10,0 мг/л. Снижение уровня деструкционных процессов и уменьшения потребления на них кислорода отмечено в концентрации 10 мг/л к 20 суткам на 30% по отношению к контролю.

В сентябрьском опыте величины валовой продукции в контроле выше июньских. Осенью наиболее многочисленны диатомовые. В перидиниевых и синезеленых преобладают *Ex. cordata*, *Aph. flos-aquae*, *Nadularia harveyana* (Салманов, 1987). В этот период продукционные и деструкционные процессы идут интенсивно. Валовая продукция составляла в контроле 2,5-3,7 мг/л O_2 , деструкция – от 2,0 до 3,4 мг/л O_2 . Чистая продукция в концентрации 1,25 мг/л нефти отсутствовала с 20 суток опыта, в концентрации 2,5 мг/л – с 10 суток, а в других концентрациях она отсутствовала полностью уже с первых суток. Потребление кислорода на деструкцию в концентрации 1,25 мг/л снижалось на 50% к концу опыта. В других концентрациях токсичность нефти проявлялась уже с 5-х суток, и к концу опыта потребление кислорода на деструкцию снижалось до 20% к контролю.

Итак, на основе проведенных опытов в различные сезоны года выявлено токсическое действие нефти в концентрациях от 1,25 до 10,0 мг/л. В общем происходит снижение показателя чистой продукции во всех сезонах, вплоть до ее полного исчезновения с 10 суток в концентрациях 2,5-10,0 мг/л, особенно в теплое время года: в июне, сентябре; в декабре токсичность проявлялась меньше: с концентрации 2,5 мг/л и с 20 суток.

Что касается февральского опыта, то здесь можно отметить не только токсическое действие нефти, но и видовую бедность фитопланктона, низкую температуру, малую освещенность, о чем свидетельствуют низкие показатели чистой продукции и деструкции в контроле.

Наиболее активно деструкционные процессы отмечались в июне, сентябре в условиях высоких температур и максимальной численности бактериопланктона – основного агента деструкции. Однако деструкционные процессы снижались под действием нефти, и в концентрациях 2,5-10,0 мг/л к концу опыта потребление кислорода снижается на 80% от контроля. Снижение величины чистой продукции у водорослей в процессе опыта в июне-сентябре и увеличение потребления кислорода на деструкционные процессы можно объяснить усилением токсичности нефти, увеличением в воде продуктов ее деградации, вызванное высокой температурой морской воды в жаркое время года.

По данным Ткаченко и Айвазовой (1974), на разные формы морских водорослей одни и те же нефтепродукты действуют неодинаково. В концентрациях нефтепродуктов (бакинская нефть) от 0,05 до 500 ПДК у каспийской водоросли *Ankistrodesmus convolutus* отмечалось ингибирование жизнедеятельности при 10 ПДК, и с увеличением концентрации наблюдалось угнетение фотосинтеза в отдельных случаях до 40% по сравнению с контролем. Хронические опыты до 10 ПДК отмечали стимулирование фотосинтетической активности до 2-х недель, далее наступало угнетение. Стимулирование фотосинтеза, по-видимому, объясняется либо изменением взаимоотношений в симбиозе "фитопланктон – бактериопланктон", либо обогащением раствора минеральными веществами, являющимися источником питания фитопланктона и появляющимися в результате минерализации органического вещества, вносимого вместе с нефтью.

Данные о скорости распада нефтепродуктов показывают, что нефтяные загрязнения воды снижаются за 7 суток на 15% при 5°C и 40-50% – при 20°C. Считают, что в летний период интен-



сивность распада углеводов в поверхностном слое в местах загрязнения нефтепродуктами составляет 0,1-1,0 мг/л в сутки в пересчете на соляное масло. По данным авторов (Миронов, 1970), для морских водорослей мазут более токсичен, чем солянка. Отмечаются также значительные сдвиги pH среды при нефтяном загрязнении, что само по себе может подавить развитие водорослей. Нефть и нефтепродукты сокращают количество поколений водорослей (Kasimov, Aliev, 1973; Mammaerts-Billiet, 1973).

Увеличение солености уменьшает способность нефти к осаждению. Эмульсии образуют пленки нефти на поверхности воды, где находится фитопланктон. Распределение введенной в морскую среду нефти между поверхностью пленки, раствором, эмульсией и твердой фазой зависит от многих факторов (Нельсон-Смит, 1973).

Влияние нефти (0,05 и 0,5 мг/л) на фотосинтез естественных фитоценозов Каспийского моря в период вегетации ризосолений и *Ex. cordata* проявлялось начальной стимуляцией, затем угнетением. Токсичность действия ромашкинской нефти выше мангышлакской. При совместном действии нефтепродуктов (до 5 мг/л) и СПАВ (до 1 мг/л) отмечался усиливающий эффект. Подавление процесса продукции органического вещества в опыте сопровождается увеличением потребления кислорода на процесс деструкции. После прекращения затравки интенсивность фотосинтеза осталась на более низком уровне, что свидетельствует о том, что негативные последствия стресса сохраняются более длительное время (Дохолян, и др., 1979). При совместном действии СПАВ и хлора вследствие обогащения среды биогенными веществами (т. к. нефтепродукта окисляют хлор) повышается уровень первичной продукции. При значительном количестве хлора нефтепродукты усиливают токсический эффект, т. к. образуются токсические хлорорганические соединения и снижают скорость трансформации нефтепродуктов.

Сточная вода, прошедшая полный цикл очистки с содержанием нефтепродуктов 0,3-2,0 мг/л, снижает интенсивность фотосинтеза сценедесмуса на 7-16% по сравнению с контролем, а сточная вода, прошедшая только механическую очистку с концентрацией нефтепродуктов 0,2-2,5 мг/л, тормозит процесс фотосинтеза на 15-100 % (Мураткина, 1985).

В загрязненных нефтью участках Каспийского моря обитают водоросли различных видов. Среди них как в течение года, так и в отдельные сезоны активно развиваются диатомовые. Развитие же других водорослей носит региональный характер и зависит от степени загрязнения морской воды. На малозагрязненных участках моря из диатомовых часто встречаются представители *r. Chaetoceros* (весной) и *Rh. calcar-avis* (весной и осенью), а также полисапробная форма *Melosira moniliformis* и некоторые другие виды из класса *Pennatae*.

В планктоне нередко также синезеленые и зеленые водоросли (летом), а из перидиниевых во всех пробах – *Ex. cordata* (почти во все сезоны года). Суммарное количество фитопланктона в этих местах доходит от 120 тыс. кл/л до нескольких млн. Это обогащает морскую воду кислородом (9,4-9,98 мг/л), тем самым способствуя интенсивному ее самоочищению (Гасанов, Бабаев, 1975).

Антропогенное загрязнение нефтью причиняет ущерб фауне Каспийского моря на его западном шельфе – самом продуктивном, где формируется кормовая база и происходит нагул рыб, снижается биомасса планктонных и бентосных организмов с 1960-х годов на Апшеронском полуострове, Прикуринском районе моря. Большая биомасса фитопланктона в глубоководных районах после отмирания способна увеличить расход кислорода, что может привести к анаэробнозю. Вызывает тревогу снижение продукции бактериопланктона (Салманов, 1987).

На основании ранее полученных данных о токсичности нефтепродуктов на морских и пресноводных гидробионтов, в настоящее время в связи с увеличением добычи нефти на Каспийском бассейне, необходимо продолжение исследований по действию этого токсиканта на экологию уникального водоема.

Влияние нефти на зоопланктон. Экспериментальные исследования по действию сырой нефти на зоопланктонные организмы проводили на калянипедах в лабораторных условиях, согласно вышеуказанной методике.

Учитывая высокое содержание парафинов в составе испытуемой нефти, опыты ставились при различных температурных режимах. Исследование начинали при температуре воды 10-12°C в диапазоне концентраций 0,05; 0,10; 1,0; 1,50; 2,50; 5,00 мг/л в течение 48 часов.

Результаты эксперимента не выявили резкого ингибирования жизнестойкости калянипед. К концу экспозиции лишь в максимальных концентрациях (2,50; 5,00 мг/л) отмечен незначительный отход рачков – 7-10%, в остальных вариантах опыта гибель отсутствует, калянипеды активно



перемещались и положительно реагировали на свет.

Аналогичные данные по резистентности планктонных гидробионтов при кратковременном действии нефти получены рядом авторов (Миронов, 1973).

Влияние нефтяной интоксикации в хронической экспозиции (30 суток) определяли в диапазоне концентраций от 0,5 до 10,0 мг/л. Выживаемость калянипед учитывалась на 5,10, 15,20 и 30-е сутки (табл. 8), опыты проводились при температуре воды 10-12° С.

Анализ полученных данных свидетельствует о высокой резистентности копеподы: так, в диапазоне концентраций 0,50-2,50 мг/л и к концу экспозиции отмечена гибель единичных экземпляров. В растворах с максимальной концентрацией – 10,0 мг/л гибель составила 42% при 90% выживаемости рачков в контроле.

Рассчитанные методом пробит-анализа по Прозоровскому основные параметры токсичности составили: ЛК₀-1,99; ЛК₅₀- 3,00; ЛК₁₀₀-8,55 (мг/л).

Жизнестойкость калянипед в испытуемых концентрациях нефти можно объяснить ее химическим составом и температурным фактором. Согласно наблюдениям Нельсона-Смита, при температуре 10-15°С скорость распада парафинсодержащей нефти приближается к нулю. Данные его полевых исследований указывают на удивительно незначительное влияние катастрофических нефтяных разливов на морской планктон, ввиду малой растворимости нефти с высоким содержанием парафинов в морской воде (Нельсон-Смит, 1973).

Таблица 8

Действие нефти на жизнестойкость калянипед, %

Экспозиция, суши	Контроль	Концентрация нефти, мг/л				
		0,50	1,25	2,50	5,00	10,0
5	0	0	0	0	7±0,52	10±0,625
10	0	0	0	0	10±1,27	18±1,66
15	0	0	70	5±0,13	18±2,42	25±2,94
20	5±0,47	5±0,25	7±0,36	13±1,04	28±2,30	33±3,04
30	10±1,12	10±1,06	12±2,08	17±2,08	28±2,35	42±3,11

Следующая серия опытов проведена при температуре воды 23-25°С (табл. 9).

Таблица 9

Действие нефти на жизнестойкость калянипед, %

Экспозиция, сутки	Контроль	Концентрация нефти, мг/л				
		0,50	1,25	2,50	5,00	10,0
5	0	0	3±0,11	12±0,82	20±0,26	28±0,23
10	7±0,43	0	7±1,23	20±1,47	30±1,45	35±1,06
15	13±1,06	5±0,37	15±2,20	26±2,12	40±2,31	63±2,04
20	17±2,04	7±1,25	18±2,67	36±2,30	53±4,00	95±3,02
30	21±2,65	10±2,03	22±4,01	48±3,06	83±2,25	100

Повышение температуры воды привело к снижению жизнестойкости калянипед. Так, к концу хронической экспозиции высокотоксичной стала концентрация 5,0 мг/л, где гибель стала составила 83%, а летальной – максимальная концентрация 10,0 мг/л. В минимальных концентрациях гибель копепод была на уровне контрольных величин. При концентрациях 5,00; 10,00 мг/л начиная с 15-х суток калянипеды перестают совершать вертикальные (пищевые) миграции, перемещаются лишь в придонном слое, что свидетельствует о нарушении пищевых рефлексов и приводит к гибели рачков.

Параметры токсичности второй серии опытов составила (мг/л): ЛК₀ – 1,07; ЛК₅₀ – 2,39; ЛК₁₀₀ – 5,15.

Третья серия опытов была поставлена при температуре воды 20-18°С в том же диапазоне концентраций (табл. 10).

Снижение температуры воды в среднем на 5°С повысило устойчивость калянипед к нефтяной интоксикации. И хотя в максимальной концентрации гибель, как и в предыдущей серии, дос-



тигла 100%, в концентрациях 5,0 и 2,500 мг/л выживаемость увеличивалась на 28 и 20% соответственно.

Снижение токсического эффекта подтверждает и рассчитанные параметры токсичности (мг/л): ЛК₀ – 1,63; ЛК₅₀ – 4,19; ЛК₁₀₀ – 6,85.

Таблица 10

Действие нефти на жизнестойкость калянипед, %

Экспозиция, сутки	Контроль	Концентрация нефти, мг/л				
		0,50	1,25	2,50	5,00	10,0
5	0	0	0	7±0,64	12±0,48	12±1,06
10	0	0	7±1,02	15±1,24	15±1,08	25±1,28
15	3±0,21	0	12±2,12	20±2,07	30±2,25	55±2,04
20	7±1,04	8±1,04	15±3,06	22±2,24	42±2,36	75±3,07
30	10±2,06	12±2,37	22±3,28	28±3,04	55±3,70	100

Исследования по действию нефти на морской зоопланктон в определенной степени противоречивы. Так, наблюдения за капеподами после выброса нефти в проливе Санта-Барбара показали отсутствие какого-либо токсического влияния (Straughan, 1970). Разлив мазута также не вызывал каких-либо изменений в популяциях *Calanus finmarchicus* (Orton, 1965). Более того, при нефтяных разливах Спонер наблюдал увеличение численности зоопланктона (Spooner, 1968; Нельсон-Смит, 1977). Причина такого скопления простейших в зоне разлива объясняется сорбированием капелями нефти органических частиц и бактерий, которые служат кормом зоопланктону.

Лабораторные исследования на культуре морских простейших *Euplotes* sp. позволили установить, что они захватывают частицы нефти с сорбированной органикой (Andrews, Floodgate, 1974). С другой стороны, по литературным данным (Миронов, 1969), токсическое влияние нефти на *Acartia clausi* проявлялось уже при концентрации 0,001 мг/л. Аналогичное действие оказывала нефть на *Calanus* sp., *paracalanus parvus*, *Centropages ponticus*, *Oithona pama* (Миронов, 1973).

Высокая чувствительность ракообразных к нефти отмечена и другими авторами (Дохолян и др., 1979). При этом следует отметить, что различные виды нефти по разному действуют на зоопланктонные организмы (Миронов, 1973).

Таблица 11

Сезонные изменения жизнестойкости калянипед при действии нефти (30 суток)

Время проведения эксперимента	Концентрация, мг/л	Гибель, %	Токсикометрические параметры, мг/л
Весна	Контроль	10	
	0,50	10	ЛК ₀ – 1,99
	1,25	12	
	2,50	17	ЛК ₅₀ – 3,00
	5,00	28	
	10,00	42	ЛК ₁₀₀ – 8,55
Лето	Контроль	20	
	0,50	10	ЛК ₀ – 1,07
	1,25	22	
	2,50	48	ЛК ₅₀ – 2,39
	5,00	83	
	10,00	100	ЛК ₁₀₀ – 5,15
Осень	Контроль	10	
	0,50	12	ЛК ₀ – 1,63
	1,25	22	
	2,50	28	ЛК ₅₀ – 4,19
	5,00	55	
	10,00	100	ЛК ₁₀₀ – 6,85



В свою очередь, значительных видовых отличий в чувствительности зоопланктона не отмечено (Мионов, 1973), кроме различия на разных возрастных стадиях, особенно на стадии линьки.

Анализируя вышесказанное, следует отметить, что сведения по действию нефти на морской зоопланктон весьма ограничены, а данные по влиянию нефти на зоопланктон Каспийского моря практически отсутствуют.

Проведенные нами исследования на морском зоопланктоне Каспия в течение трех сезонов представлены в сводной табл. 11, из которой следует, что существенную роль в токсичности испытуемой сырой нефти для калянипед играют концентрация, продолжительность экспозиции и температурный фактор.

Влияние нефти на физиолого-биохимические показатели рыб

Гематологические показатели. Среди многочисленных токсических веществ, загрязняющих водную среду, наибольшую опасность для гидробионтов продолжают представлять нефть, нефтепродукты, отходы бурения и другие. Особую актуальность данная проблема представляет для водоема замкнутого типа, таковым является Каспийское море (Дохолян и др., 1980).

Результаты экспериментальных исследований влияния нефти на некоторые показатели крови рыб Каспия представлены в табл. 12.

Таблица 12

Гематологические показатели сеголеток осетра при действии нефти

Экспозиция, сут.	Контроль	Концентрация нефти, мг/л			
		1,25	2,5	5,0	10,0
Гемоглобин, г%					
5	5,2±0,5	4,7±0,7	4,0±0,6	3,7±0,8	3,7±1,0
10	5,3±0,5	3,7±0,8	3,3±0,8	3,2±0,7	3,5±0,9
20	5,0±0,7	4,2±0,9	3,4±0,5	3,4±0,6	3,3±0,9
30	4,8±0,6	3,9±0,1	3,3±0,7	3,1±0,6	3,0±0,7
Эритроциты, п x 10⁶					
5	0,560±0,02	0,397±0,05	0,400±0,02	0,401±0,06	0,371±0,06
10	0,513±0,03	0,450±0,06	0,375±0,04	0,335±0,05	0,347±0,06
20	0,501±0,02	0,441±0,05	0,330±0,03	0,350±0,07	0,347±0,08
30	0,481±0,01	0,413±0,07	0,361±0,07	0,321±0,09	0,335±0,08
Лейкоциты, п x 10³					
5	22,9±1,0	18,4±1,4	19,7±1,7	20,6±2,0	17,2±1,9
10	22,2±1,0	18,5±1,5	17,4±1,8	15,2±1,7	16,3±1,8
20	22,1±1,2	14,8±1,5	15,6±1,6	14,7±1,6	14,8±1,7
30	22,6±1,4	16,9±1,8	14,7±1,6	14,4±1,7	13,8±1,8

Анализ полученных данных позволяет сказать о негативном действии нефти на молодь осетра. Во всех испытуемых концентрациях имело место изменение гематологических показателей. Наблюдалась анемия у рыб, находившихся в среде с нефтью. Причем более выраженный токсический эффект проявлялся в концентрации 2,5-10,0 мг/л. К концу опыта (на 30-е сутки) в концентрациях 5,0 и 10,0 мг/л содержание гемоглобина в крови рыб падало на 35 и 38% соответственно.

Были выявлены изменения при подсчете эритроцитов в периферической крови осетра. Происходило снижение их количества на всем протяжении опыта на 30-35% против контрольного варианта.

При исследовании клеток белой крови во всех вариантах опыта обнаружена лейкоцитопения, которая значительно проявлялась начиная с 10-х суток пребывания рыб в среде с нефтью концентрацией 2,5 мг/л и более.

У рыб, находившихся в среде с нефтью концентрацией 1,25 мг/л, число лейкоцитов снижалось на 20% в начале опыта (на 5-е сутки) и на 30% – к концу опыта (на 20-30-е сутки). У осетрят из концентрации 2,5 мг/л к 30-м суткам количество клеток уменьшалось на 35%. Приблизительно на таком же уровне были выявлены изменения числа лейкоцитов у рыб, находившихся в концентрациях 5,0 и 10,0 мг/л. К концу опыта их количество снижалось соответственно на 36 и 40% против значений в контрольном варианте.



Данные проведенных исследований по оценке воздействия нефти на гематологические показатели других рыб Каспия – воблы и бычка-кругляка (табл. 13 и 14), также свидетельствуют о пагубном действии нефти на рыб, что согласуется с данными, полученными в 80-х годах (Дохолян, Горбунова и др., 1980) на представителях ихтиофауны Каспия.

Выявленные нами нарушения в периферической крови у осетра, воблы, бычка-кругляка отмечали также и другие авторы у черноморских видов рыб (Котов, 1976; Мазманиди, 1977; Ковалева, Мазманиди, 1978; Ковалева, 1979).

Таблица 13

Гематологические показатели воблы при действии нефти

Экспозиция, сут.	Контроль	Концентрация нефти, мг/л			
		1,25	2,5	5,0	10,0
Гемоглобин, г%					
5	9,9±0,5	9,6±0,9	7,8±0,8	8,3±0,9	9,3±1,0
10	10,1±1,0	9,9±0,8	7,5±0,7	8,1±0,7	10,0±1,2
15	10,5±0,8	9,7±1,0	7,8±0,8	7,9±0,5	9,5±0,8
25	9,0±0,5	7,9±0,6	7,3±0,6	8,7±0,5	7,9±0,6
30	9,0±0,5	7,7±0,7	7,0±0,5	7,9±0,5	7,8±0,6
Эритроциты, п x 10⁶					
5	1,880±0,02	1,806±0,08	1,653±0,07	1,693±0,07	1,779±0,08
10	1,988±0,02	1,937±0,07	1,686±0,08	1,582±0,08	1,890±0,09
15	1,848±0,02	1,778±0,08	1,790±0,07	1,720±0,07	1,702±0,08
25	1,840±0,03	1,689±0,09	1,565±0,09	1,648±0,06	1,725±0,06
30		1,627±0,09	1,545±0,08	1,665±0,05	1,647±0,06
Лейкоциты, п x 10³					
5	23,3±2,0	20,7±2,5	19,3±2,0	16,6±2,5	14,7±2,0
10	24,8±2,1	23,3±2,7	21,0±2,3	17,6±2,0	16,3±1,8
15	23,9±2,0	22,0±2,3	18,3±1,8	16,9±2,0	16,5±1,9
25	24,2±1,8	21,6±2,3	19,4±1,8	16,5±1,5	15,5±1,7
30	24,6±2,2	20,5±1,9	17,6±1,6	16,6±1,7	16,1±1,4

Таблица 14

Гематологические показатели бычка-кругляка при действии нефти

Экспозиция, сут.	Контроль	Концентрация нефти, мг/л			
		1,25	2,5	5,0	10,0
Гемоглобин, г%					
5	5,1±0,6	3,7±0,2	4,4±0,4	4,6±0,3	5,0±0,8
10	5,2±0,5	4,9±0,6	4,2±0,2	3,9±0,2	4,0±0,2
15	5,0±0,5	3,8±0,5	3,5±0,2	3,8±0,6	4,0±0,3
25	4,4±0,6	3,2±0,4	3,9±0,9	2,9±0,2	3,1±0,3
30	4,5±0,6	4,3±0,4	3,1±0,1	3,0±0,5	2,8±0,3
Эритроциты, п x 10⁶					
5	0,553±0,02	0,498±0,04	0,609±0,06	0,528±0,06	0,568±0,08
10	0,527±0,03	0,410±0,02	0,377±0,04	0,352±0,02	0,363±0,06
15	0,560±0,03	0,357±0,02	0,340±0,05	0,342±0,03	0,440±0,05
25	0,481±0,02	0,341±0,03	0,377±0,03	0,305±0,04	0,340±0,07
30	0,527±0,05	0,346±0,04	0,322±0,05	0,315±0,04	0,382±0,07
Лейкоциты, п x 10³					
5	23,6±2,0	21,1±1,2	14,0±1,5	17,1±2,8	15,9±1,4
10	24,3±2,0	20,9±1,3	17,1±1,3	16,1±2,0	14,8±1,3
15	23,5±2,1	20,8±1,3	19,5±1,7	17,1±1,8	16,0±1,3
25	23,3±2,0	20,6±1,5	19,1±1,6	16,2±1,5	15,4±1,5
30	23,1±2,1	20,8±1,8	19,3±1,6	17,8±1,8	16,0±1,7



Биохимические показатели. Липиды выполняют важнейшие функции в развивающемся организме, в том числе: структурную (клеточные мембраны, миелинизация нервов, морфогенез), защитную, терморегуляционную и другие. Именно мембранные структуры являются мишенями для ксенобиотиков, а липидный матрикс на 95% состоит из фосфолипидов и холестерина.

Анализ литературных сведений (Богдан, 1997; Нефедова, Тайвонен, 1997) показывает, что обмен липидов в теле рыб проявляет высокую чувствительность к различного рода загрязнителям, в том числе нефтяным продуктам и сопутствующим им растворам.

Показано, что под действием тяжелых металлов значительно понижается в теле молоди осетра доля нейтральных жиров и несколько повышается доля мембранных липидов (фосфолипидов и холестерина). При этом реакция отдельных фосфолипидных фракций выражается в повышении уровня фосфотидилхолина, фосфотидилэтаноламина, фосфотидилсерина и уменьшении концентрации лизофосфотидил-холина (Богдан, 1997).

Исследование влияния компонентов сырой нефти на ранней стадии развития мальков трески с помощью электронной микроскопии позволило выявить, что при очень высоких концентрациях углеводов нефти в мозге, глазах и печени обнаруживаются значительные изменения тканей: в мозгу и печени – скопление клеток, в глазах найдены аномальные клетки в сетчатке и изменение пигментации (Folk-Petesson, Kjørsovik, 1989).

Изучение безопасного уровня полициклических ароматических углеводов для рыб показало, что загрязнение нефтью грунта (исследованы 5 различных концентраций нефти) приводит к изменению соотношения массы печени, селезенки, почки и кишечника к массе тела при разных уровнях загрязнения нефтью (Payne Jerry et al., 1988). При этом наблюдалось снижение содержания белка по сухой массе тела, уменьшение содержания гликогена, изменение содержания липидов печени отмечено при низком содержании углеводов в воде (1 мкг/г).

Установлено, что наиболее чувствителен к сырой нефти эпителий ротовой полости. Концентрации сырой нефти выше 200 мкг/л вызывали патологические летальные повреждения и в эпителии наджаберной камеры, и лабиринтового органа (гиперплазия клеток, секретирующих слизь, сморщивание дыхательного эпителия).

Полученные нами данные согласуются с описанными в литературе сведениями и обнаруживают заметные сдвиги в содержании и соотношении исследуемых компонентов, являющихся в организме важнейшими структурными и метаболическими звеньями и свидетельствуют о зависимости эффекта воздействия от концентрации нефти и длительности пребывания в ее среде (табл. 15, 16).

Таблица 15

Биохимические показатели у сеголеток осетра при действии нефти

Экспозиция, сут	Контроль	Концентрация нефти, мг/л			
		1,25	2,5	5,0	10,0
Холестерин, мг%					
5	11,64±1,2	24,65±4,16 P<0,05	13,35±1,11 P>0,05	63,11±4,42 P<0,05	27,10±1,21 P<0,05
10	11,64±1,2	20,11±0,11 P<0,05	61,24±13,04 P<0,05	34,63±1,38 P<0,05	12,40±2,89 P>0,05
20	14,72±1,4	22,17±1,35 P<0,05	58,28±18,08 P<0,05	72,14±5,70 P<0,05	10,29±3,71 P>0,05
Фосфолипиды, мг%					
5	677,33±20,55	652,09±3,13 P>0,05	636,21±2,91 P>0,05	834,51±45,01 P<0,05	969,38±63,33 P<0,05
10	677,33±20,55	629,62±61,06 P>0,05	925,76±86,32 P<0,05	753,04±10,28 P>0,05	515,07±38,09 P<0,05
20	689,25±23,05	651,11±33,11 P>0,05	890,81±90,20 P<0,05	721,91±29,97 P>0,05	570,78±42,12 P<0,05



Таблица 16

Биохимические показатели у воблы при действии нефти

Экспозиция, сут.	Контроль	Концентрация, мг/л			
		1,25	2,5	5,0	10,0
Холестерин, мг%					
5	44,32±2,42	45,33±1,72	36,19±2,42	36,14±1,63	41,47±1,90
10	69,46±2,78	54,76±3,04	51,69±0,82	46,15±2,88	63567±0,70
15	56,46±2,73	62,39±3,22	72,36±3,24	56,91±2,61	58,75±4,34
25	87,98±4,57	74,16±4,28	64,7±0,72	63,23±4,11	70,15±3,50
Фосфолипиды, мг%					
5	537,64±21,36	550,5±26,15	660,5±32,27	561,25±30,08	551,75±32,62
10	783,5±31,55	660,5±4,79	630,2±19,90	750,7±29,12	733,0 ±8±51
25	773,2±22,52	752,3±23,18	723,8±46,50	639,4±41,11	756,5±26,20
25	684,37±27,26	509,2±20,45	668,47±32,36	609,8±20,82	771,85±4,80

Так, на 5-е сутки опыта наблюдалось незначительное ($P > 0,05$) снижение содержания фосфолипидов в вариантах с концентрацией нефти 1,25 и 2,5 мг/л и значительное повышение – на 23,2 и 43,1 % соответственно – в аквариумах с содержанием нефти 5,0 и 10,0 мг/л.

На 10-е сутки увеличение содержания фосфолипидов (на 36% относительно контрольных значений) наблюдалось уже при меньшей концентрации нефти в воде – 2,5 мг/л, что почти вдвое превышало значения при этом загрязнении на 5-е сутки. В вариантах 3 и 4 с концентрацией 5,0 и 10,0 мг/л уровень содержания суммарных фосфолипидов в ткани падает относительно значений на 5-е сутки на 9,8 и 46,9 % соответственно. В этой же экспозиции количество фосфолипидов при максимальном загрязнении значительно ниже контрольных значений (24%).

Исследование содержания холестерина в мышечной ткани показало значительное достоверное увеличение компонента почти во всех вариантах опыта, причем, как и в динамике содержания фосфолипидов, эффект, достигаемый при 5-суточном воздействии в варианте 3 (5,0 мг/л), на 10-й день опыта проявляется при более низкой концентрации загрязнителя (2,5 мг/л). При более сильном воздействии (варианты 3 и 4) уровень содержания холестерина был значительно снижен.

Таким образом, на основании полученного материала можно сказать, что воздействие нефти в концентрации 1,25; 2,5; 5,0 и 10,0 мг/л в хроническом режиме вызывает определенные модификации в содержании основных липидных составляющих клеточных мембран, а, следовательно, и изменение физико-химических свойств мембраны, ее проницаемости, активности мембранно-связанных ферментов и т. д. При этом концентрации 1,25 и 2,5 мг/л, не вызывающие заметных сдвигов в содержании фосфолипидов в малые сроки (5 суток), четко проявляются при хронической интоксикации и, в конечном итоге, могут привести к истощению и гибели организма.

Рассматривая в целом современное состояние проблемы химического загрязнения Каспия, необходимо отметить следующее. Главные черты, характеризующие географию источников и пространственного распределения большинства поллютантов, сохраняются с 1970-х годов. Это локализация повышенных концентраций и их нарастание при переходе от центральных частей Каспия к прибрежным зонам и пресным водам. За более чем 30-летний период практически не изменилось соотношение между вкладами различных источников в общую картину морского загрязнения, и реки выступают в роли главного поставщика загрязняющих веществ. Их сток, особенно р. Волги, оказывает наибольшее влияние на состояние морских вод Северного Каспия. При этом опасность представляют не только химические загрязнители как таковые, но и приход в больших количествах с речными водами биогенных веществ, вызывающих устойчивые явления эвтрофикации.

Реальная опасность химического загрязнения морей заключается, прежде всего, в хронической интоксикации организма и их повреждениях на генном уровне (Патин, 1997). Экоотоксикологические рубежи, переход через которые чреват необратимыми экосистемными последствиями, в большинстве случаев пока не известны.

Поэтому, адекватно оценивая истинное положение с современным уровнем загрязнения в различных частях моря, подчеркнем необходимость перехода на взвешенный систематический подход к исследованиям данной проблемы исходя из принципа предосторожности. В современ-



ных условиях оптимальной стратегией сохранения биологических ресурсов и в целом природы Каспия, подвергаемого комплексному антропогенному воздействию, может быть только минимизация объемов поступления загрязняющих веществ в море и эффективный мониторинг.

Выражаем глубокую благодарность сотрудникам лаборатории водных проблем и токсикологии Дагестанского филиала КаспНИРХ Панарину А.П., Горбуновой Г.С., Коваленко Л.В., Гариной С.Н., Магомедову А.К. и др.

Библиографический список

1. Andrews A.R., Floodgate G.D. Some observations on the interactive of marine protozoa and crude oil residues. *Mar. Biol.*, 25, 1974, p.7-12.
2. Kasimov A.G., Aliev A.D. Experimental study of the effects of oil on some representatives of benthos in the Caspian Sea, "Water, Air and Soil Pollut". – 1973. – 2, № 2. – p. 235-245.
3. Mammaevts-Billiet F. Growth and toxicity tests on the marine nanoplanktonic alga *Platimonas tetrathele* in the presence of crude oil and emulsifiers, «*Environ Pollut*». – 1973. – 4, №4. – p. 261-282.
4. Orton J.N. Possible effects on marine organisms of oil discharged at sea. "Natur". – 1965/ - № 115. – p. 910-911.
5. Snooper M.F. The problem of oil spills at sea. *Marine biology Association*, Eymouth. Цит по Нельсон-Смит, 1977.
6. Straughan D. Biological effects of oil pollution in the Santa Barbara Channel. *FAO tech. conf. mar. Pollut.* – Rome. – 1970. – p. 12-17
7. Абдусаматов А.С., Горбунова Г.С., Гарина С.Н., Коваленко Л.Д., Уцов С.А., Панарина Н.В., Гусейнова Б.Р. Влияние нефтепродуктов и отходов бурения на представителей экосистемы Каспия // *НТЖ. Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе*. М.: ОАО «ВНИИОЭНГ». 2006. – № 11. – С. 70-76.
8. Алиев Ш.М., Атаев З.В., Абдурахманова А.Г., Мурзаканова Л.З. Геоэкологические, геополитические и геоэкономические проблемы развития Каспийского региона. // *Проблемы региональной экологии*. №6. – М., 2007. – С. 135-142.
9. Андерсен Дж. М. Экология и науки об окружающей среде: биосфера, эко-системы, человек / Пер. с англ. – Л.: Гидрометеиздат, 1985. – 165 с.
10. Аполлов Б.А. Каспийское море и его бассейн. - М.: Издат. АН СССР. – 1956. – 120 с.
11. Богдан В.В. Влияние токсикантов на липидный состав осетра. // *Первый конгресс ихтиологов России*. – М.: ВНИРО. – 1997. – С.212.
12. Богоров В.Г. Суточная миграция *Eurytemora grimmii* в Каспийском море. // *Сборник, посвящ. научн. деятельности Н.М. Книповича*. – М.: Пищепромиздат, 1939. – С. 383-394.
13. Гаджиев А.А., Шихшабеков М.М., Абдурахманов Г.М., Мунгиев А.А. Анализ экологического состояния Среднего Каспия и проблема воспроизводства рыб. – М.: Наука, 2003. – 422 с.
14. Гарина С.Н. Влияние отходов бурения и сырой нефти на фитопланктон Каспийского моря // *Материалы третьей Международной конференции «Проблемы сохранения экосистемы Каспия в условиях освоения нефтегазовых месторождений*. Астрахань, 13-15 октября 2009 г. – Астрахань, 2009. – с. 38-41.
15. Гасанов М.В., Бабаев Т.Б. Фитопланктон Апшеронского побережья Каспийского моря и его значение в самоочищении морской воды. *Тез.научн.конф. по охране Каспийского моря от загрязнения*. – Баку, 1975. – С. 32-59.
16. Горбунова Г.С., Панарина Н.В. Влияние бурового шлама, бурового раствора и нефти на гематологические показатели некоторых видов рыб Каспия // *Проблемы сохранения экосистемы Каспия в условиях освоения нефтегазовых месторождений*. Астрахань, 13-15 октября 2009 г.» – Астрахань, 2009. – с. 47-49.
17. Гухман Г. Экологическое состояние российских морей // *Энергия: Экономика, техника, экология*. – 1999. – №5. – С. 34-37.
18. Дохолян В.К., Горбунова Г.С., Ахмедова Т.П., Магомедов А.К. Влияние растворенных нефтепродуктов на жизнедеятельность некоторых видов рыб Каспийского моря // *Вопросы ихтиологии*, 1980, т. 20 вып. 4 (123). – с. 733-738.
19. Дохолян В.К., Горбунова Г.С., Ахмедова Т.П., Магомедов А.К. Влияние растворимых нефтепродуктов на жизнедеятельность некоторых видов рыб Каспийского моря. *Ж. "Вопросы ихтиологии"*, 1980, т. 20, в. 4 (123). – с.733-738.
20. Израэль Ю.А., Цыбань А.В. Антропогенное воздействие на Мировой океан и проблема устойчивости морских экосистем // *Проблемы экологически устойчивого развития биосферы*. – М.: Гидрометеиздат, 1988. – С. 6-25.
21. Касымов А.Г. Экология Каспийского озера. – Баку, 1994. – 194 с.
22. Касымов А.Г., Багиров Р.М. Биология современного Каспия. – Баку.: Азернешр, 1983. – 154 с.
23. Ковалева Г.Н. Экологические особенности углеводного обмена рыб в норме и под воздействием растворов нефтепродуктов. "Экологическая физиология и биохимия рыб". – Астрахань, 1979. – с. 86-87.
24. Ковалева Г.Н., Мазманиди Н.Д. Действие нефти на рыб. *Ж. "Гидробиология"*, 1978, 14, № 5, с. 67-73.
25. Коваленко Л.Д., Костров Б.П., Курапов А.А., Гарина С.Н. Негативное действие отходов бурения на фито- и зоопланктон Каспийского моря // *Сб. «Актуальные задачи защиты водных биологических ресурсов от негативного воздействия работ по освоению нефтегазовых месторождений*. – М.-Владивосток, 2006. – с. 143.



26. Королев А.М., Семина П.К., Мазманиди Н.Д. Влияние водорастворимой фракции нефти на некоторые характеристики сыворотки крови черноморской смариды. Ж. "Биология моря". 1980, № 1, с. 69-79.
27. Косарев А.Н., Залогин Б.С. Загрязнение морей // Земля и Вселенная. – 1998. – №6. – С. 19-27.
28. Котов А.М. Изменение некоторых показателей углеводного обмена в крови у смариды и морского языка при эксперименте. Отравление растворенными нефтепродуктами. Ж. "Гидробиология", 1976, 12, № 2, с. 84-88.
29. Лазарев Н.В., Грушко Я.М. Введение в гигиену. – М.: Изд-во Медицина, 1966. – 194 с.
30. Ляхин Ю.И. Современное экологическое состояние морей СНГ. – СПб.: Изд-во РГГМИ, 1994. – 143 с.
31. Мазманиди Н.Д. Влияние нефтяного отравления на насыщение крови черноморских рыб кислородом. Рыбное хозяйство, 1977, № 6, с. 36-37.
32. Матишов Д.Г., Матишов Г.Г. Радиационная экологическая океанология. – Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2001. – 407 с.
33. Миронов О.Г. Биологические ресурсы моря и нефтяное загрязнение. – Киев, 1972.
34. Миронов О.Г. Влияние нефтяного загрязнения на некоторые бентосные организмы // Эколого-морфологические исследования донных организмов. – Киев, 1970. – С. 135-147.
35. Миронов О.Г. К вопросу о самоочищении морской воды от нефтепродуктов. // Гидробиолог. журнал. – 1969. – т. 5, № 4. – С. 89-93.
36. Миронов О.Г. Нефтяное загрязнение и жизнь моря. – Киев: Наукова думка, 1973. – 88 с.
37. Мураткина Т.Т. Оценка токсичности сточных вод нефтеперерабатывающего завода с помощью протококковых водорослей. В ст. "Химия и токсикология сточных вод". – Ленинград, 1985. – С. 101.
38. Нельсон-Смит А. Загрязнение моря нефтью. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – 222 с.
39. Нельсон-Смит А. Нефть и экология моря. 1977.
40. Нефедова З.А., Тойвонен Л.В. Биохимические особенности катарактогенеза у молоди семги. Липидный состав хрусталиков рыб. // Первый конгресс ихтиологов России. – М.: ВНИРО, 1997. – С. 232-233.
41. Патин С.А. Экологические проблемы нефтегазовых ресурсов морского шельфа. – М.: Изд-во ВНИРО, 1997. – 350 с.
42. Ровинский Ф.Я., Черногаева Г.М., Парамонов С.Г. Современное состояние прибрежных экосистем морей Российской Федерации // Метеорология и гидрология. – 1995. – №9. – С. 6-9.
43. Салманов М.А. Роль микрофлоры и фитопланктона в продукционных процессах Каспийского моря. – М.: Наука, 1987. – 216 с.
44. Ткаченко В.И., Айвазова Л.З. Влияние растворенных нефтепродуктов на морские и пресноводные одноклеточные водоросли. // Экологические аспекты химического и радиоактивного загрязнения водной Среды. – М., 1974. – с. 68-72.
45. Шишов В.А., Шеметов В.Ю. Особенности очистки повторного использования буровых сточных вод. Нефтян. хоз-во. – 1985. – № 8. – С. 64-66.

Bibliography

1. Andrews A.R., Floodgate G.D. Some observations on the interactive of marine protozoa and crude oil residues. Mar.Biol, 25, 1974, p.7-12.
2. Kasimov A.G., Aliev A.D. Experimental study of the effects of oil on some representatives of benthos in the Caspian Sea, "Water, Air and Soil Pollut". – 1973. – 2, № 2. – p. 235-245.
3. Mammaevts-Billiet F. Growth and toxicity tests on the marine nanoplanktonic alga *Platimonas tetrathele* in the presence of crude oil and emulsifiers, «Environ Pollut». – 1973. – 4, №4. – p. 261-282.
4. Orton J.N. Possible effects on marine organismus of oil discharged at sea. "Natur". – 1965. – № 115. – p. 910-911.
5. Snooper M.F. The problem of oil spilt at sea. Marine biology Association, Eymonth., 1977.
6. Straughan D. Biological effects of oil pollution in the Santa Barbara Channel. FAO tech. conf. mar. Pollut. – Rome. – 1970. – p. 12-17
7. Abdusamad A.S., Gorbunova G.S., Garanin S.N., Kovalenko L.D., Utsov S.A., Panarin N.V., Guseinova B.R. Effect of oil drilling wastes on the representatives of the Caspian ecosystem // NTZH. Environmental protection in oil and gas industry. М.: JSC «VNIIOENG» 2006 – №11 – p.70-76.
8. Aliev Sh.M., Ataev Z.V., Abdurakhmanova A.G., Murzakanova L.Z. Geoecological, geopolitical and geoeconomical problems of development of Caspian region. // Problems of regional ecology. №6. – М., 2007. – P. 135-142.
9. Andersen J.M. Ecology and environmental sciences: biosphere, the eco-system, human being / Translated from English. – L.: Gidrometeoizdat, 1985. – p. 165
10. Apollov B.A. Caspian Sea and its basin – Moscow: Pub. The Academy of Sciences of the USSR – 1956 – p.120
11. Bogdan V.V. Effect of toxicants on the lipid composition of sturgeon. // The first congress of ichthyologist of Russia – М.: VNIRO – 1997 – p.212
12. Bogorov V.G. The daily migration of *Eurytemora grimmii* in the Caspian Sea. // Collection of scientific work devoted to Knipovich N.M. – Moscow: Pishchepromizdat. – 1939. – p.383-394.
13. Gadzhiev A.A., Shikhshabekov M.M., Abdurakhmanov G.M., Mungiev A.A. Analysis of the ecological state of the Middle Caspian and the problem of fish reproduction. – М.: Science – 2003 – p.422
14. Garanina S.N. Influence of drilling wastes and crude oil on phytoplankton of the Caspian Sea // Proceedings of the Third International Conference "Problems of the Caspian ecosystemconservation in oil and gas



- development. Astrakhan, 13-15 October 2009 "Astrakhan, 2009, p. 38-41.
15. Gasanov M.V., Babaev T.B. Phytoplankton Absheron coast of the Caspian Sea and its importance at self-purification of sea water. Abstracts of scientific conference on protection of the Caspian Sea from pollution. – Baku. – 1975. – p. 32-59.
 16. Garbunova G.S. Panarina N.V. Influence of drilling wastes and crude oil on phytoplankton of the Caspian Sea / / Proceedings of the Third International Conference "Problems of the Caspian ecosystem conservation in oil and gas development. Astrakhan, 13-15 October 2009 "Astrakhan, 2009, p. 34-37.
 17. Gukhman G. The ecological state of the Russian seas // Energy: Economics, technology and ecology. – 1999. – № 5. – p. 34-37.
 18. Dokholyan V.K., Gorbunova G.S., Akhmedova T.P., Magomedov A.K. Influence of dissolved petroleum products on the livelihoods of some fish species of the Caspian Sea // Question of Ichthyology, 1980, v. 20, num. 4 (123) p. 733-738.
 19. Israel U.A., Cibán A.V. Anthropogenic impact on the oceans and the problem of stability of marine ecosystems // Problems of sustainable development of the biosphere. – Moscow: Gidrometeoizdat. – 1988. – p. 6-25.
 20. Kasimov A.G. Ecology of Caspian Lake. – Baku. – 1994. – p.194
 21. Kasimov A.G. Bagirov R.M. Modern biology of the Caspian Sea. – Baku.: Azerneshr. – 1983. – p.154.
 22. Kovaleva G.N. Ecological features of carbohydrate metabolism in health and fish under the influence of solutions of petroleum products. "Environmental physiology and biochemistry of fish." Astrakhan, – 1979, – p. 86-87.
 23. Kovaleva G.N. Mazmanidi N.D. Effect of oil on fish. J. "Hydrobiology", 1978, 14, № 5, p. 67-73.
 24. Kovalenko L.D., Kostrov B.P., Kurapov A.A., Garanina S.N. The negative effects of drilling waste on phytoplankton and zooplankton of the Caspian Sea // Proc. "Urgent problems of protection of marine biological resources from the negative impact of work on development of gas fields. Moscow-Vladivostok, – 2006, – p. 143.
 25. Korolev A.M., Semina P.K., Mazmanidi N.D. Influence of water-soluble fraction of oil on some of the characteristics of blood serum of the Black smaridy J. "Marine Biology". 1980, № 1, p. 69-79.
 26. Kosarev A.N. Zalogin B.S. Marine pollution // Earth and Universe. – 1998. – № 6. – p. 19-27.
 27. Kotov A.M. Changing some parameters of carbohydrate metabolism in the blood of marine smaridy and language in the experiment. Dissolved petroleum poisoning. J. "Hydrobiology", 1976, 12, № 2, p. 84-88.
 28. Lazarev N.V., Grushko Ya.M. Introduction to Hygiene. – Moscow: Pub. Medicine, 1966. – p. 194.
 29. Lyakhin U.I. Modern ecological state of the seas of the Commonwealth of Independent States. – SPb. Pub. RGGMI – 1994. – p.143.
 30. Mazmanidi N.D. Influence of oil saturation on blood poisoning on the Black Sea fish by oxygen. Fishery, 1977, № 6, p. 36-37.
 31. Matishov D.G., Matishov G.G. Radiation Environmental oceanography. – Apatite: Pub. KNC The Academy of Sciences of Russia – 2001 – p. 407.
 32. Mironov O.G. Biological resources of Sea and oil pollution. Kiev, 1972.
 33. Mironov O.G. Influence of oil pollution on some benthic organisms // Ecological and morphological studies of benthic organisms. – Kiev. – 1970. – p. 135-147.
 34. Mironov O.G. Towards the question of self-purification of sea water from petroleum. // Hidrobiolog. zhurnal. – 1969. – V.5. – № 4. – p. 89-93.
 35. Mironov O.G. Oil pollution and marine life. – Kiev: Naukova Dumka. – 1973. – p. 88.
 36. Muratkina T.T. Estimate the toxicity of wastewater of the oil refineries by using ductal algae. The article. "Chemistry and Toxicology of sewage." – Leningrad. – 1985 – p. 101.
 37. Nelson-Smit A. Marine pollution by oil. – L.: Gidrometeoizdat. – 1973. – p. 222.
 38. Nelson-Smit A. Oil and ecology of the sea. 1977.
 39. Nefedova Z.A., Toivonen L.V. Biochemical features of cataractogenesis of the fry of salmon. Lipid composition of the crystallines lens of fish. // The first congress of ichthyologist of Russia. – Moscow: VNIRO. – 1997. – P. 232-233.
 40. Patin S.A. Environmental problems of oil and gas resources of the sea shelf. Moscow: VNIRO. – 1997. – p. 350.
 41. Rovinskii F.Ya. Chernogaeva G.M., Paramonov S.G. Current status of coastal ecosystems of the seas of the Russian Federation // Weather forecasting and hydrology. – 1995. – № 9. – p.6-9.
 42. Salmanov M.A. The role of microflora and phytoplankton in rule-oriented processes of the Caspian Sea. – Moscow: "Science". – 1987. – p.216.
 43. Tkachenko V.I. Aivazova L.Z. Influence of dissolved petroleum products on marine and freshwater unicellular algae. In the book. "Environmental aspects of chemical and radioactive contamination of aquatic environments.", 1974, p. 68-72.
 44. Shishov V.A., Shemetov V.U. Features of clearing re-use drilling wastewater. Petrochemical. households in. – 1985. – № 8. – p. 64-66.

Работа выполнена при поддержке ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технического комплекса России на 2007-2013 годы», ГК №16.552.11.7051.

Данное исследование осуществлено при поддержке гранта НИР «Эволюционное биологическое разнообразие Каспийского моря и прибрежных экосистем и прогноз его состояния в условиях освоения углеводородного сырья» (ГК № 16.740.11.0051).



УДК 639.371.2.09

ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МОЛОДИ ДОНСКОЙ СТЕРЛЯДИ ПРИ ТИМПАНИИ

© 2011 *Абросимов С.С., Абросимова К.С.*

Филиал Московского государственного университета технологий и управления
в г. Ростове-на-Дону (РО МГУТУ)

Показано, что с усугублением тимпании у молоди стерляди активизируются процессы свободнорадикального окисления за счет истощения антиоксидантов. При этом у молоди снижается уровень фосфолипидов и существенно повышается содержание моно- и диацилглицеридов, активируются процессы липолиза при одновременном возрастании уровня лизофосфатидилхолина и сфингомиелина и снижении фосфатидилсерина.

The processes of free radical oxidation are shown to be activated at the expense of antioxidants depletion if tympanism of young sterlet is developing. At the same time the level of phospholipids decreases, the content of mono- and diacylglycerols increases considerably, and the processes of lipolysis are activated with simultaneous rising of the lisophosphatidylcholine and sphingomyelin levels and decreasing in phosphatidylserine.

Ключевые слова: стерлядь, тимпания, общие липиды, фосфолипиды, липаза, фосфолипаза А, гидроперекиси, антиоксиданты.

Keywords: sterlet, tympanism, common lipids, phospholipids, lipase, phospholipase A, hydroperoxides, antioxidants.

Индустриальные формы современного воспроизводства осетровых (лотковые, бассейновые и др.) несомненно перспективны, но в условиях интенсификации требуют особого внимания к здоровью рыб и профилактике неблагоприятных ситуаций. Эти мероприятия – обязательное звено технологического процесса для выращивания физиологически полноценной молоди с минимизацией ее потерь. Определено, что при интенсивных методах выращивания, рыбы испытывают различные стресс-факторы, которые способствуют повышению активности процессов окисления липидов (ПОЛ), не контролируемое усиление которых является причиной многих заболеваний, в частности тимпании, интоксикации организма и гибели рыб, особенно в раннем постэмбриогенезе [1, 2]. Доказано, что при этом у молоди осетровых рыб нарушается липидный и энергетический обмен, изменяется соотношение $\omega 3$ и $\omega 6$ жирных кислот [2, 3].

В настоящей работе представлены результаты исследований изменения липидного состава, состояния активности процессов перекисления, мембранодеструкции и антиоксидантных функций у стерляди с различной степенью заболевания тимпанией.

Объектом исследования служила молодь стерляди весом 2-3 грамма. В зависимости от степени поражения стерляди тимпанией и тяжести протекания заболевания больная рыба была разделена на 3 группы: начальная – 1 стадия заболевания, средняя тяжесть заболевания – 2 стадия, тяжелая (предагональная) – 3 стадия болезни.

Известно, что липиды являются как энергетическим материалом, так и источником питания клеток. При развитии многих патологических процессов происходит изменение в содержании липидов. Сравнительный анализ содержания общих липидов в теле молоди стерляди выявил последовательное снижение их уровня от 1 к 3 стадии заболевания соответственно на 5,8 и 7,9%. При анализе уровня различных фракций общих липидов больных рыб, различающихся по степени прогрессирования заболевания, обнаружены следующие отличия (рис. 1).

Уровень содержания фосфолипидов у рыб к 2 стадии тимпании снизился на 8,7%, а к 3 стадии – на 22,3%, тогда как уровень триацилглицеридов снизился на 9 % только к 3 стадии по сравнению с начальной.

К наиболее последовательным изменениям содержания отдельных фракций липидов следует отнести увеличение ко 2 стадии уровней моноацилглицеридов и диацилглицеридов соответственно на 18,8 и 13,9%, а к 3 стадии – в 2,4 и 1,7 раз. Содержание неэстерифицированных жирных кислот ко 2 стадии несколько уменьшилось (на 3,7%), а к 3 стадии существенно повысилось – в 1,4 раза.

Анализ фосфолипидного спектра пораженной рыбы по трем стадиям заболевания выявил существенное снижение уровня фосфатидилсерина на 2 и 3 стадиях соответственно в 1,3 и 2,9 раза по сравнению с первой (рис. 2).

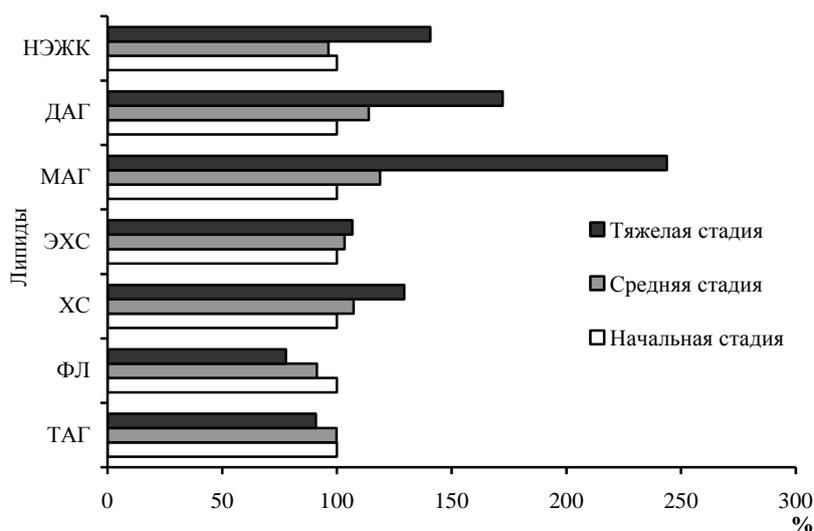


Рис. 1. Липидный состав тела больной молодежи стерляди, % общих липидов (1 стадия заболевания принята за 100 %):

ТАГ – триацилглицериды, ФЛ – фосфолипиды, ХС – холестерин, ЭХС – эфиры холестерина, МАГ – моноацилглицериды, ДАГ – диацилглицериды, НЭЖК – неэстерифицированные жирные кислоты

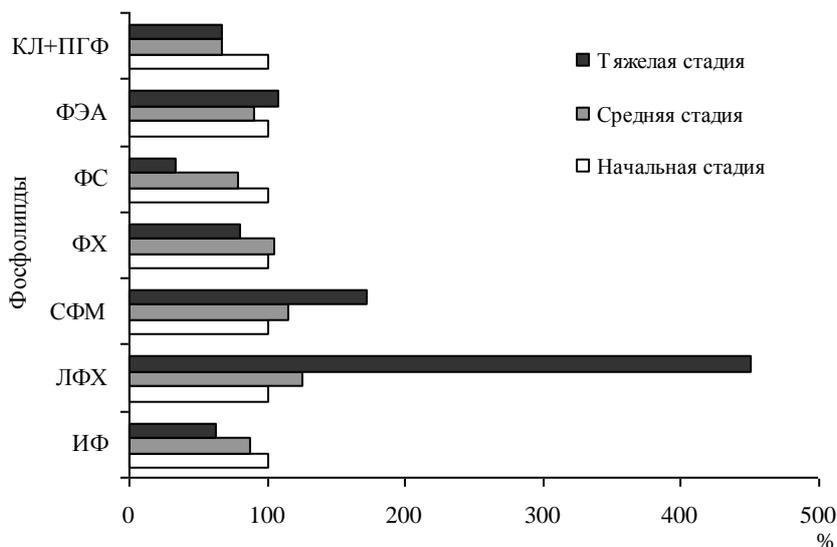


Рис. 2. Фосфолипидный спектр тела больной молодежи стерляди, % фосфолипидов (1 стадия заболевания принята за 100 %):

ИФ – инозидфосфатиды, ЛФХ – лизофосфатидилхолины, СФМ – сфингомиелины, ФХ – фосфатидилхолины, ФС – фосфатидилсерины, ФЭА – фосфатидилэтаноламины, КЛ+ПГФ – кардиолипиды+ полиглицерофосфатиды

Снижение уровня фосфатидилсерина в процессе развития патологического процесса может свидетельствовать о снижении энергетического обмена в клетках, поскольку фосфатидилсерин известен как наиболее эффективный аллостерический активатор АТФ-азы, участвующей в системе переноса энергии митохондрий, и ответственный за превращение АТФ в мембранный потенциал [4].

На 2 стадии заболевания наблюдается незначительное (на 4,2%) повышение основного структурного компонента клеточных мембран – фосфатидилхолина. На предагональной стадии уровень данного липида уменьшился 20,1%, по сравнению с начальной стадией. Достоверно известно, что фосфатидилхолин является предшественником сигнальных молекул вторичных мес-



сенджеров [5]. Кроме того, в литературе имеются данные об ингибировании перекисного окисления липидов (ПОЛ) с помощью фосфатидилхолина [4].

Таким образом, снижение фракции фосфатидилхолина на предагональной стадии вследствие усиления липолиза, с одной стороны, может привести к снижению образования вторичных мессенджеров и разобщению метаболических процессов, что повлечет за собой повреждение и гибель клеток. С другой стороны снижение уровня фосфатидилхолина неизбежно приведет к активации перекисного окисления липидов. Таким образом, замыкается порочный круг патологических сдвигов, вызванных развивающейся болезнью.

О неблагоприятном состоянии молоди стерляди может свидетельствовать возрастание уровня лизофосфатидилхолина, содержание которого на 2 стадии увеличилось на 25% и на последней 3 стадии заболевания превысило начальный уровень в 4,5 раза. Следовательно, уровень данного мембранного липида тем ниже, чем более усугублено болезнью состояние рыбы. Такое резкое увеличение лизофракции в составе липидов является неспецифической реакцией организма рыб на патологическое воздействие [6].

Необходимо также отметить у стерляди на средней и предагональной стадиях заболевания увеличение доли сфингомиелина почти на 14,6 %, а затем более чем в 1,7 раза по сравнению с началом заболевания. Подобное увеличение концентрации сфингомиелина может также служить отражением развивающегося патологического процесса. Так из ряда работ известно, что под действием нейтральной сфингомиелиназы и некоторых других ферментов из сфингомиелина образуется вторичный мессенджер церамид, так называемый “агент смерти”, который способен вызывать гибель клеток [5, 7, 8]. Следовательно, динамика этого показателя в сторону повышения по мере развития заболевания может служить одним из признаков активности воспалительного процесса.

Важная роль в метаболизме внутриклеточных липидов и функционировании биологических мембран принадлежит липазе [9].

Как показано на рисунке 3, у рыб на 2 стадии заболевания активность липазы составила 0,8 ед. активности, а у рыб на 3 стадии активность фермента возросла в 3 раза по сравнению со 2-й.

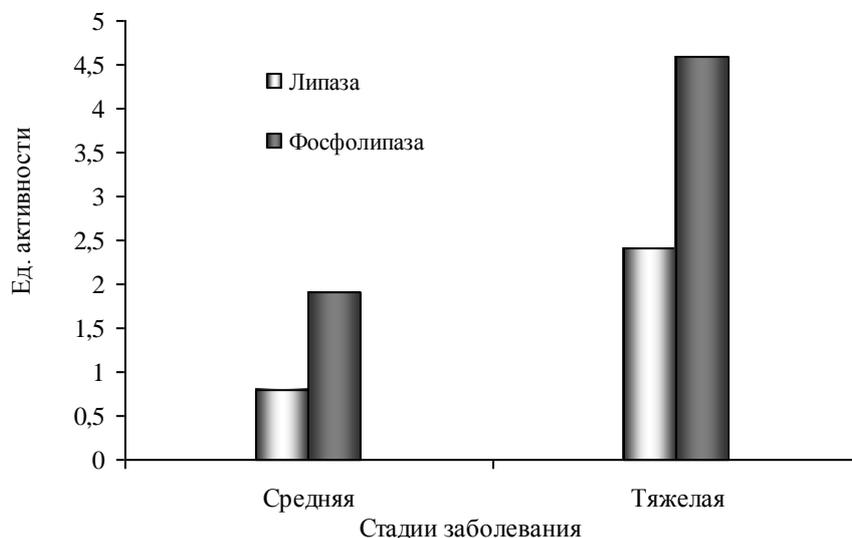


Рис. 3. Активность липазы и фосфолипазы А у стерляди при тимпании

Подобное резкое увеличение активности фермента свидетельствует об активации процесса липолиза и высвобождении жирных кислот. В тотальном экстракте больной стерляди на 3 стадии отмечено увеличение активности фосфолипазы А в 2,4 раза, по сравнению с 2 стадией заболевания.

Есть основания полагать, что между активностью фосфолипазы и окислением липидов существует прямая зависимость. Это подтверждают литературные данные, свидетельствующие о синхронности изменений активности фосфолипаз и перекисления липидов, поскольку перекисленные мембранные липиды в первую очередь подвергаются воздействию эндогенных фосфолипаз [4, 5].



Вовлечение липидов клеточных мембран в процессы перекисного окисления является существенным фактором структурной и функциональной их дестабилизации. Наряду с этим, продукты начальных этапов перекисления, а также лизофосфатидилхолин, образующийся под действием фосфолипаз, являются чрезвычайно биологически агрессивными, обладающими выраженными мембранодеструктивными свойствами.

В литературе накопилось большое количество данных, свидетельствующих об активации свободнорадикального окисления, в частности перекисного окисления липидов при различных патологиях трофического, инфекционного или токсического характера [1, 10]. Активность эндогенных фосфолипаз и свободнорадикального окисления липидов в организме находится под контролем антиоксидантных систем, поддерживающих данные процессы на оптимальном физиологическом уровне. Однако при некоторых патологических состояниях, возникающие нарушения превышают надежность защитной системы, что приводит к тому, что клетка не справляется с окислительной свободнорадикальной атакой и в ней начинают накапливаться продукты окислительной деградации липидов.

Уровень продуктов перекисного окисления липидов в теле молодой стерляди, пораженной тимпанией, показал значительное повышение активности процессов свободнорадикального окисления липидов в зависимости от тяжести заболевания (рис. 4).

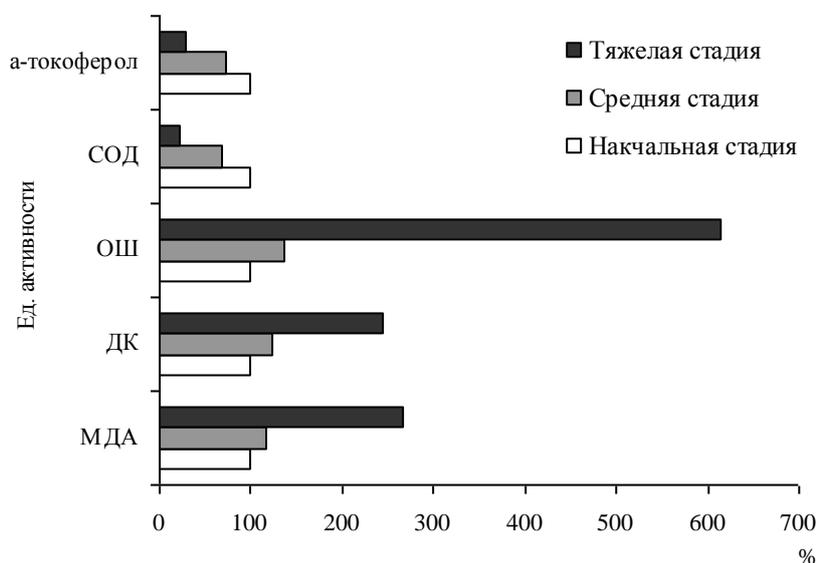


Рис. 4. Уровень гидроперекисей и антиоксидантов у больной молодой стерляди, (1 стадия заболевания принята за 100 %):
ДК – диеновые конъюгаты, МДА – малоновый диальдегид,
ОШ – основания Шиффа, СОД – супероксиддисмутаза

Так, в теле молодой стерляди содержание малонового диальдегида и диеновых конъюгатов на 2 стадии заболевания увеличилось на 16,0 и 22,7%, а на 3 – в 2,7 и 2,4 раза соответственно по сравнению с молодой стерлядью на начальной стадии. Уровень оснований Шиффа в теле стерляди последовательно повышался и на предагональной стадии вырос более чем в 6 раз, по сравнению с началом заболевания. Таким образом, имеет 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. Снижение концентраций данных антиоксидантов служит диагностическим маркером на стресс-синдром в клинических и экспериментальных условиях.



У стерляди на 2 и 3 стадиях заболевания отмечаются значительно более низкие показатели α -токоферола и СОД в 1,4-3,6 и 1,5-4,7 раза соответственно, в сравнении с аналогичными показателями у рыб на первой стадии.

Таким образом, физиолого-биохимические изменения в организме больной стерляди являются следствием возрастания активности процессов свободнорадикального окисления и могут быть связаны с постепенным снижением в ходе заболевания способности организма ингибировать свободнорадикальные реакции, за счет истощения пула антиоксидантов и, вероятно, протекания иммунопатологических реакций.

Аналогичные результаты получены при изучении влияния тимпании в процессе ее развития на организм осетра и бестера [1, 3], что позволяет предположить специфическое патохимическое проявление исследуемого заболевания на уровне процессов перекисного окисления липидов и идентичные способы профилактики и терапии.

Библиографический список

1. Абросимов С.С. Стресс-факторы и их влияние на физиолого-биохимический статус молоди осетровых // Научный журнал. Тр. Кубанского гос. аграрного ун-та, 2008. – Вып. 3(12). – С. 93-98.
2. 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.
3. Абросимова К.С. Изменение липидного обмена молоди бестера в процессе развития тимпании // Естественные науки, 2011. – Астрахань: Изд. дом «Астраханский университет». – № 1 (34). – С. 85-90.
4. Бурлаков Е. Б., Алексеенко А. В., Аристархова С.А. и др. Механизмы реактивации липидзависимых ферментов при патологических состояниях. // Липиды биологических мембран. – Ташкент, 1982. – С. 16-23.
5. Аврова Н.Ф. Биохимические механизмы адаптации к изменяющимся условиям среды у позвоночных: роль липидов // Журнал эволюционной биохимии и физиологии. Т. 35, 1999, №3. – С. 170-180.
6. Бергельсон Л.Д. Биологические мембраны. – М.: Наука, 1975. – 182 с.
7. Hannum Y.A. The sphingomyelin cycle and the second messenger function of ceramide // J. Biol. Chem. 1994. V. 269. P. 3125-3127.
8. Ghosh S., Strum J. C., Bell R.M. Lipid biochemistry: functions of glycerolipids and sphingolipids in cellular signalling // FASEB J. 1997. V. 11. P. 45-50.
9. Брокерхоф Х, Дженсен Р. Липолитические ферменты. – М.: Мир, 1978. – 396 с.
10. Козлов Ю. П., Данилов В.С., Каган В. Е., Ситковский М. В. Свободно-радикальное окисление липидов в биологических мембранах. – МГУ, 1972. – 88 с.

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). – p. 93-98 (in Russian).
 2. 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. – p. 12-13 (in Russian).
 3. Abrosimova K.S. Changes in lipid metabolism of young bester affected by tympania // Estestvennye nauki, 2011. – Astrakhan: “Astrakhanskij Universitet”. – № 1 (34). – p. 85-90 (in Russian).
 4. Burlakov E.B., Alekseenko A.V., Aristarkhova C.A. et al. Reactivation mechanisms of lipid dependent enzymes caused by pathologies. // Lipidy biologicheskikh membran. – Tashkent, 1982.- p. 16-23 (in Russian).
 5. Avrova N.F. Biochemical mechanisms of adaptation of vertebrates towards changing environmental conditions: the role of lipids // Zhurnal Evolyutsionnoj Biochimii i Phiziologii. Vol.35, 1999, №3. – p. 170-180 (in Russian).
 6. Bergelson L.D. Biological membranes. – Moscow: Nauka, 1975. – 182 pp (in Russian).
 7. Hannum Y. A. The sphingomyelin cycle and the second messenger function of ceramide // J. Biol. Chem. 1994. V. 269. P. 3125-3127.
 8. Ghosh S., Strum J. C., Bell R.M. Lipid biochemistry: functions of glycerolipids and sphingolipids in cellular signaling // FASEB J. 1997. V. 11. P. 45-50.
 9. Brockerhoff H., Jensen R. Lipolytic enzymes. – Moscow: Mir, 1978. – 396 pp (in Russian).
 10. Kozlov Yu.P., Danilov V.S., Kagan V.E., Sitkovski M.V. Free radical lipid oxidation in biological membranes. – MGU, 1972. – 88 pp (in Russian).
- УДК 574.587.042(262.81)



УДК 581.526-325.(28)

МНОГОЛЕТНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ДОННОЙ ФАУНЫ ПРИБРЕЖНЫХ ЗОН ОСТРОВОВ АПШЕРОНСКОГО И БАКИНСКОГО АРХИПЕЛАГОВ КАСПИЙСКОГО МОРЯ ЗА ПЕРИОД 1967-2007 ГГ.

© 2011 Багиров Р. М., Гурбанова В. Р.

Управление экологии Государственной Нефтяной Компании Республики Азербайджан

За период 2000-2007 гг. было проведено изучение видового состава макрозообентоса и его количественное распространение на островах Апшеронского и Бакинского архипелагов Каспийского моря. Анализируя полученные результаты с аналогичными исследованиями этих же районов моря в период 1967-1986 гг., было выявлено, что за истекшие годы произошло повсеместное увеличение, как численности, так и биомассы донной фауны. Численность макроорганизмов увеличилась в 20 раз, а биомасса – в 15 раз. Содержание нефти в водах за первые 20 лет уменьшилась в пределах 1,2-2 раз, за последующие 20 лет количество нефти уменьшилось в пределах от 10 до 300 раз. Учитывая вышеизложенное, можно прийти к заключению об отсутствии в настоящее время заметных негативных последствий для морских экосистем и биоресурсов Каспия от разработки нефтегазовых месторождений.

During 2000-2007 studying of specific structure macrozoobenthos and its quantitative distribution on islands of Apsheron and Baku archipelagoes of Caspian Sea has been spent. The got results have been compared with the results of analyses carried out in the same area of the sea between 1967-1986 years, and as a result, increasing in quantity and bio weight of bottom fauna has been observed. Number of macroorganisms has increased in 20 times, and a biomass - in 15 times. The oil maintenance in waters for the first 20 years has decreased with in 1,2-2 times, for the next 20 years quantity of oil has decreased in limits from 10 to 300 times. Considering the above-stated, it is possible to come to conclusion about absence now appreciable negative consequences for sea ecosystem and bioresources of Caspian Sea from working out of oil and gas deposits.

Ключевые слова: экология, гидробиология, макрозообентос.

Keywords: ecology, hydrobiology, makrozoobentos.

Каспийское море в течение продолжительного периода времени подвергалось разнообразному загрязнению. Со второй половины XX века Каспийское море находится под воздействием комплекса экологических и антропогенных факторов [1, 4, 6]. Особенно негативное влияние на экосистему моря оказывает нефтяное загрязнение. Вопрос морской нефтедобычи не подлежит дискуссии, ибо это стратегический потенциал страны. Значит, остро стоит вопрос разрешения проблемы связанной с необходимостью максимальной добычи нефти с морского дна, не нарушая при этом Каспийскую экосистему.

Нефть и нефтепродукты оказывают значительное влияние на живые организмы моря, так как большинство морских донных беспозвоночных характеризуются малой подвижностью и сравнительно большой длительностью жизни (1-3 и более лет) [3]. Поэтому, зообентос является хорошим биоиндикатором загрязнений бентали моря. В связи с этим, важное значение имеет детальное исследование многолетних изменений донной фауны с целью анализа условий, складывающихся в различных районах моря. На основании таких исследований можно провести оценку приоритетных изменений экологической ситуации и продуктивности донной фауны.

Лаборатория комплексных экологических исследований Управления экологии при Государственной Нефтяной Компании Азербайджанской Республики с 2000 года по настоящее время проводит мониторинг 12-ти нефтяных месторождений: «Гюнешли», «Нефт Дашлары», «Палчыг Пилпиляси», «Булла-Дениз», «Алят-Дениз», «Сангачал-Дуванны-Хара-Зирия», «8 Март», «Прибрежная зона Зых-Говсаны», «Бахар», «Банка Апшерона», «Западный Апшерон», «Гюрган-Дениз» (рис. 1.).

Пробы бентоса были отобраны с помощью дночерпателя Ван-Вина (площадь захвата 0,1 м²). На каждой точке для полноценного анализа бентической макроинфауны были взяты три пробы. Приемлемыми считались только те пробы, при которых дночерпатель полностью был заполнен грунтом. Содержимое дночерпателя промывался в специальном столике для промывки бентоса над ситом с размером ячеек в 1,0 мм проточной морской водой. Полученная после промывки фракция помещалась в пластиковые сосуды и фиксировалась 5%-ным раствором формалина в морской воде с добавлением красителя «Rose Bengal» для подкрашивания живых гидробионтов,



что облегчало сортировку макробентической пробы в лаборатории. Все собранные организмы идентифицировались до вида. Численность каждого вида просчитывалась в каждой пробе отдельно, с последующим пересчетом на 1 м². Биомасса каждого вида определялась индивидуальным взвешиванием, а затем пересчитывалась в граммах для площади 1 м².



Рис. 1. Карта районов исследований с указанием станций

Для обобщения полученных данных интерпретации структуры сообщества были использованы следующие параметры:

- 1) показатель общего разнообразия Шеннона и Уивера;
- 2) индекс доминирования Симпсона;
- 3) индекс равномерности Пиелу.

Кроме того, было проведено определение количества преобладающих таксонов. Этот метод традиционно использовался для определения доминирующих по численности видов в сообществах и помогал проведению сопоставления между точками отбора. Для каждой из них виды были ранжированы в соответствии с их процентным вкладом в общую численность. Процентные вклады наиболее многочисленных видов были сложены до получения 50% общего числа всех особей, а виды этой группы принимались как количественно преобладающие.

Сравнение имеющихся материалов показывает, что за период 1967-2007 года изменились видовой и количественный состав донной фауны прибрежных зон островов Апшеронского и Бакинского архипелагов Каспийского моря (табл. 1 и 2).

Таблица 1

**Видовой состав макрозообентоса островов
Апшеронского и Бакинского архипелагов Каспийского моря за период 1967-2007 гг.**

Острова	1967-1969 гг.	1984-1986 гг.	2005-2007 гг.
	(a)	(b)	(c)
Нефтяные Камни	8	13	24
Пираллахи-банка Дарвина	10	16	25
Гюнешли	16	18	37
Булла-Дениз	16	20	37
Банка Апшерона	12	12	31
Остров Песчаный	10	13	14
Сангачал-Дуванны-Хара-Зире	13	14	22

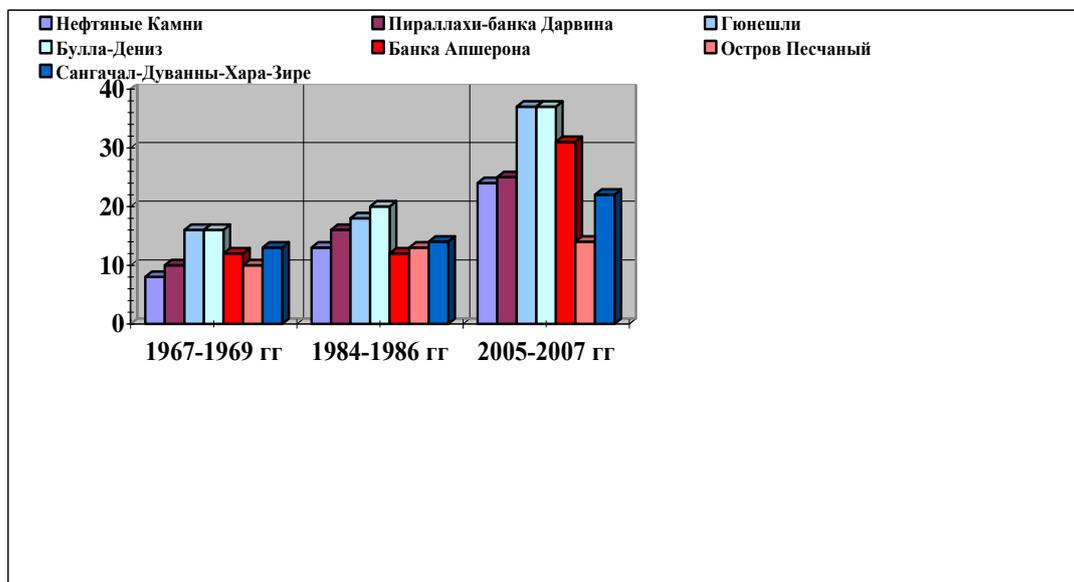


Примечание (здесь и далее):

a – по данным С.И. Грановского [1], А.Ш. Мехтиева, А.К. Гюль [5];

b – по данным А.Г. Касимова [4];

c – наши данные.



Продолжение таблицы 1

Таксономия макрозообентоса

№	Таксоны
1	<i>Cordylophora caspia</i> (Pallas)
2	<i>Bougainvillia megas</i> (Kinne)
3	<i>Nereis diversicolor</i> O.F.Muller
4	<i>Hypania invalida</i> (Grube)
5	<i>Psammoryctides deserticola</i> Grimm
6	<i>Balanus improvisus</i> Darwin
7	<i>Paramysis grimmi</i> G.O.Sars
8	<i>Schizorhynchus eudorelloides</i> G.O.Sars
9	<i>Pterocuma rostrata</i> (G.O.Sars)
10	<i>Pterocuma pectinata</i> (Sowinsky)
11	<i>Stenocuma diastiloides</i> (G.O.Sars)
12	<i>Stenocuma gracilis</i> (G.O.Sars)
13	<i>Stenocuma graciloides</i> (G.O.Sars)
14	<i>Gammaracanthus loricatus caspius</i> Grimm
15	<i>Amathillina spinosa</i> Grimm
16	<i>Dikerogammarus haemobaphes</i> (Eichwald)
17	<i>Pontogammarus maeotucus</i> Sowinsky
18	<i>Pontogammarus robustoides</i> (Grimm)
19	<i>Pontogammarus crassus</i> (Grimm)
20	<i>Niphargoides grimmi</i> G.O.Sars
21	<i>Gammarus pauxillus</i> Grimm
22	<i>Gammarus warpachowskyi</i> G.O.Sars
23	<i>Gammarus ischnus</i> Stebbing
24	<i>Corophium chelicorne</i> G.O.Sars
25	<i>Corophium monodon</i> G.O.Sars
26	<i>Corophium nobile</i> G.O.Sars
27	<i>Palaemon elegans</i> Rathke
28	<i>Rhithropanopeus harrisi tridentatus</i> Gold.



29	Chironomus albidus Konst.
30	Mytilaster lineatus (Gmel.)
31	Dreissena rostriformis compressa Lon.et Star
32	Cerastoderma lamarcki (Reeve)
33	Didacna longipes Grimm
34	Abra ovata (Phillipi)
35	Pyrgohydrobia curta Long.et Star.
36	Pyrgula ulskii (Cless et Dyb.)
37	Conopeum seurati (Canu)

Таблица 2

Изменение видового состава макрозообентоса островов Апшеронского и Бакинского архипелагов Каспийского моря за период 1967-2007 гг.

№	Таксон	Острова											
		Нефтяные Камни			Пираллахи-банка Дарвина			Гюнешли			Булла-Дениз		
		a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
1	Cordylophora caspia (Pallas)	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+
2	Bougainvillia megas (Kinne)	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+
3	Nereis diversicolor O.F.Muller	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	Hypania invalida (Grube)	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+
5	Psammoryctides deserticola Grimm	-	-	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+
6	Balanus improvisus Darwin	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7	Paramysis grimmii G.O.Sars	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+
8	Schizorhynchus eudorelloides G.O.Sars	-	+	-	-	-	+	-	+	+	-	+	+
9	Pterocuma rostrata (G.O.Sars)	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+
10	Pterocuma pectinata (Sowinsky)	-	-	-	-	+	-	+	+	+	-	+	+
11	Stenocuma diastilooides (G.O.Sars)	-	-	+	-	-	+	-	-	+	+	+	+
12	Stenocuma gracilis (G.O.Sars)	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	+
13	Stenocuma gracilooides (G.O.Sars)	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-
14	Gammaracanthus loricatus caspius Grimm	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-
15	Amathillina spinosa Grimm	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	+
16	Dikerogammarus haemobaphes (Eichwald)	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	-
17	Pontogammarus maeotucus Sowinsky	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+
18	Pontogammarus robustoides (Grimm)	+	+	+	+	-	-	+	-	+	-	-	+
19	Pontogammarus crassus (Grimm)	-	+	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-
20	Niphargoides grimmii G.O.Sars	-	-	+	+	-	+	-	+	+	-	+	+
21	Gammarus pauxillus Grimm	-	+	+	-	+	+	-	-	+	-	+	+
22	Gammarus warpachowskyi G.O.Sars	-	-	+	-	-	+	-	+	+	+	-	-
23	Gammarus ischnus Stebbing	-	-	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+
24	Corophium chelicorne G.O.Sars	-	+	-	-	-	+	-	+	+	-	+	+
25	Corophium monodon G.O.Sars	-	-	+	-	+	-	-	+	+	-	+	+
26	Corophium nobile G.O.Sars	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-
27	Palaemon elegans Rathke	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+
28	Rhithropanopeus harrisi tridentatus Gold.	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+
29	Chironomus albidus Konst.	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-	+
30	Mytilaster lineatus (Gmel.)	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+
31	Dreissena rostriformis compressa Lon.et Star	-	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+
32	Cerastoderma lamarcki (Reeve)	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+	-
33	Didacna longipes Grimm	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	+
34	Abra ovata (Phillipi)	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+
35	Pyrgohydrobia curta Long.et Star.	-	-	+	+	+	-	-	-	+	+	-	+
36	Pyrgula ulskii (Cless et Dyb.)	-	-	+	-	-	+	-	-	+	+	+	+
37	Conopeum seurati (Canu)	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+



№	Таксон	Острова								
		Банка Апшерона			Остров Песчаный			Сангачал-Дуванны-Хара-Зире		
		a	b	c	a	b	c	a	b	c
1	<i>Cordylophora caspia</i> (Pallas)	-	-	+	-	-	-	-	-	+
2	<i>Bougainvillia megas</i> (Kinne)	-	-	+	-	-	-	-	-	+
3	<i>Nereis diversicolor</i> O.F.Muller	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	<i>Hypania invalida</i> (Grube)	-	-	+	-	-	+	-	+	+
5	<i>Psammoryctides deserticola</i> Grimm	-	-	+	-	+	+	-	+	+
6	<i>Balanus improvisus</i> Darwin	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7	<i>Paramysis grimmi</i> G.O.Sars	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	<i>Schizorhynchus eudorelloides</i> G.O.Sars	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	<i>Pterocuma rostrata</i> (G.O.Sars)	-	+	+	-	-	-	-	+	+
10	<i>Pterocuma pectinata</i> (Sowinsky)	+	-	+	-	-	-	-	-	-
11	<i>Stenocuma diastiloides</i> (G.O.Sars)	-	+	+	-	+	-	-	+	+
12	<i>Stenocuma gracilis</i> (G.O.Sars)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	<i>Stenocuma graciloides</i> (G.O.Sars)	+	+	-	-	-	-	-	-	+
14	<i>Gammaracanthus loricatus caspius</i> Grimm	-	-	+	-	-	-	-	-	-
15	<i>Amathillina spinosa</i> Grimm	+	-	+	+	-	-	-	+	+
16	<i>Dikerogammarus haemobaphes</i> (Eichwald)	-	-	+	+	+	-	+	-	-
17	<i>Pontogammarus maeotucus</i> Sowinsky	+	+	+	-	+	+	+	+	-
18	<i>Pontogammarus robustoides</i> (Grimm)	+	+	+	-	-	-	-	-	+
19	<i>Pontogammarus crassus</i> (Grimm)	-	-	+	+	-	-	+	-	+
20	<i>Niphargoides grimmi</i> G.O.Sars	-	-	+	-	-	+	-	-	-
21	<i>Gammarus pauxillus</i> Grimm	+	-	+	-	+	+	-	+	+
22	<i>Gammarus warpachowskyi</i> G.O.Sars	-	+	+	-	-	-	+	-	-
23	<i>Gammarus ischnus</i> Stebbing	-	-	+	-	+	+	+	-	-
24	<i>Corophium chelicorne</i> G.O.Sars	-	+	+	-	-	-	-	-	-
25	<i>Corophium monodon</i> G.O.Sars	-	-	+	-	-	-	-	-	-
26	<i>Corophium nobile</i> G.O.Sars	-	-	+	-	-	-	-	-	-
27	<i>Palaemon elegans</i> Rathke	+	-	-	-	-	-	+	-	-
28	<i>Rhithropanopeus harrisi tridentatus</i> Gold.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
29	<i>Chironomus albidus</i> Konst.	-	-	-	+	-	-	-	-	+
30	<i>Mytilaster lineatus</i> (Gmel.)	+	+	+	-	+	+	+	+	+
31	<i>Dreissena rostriformis compressa</i> Lon.et Star	-	-	+	+	+	-	+	+	+
32	<i>Cerastoderma lamarcki</i> (Reeve)	+	+	+	-	+	+	+	+	+
33	<i>Didacna longipes</i> Grimm	-	-	-	+	-	-	-	-	+
34	<i>Abra ovata</i> (Phillipi)	+	+	+	-	+	+	+	+	-
35	<i>Pyrgohydrobia curta</i> Long.et Star.	-	-	+	-	-	+	-	-	+
36	<i>Pyrgula ulskii</i> (Cless et Dyb.)	-	+	-	+	-	-	-	-	-
37	<i>Conopeum seurati</i> (Canu)	-	-	+	-	-	+	+	+	-

где a – 1967-1969 гг., b – 1984-1986 гг., c – 2005-2007 гг.

Как видно из табл. 1 и 2, за истекшие годы отмечается повсеместное увеличение, как численности, так и биомассы донной фауны. Так, численность организмов в бентосе, в среднем, увеличилось почти в 20 раз, а биомассы в 15 раз.

Видовое разнообразие донной фауны исследуемых районов, за рассматриваемый период также имела тенденцию к увеличению. В среднем видовое разнообразие увеличилось почти в 2,5 раза. Автохтонные виды в донной фауне составляют 59,1%, а вселенцы – 40,9%. Годовое разнообразие донной фауны неодинаково, что связано главным образом с различием биотопов и степенью загрязненности грунтов.

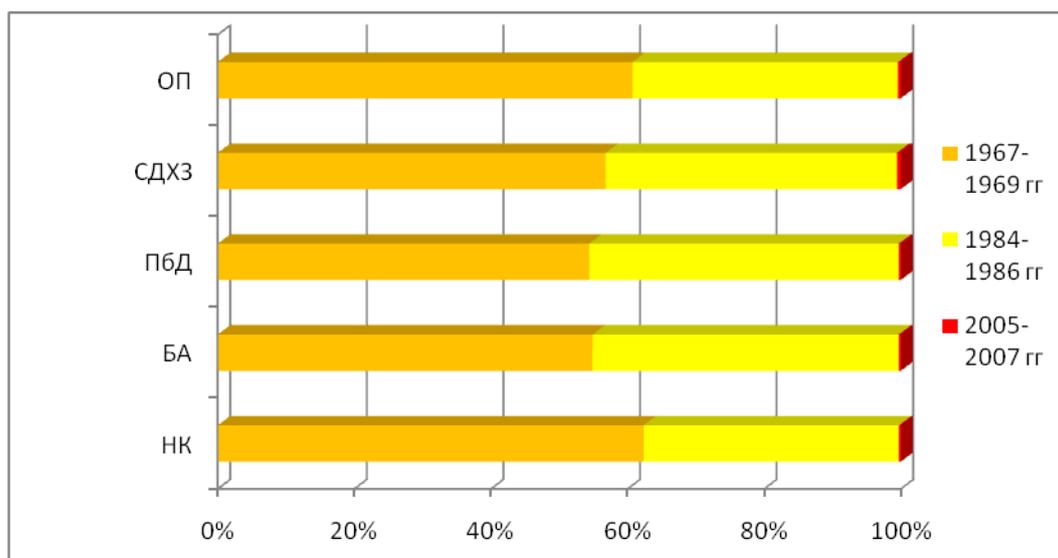
Как показали исследования, загрязненности грунтов, и воды за период 1967-2007 гг. преобладали значительные изменения (табл. 3).



Таблица 3

**Многолетние изменения содержания нефти в грунтах (%) и воде (мг/л)
островов Апшеронского и Бакинского архипелагов Каспийского моря
за период 1967-2007 гг.**

Острова	Грунт (%)		
	1967-1969 гг.	1984-1986 гг.	2005-2007 гг.
Нефтяные Камни (НК)	20,0	12,0	0,081
Банка Апшерона (БА)	6,0	4,9	0,031
Пираллахи-банка Дарвина (ПБД)	18,0	15,0	0,095
Сангачал-Дуванны-Хара-Зире (СДХЗ)	8,0	6,0	0,08
Остров Песчаный (ОП)	25,0	16,0	0,162



Острова	Вода (мг/л)		
	1967-1969 гг.	1984-1986 гг.	2005-2007 гг.
Нефтяные Камни	18-260	20,1	0,176
Банка Апшерона	20,0	10,0	0,029
Пираллахи-банка Дарвина	16-300	10-160	1,55
Сангачал-Дуванны-Хара-Зире	12-180	8-120	0,036
Остров Песчаный	47,5-122,5	22-80	1,17

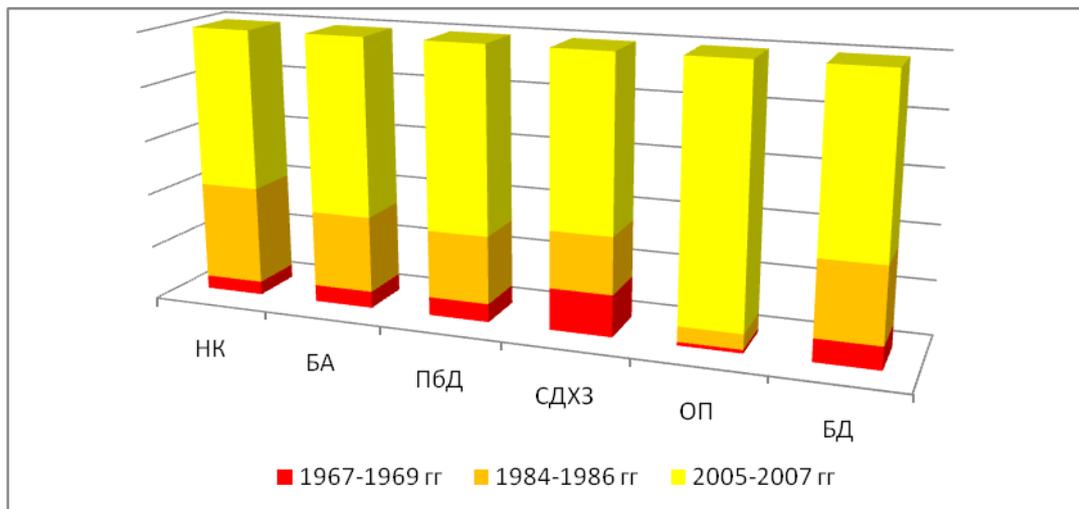
Таблица 4

**Изменения количества и биомассы донной фауны прибрежных зон островов
Апшеронского и Бакинского архипелагов Каспийского моря за период 1967-2007 гг.**

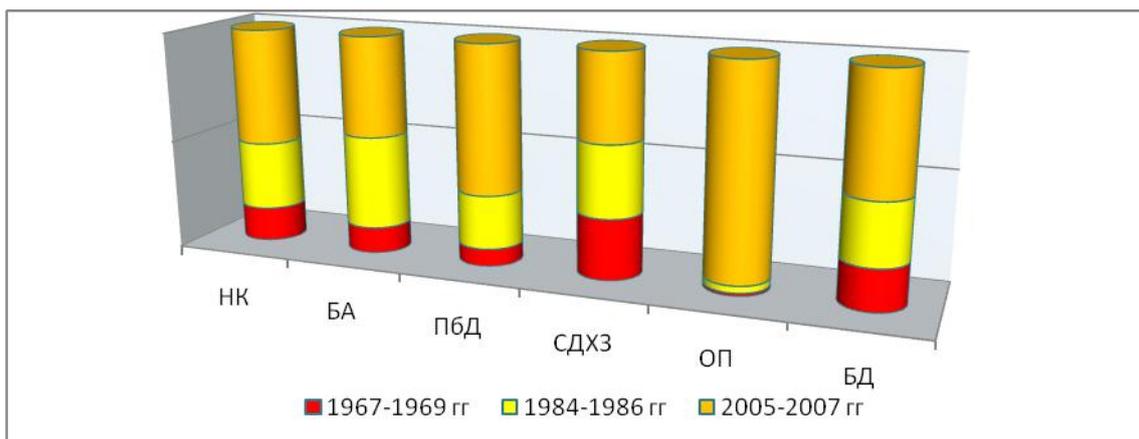
Острова	1967-1969 гг.		1984-1986 гг.		2005-2007 гг.	
	Н, экз./м ²	В, г/м ²	Н, экз./м ²	В, г/м ²	Н, экз./м ²	В, г/м ²
Нефтяные Камни (НК)	116	13,4	855	26,7	1400	45,6
Банка Апшерона (БА)	114	10,2	521	36,31	1220	39,3
Пираллахи-банка Дарвина (ПБД)	146	11,8	540	36,31	1480	100,4
Сангачал-Дуванны-Хара-Зире (СДХЗ)	264	30,9	361	36,6	1100	44,5
Остров Песчаный (ОП)	29	2,2	125,5	4,9	2100	150,2
Булла-Дениз (БД)	230	28,9	760	42,9	1760	82,1



Изменение количества донной фауны прибрежных зон островов Апшеронского и Бакинского архипелагов Каспийского моря за период 1967-2007 гг.



Изменение биомассы донной фауны прибрежных зон островов Апшеронского и Бакинского архипелагов Каспийского моря за период 1967-2007 гг.



Так, за исследуемый период содержание нефти в водах рассматриваемых месторождений за первые 20 лет уменьшались в пределах от 1,2 до 2,0 раза. За последующие 20 лет количество нефти уменьшалось в колоссальных пределах от 10 до 300 раз.

Уменьшение содержания нефти в грунтах рассматриваемых месторождений происходило, так же как и в водной толще, только в два раза медленнее [2]. За первые 20 лет она уменьшилась в 1,0-1,5 раз, а за последующие 20 лет – в пределах 15-160 раз.

Обобщая вышеизложенное, можно прийти к заключению об отсутствии в настоящее время заметных негативных последствий для морских экосистем и биоресурсов Каспия от разработки нефтегазовых месторождений. Акватория моря в азербайджанском секторе за небольшим исключением практически очистилась.

Этому способствовало ряд факторов. Одним из эффективных факторов очищения вод моря является повышение его уровня. Так, за 1978-1996 года отмечалось снижение среднегодовой концентрации СПАВ (0,06-0,03 мг/л), нефтеуглеводородов (0,23-0,07 мг/л).

Другим фактором резкого снижения загрязнения является естественная способность моря к самоочищению. Ведущую роль в самоочищении водоемов, наряду с микроорганизмами принадлежит водным беспозвоночным животным – фильтраторам. Один квадратный метр перифитона в зависимости от размеров организмов его формирующих, фильтрует от 3,5 до 5,5 тон воды в сутки. При этом они изымают из воды нефть и другие примеси, а затем в виде псевдофекалий выбрасывают наружу. На участках интенсивной нефтедобычи складываются сообщества бентических орга-



низмов с высоким биотическим потенциалом. К ним относятся более устойчивые к загрязнению виды: *Mytilaster lineatus* (Gmel.), *Nereis diversicolor* (Muller), *Nereis succinea* (Leuckart), *Balanus improvisus* (Darwin), *Rhithropanopeus harrisi tridentatus* (Gould), *Conopeum seurati* (Canu) и др.

Очень важным фактором является также строгое соблюдение экологических стандартов и норм разработанные на международном и национальном уровне.

Библиографический список

1. Грановский С.И. Изменение донной фауны прибрежных зон островов Апшеронского и Бакинского архипелагов Каспийского моря под влиянием нефтяного загрязнения. – Авт. канд. дисс. АН Аз ССР Институт Зоологии, Баку, 1970.
2. Гюль А.К., Исраилов А., Таклиева З.И. Динамика загрязнения Азербайджанской акватории Каспия. Аз-КомГидроМед, Научный отчет. – Баку, 1998.
3. Каспийское море. Фауна и биологическая продуктивность. – М., Наука, 1985.
4. Касымов А.Г. Экология Каспийского озера. – Баку, Изд. Азербайджан, 1994.
5. Мехтиев А.Ш., Гюль А.К. Загрязнение грунтов Азербайджанского акватории Каспия, АНАКА, Баку, 1999.
6. Мехтиев А.Ш., Гюль А.К. Техногенные загрязнение Каспийского моря. – Баку, «Элм», 2006.

Bibliography

1. Changing of the bottom fauna of islands Absheron and Baku archipelagos as a result of oil pollution. Granovski S.I. Institute of Zoology, Baku, 1970.
2. Gulya A.K., Israilov A., Taklieva Z.I. Pollution dynamic of Azerbaijan's sector of Caspian sea. Scientific account, Baku 1998.
3. Fauna and biological productivity of Caspian sea. M., Science, 1985.
4. Gasimov A.G. Ecology of Caspian lake. Azerbaijan publishing house, 1994.
5. Mehtiyev A.S., Gul A.K. Soil pollution of Azerbaijan's sector of Caspian sea. Baku, 1999.
6. Mehtiyev A.S., Gul A.K. Technical pollution of Caspian sea. Baku, "ELM", 2006.

УДК 595.733-154.34

СЕЗОННАЯ АКТИВНОСТЬ СТРЕКОЗ (ODONATA) ВЫСОТНЫХ ПОЯСОВ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАВКАЗА

© 2011 *Кетенчиев Х.А., Тихонова А.В.*

Кабардино-Балкарский государственный университет

В статье рассматриваются особенности сезонной активности стрекоз в пределах различных высотных поясов Центрального Кавказа. Нами были выявлены продолжительность летней активности имаго стрекоз и зависимость характера распространения представителей данной группы от температуры и влажности воздуха. Осуществлен анализ распределения видов по фенологическим группировкам.

The article examines the features of the seasonal activity of dragonflies within different altitudinal belts of the Central Caucasus. We have identified the duration of flight activity of adult dragonflies and the dependence of distributional pattern of this group on temperature and air humidity. We have also made the analysis of the distribution of species on phenological groups.

Ключевые слова: стрекоза, сезонная активность, летняя активность, фенологическая группировка.

Keywords: dragonfly, seasonal activity, flight activity, phenological group.

Среда обитания большинства организмов подвержена сезонным изменениям. Показатели практически всех абиотических факторов меняются в течение года достаточно сильно, в связи с чем, для приспособления к таким изменениям большинству животных пришлось выработать комплекс специфических адаптаций. Данные приспособления приурочены к наиболее благоприятным временам года. Появление адаптаций подобного характера является результатом биологической активности видов.



Под сезонной активностью стрекоз понимается продолжительность и сроки лета. Эти процессы регулируются эндогенным (внутренним) ритмом, коррекция которого осуществляется под влиянием факторов абиотической среды, среди них наибольшая степень воздействия принадлежит климатическим факторам, особенно температуре и влажности. Кроме того велика роль влияния фотопериода. На основании данных о начале и окончании лета и его продолжительности можно судить о сезонной динамике одонатофауны определенной территории, а также о сезонных изменениях в жизни составляющих ее видов. В качестве основных экологических характеристик представителей фауны стрекоз обычно используют отношение их к температуре, влажности окружающей среды, к значениям атмосферного давления и направлению движения воздушных масс. Как известно, фенология стрекоз подвержена географическим изменениям, прослеживаемым в широтном, долготном и высотном направлениях [3].

В рамках комплексного исследования экологии и биологии представителей отряда Odonata на территории Центрального Кавказа целью нашей работы стало изучение особенностей сезонного развития одонатофауны различных высотных поясов.

Исследования проводились с 2006 по 2010 гг. Материалом послужили экспедиционные исследования авторов на территории рассматриваемого района. Учет осуществлялся через каждые 10 дней. При определении использовали определители стрекоз Б. Ф. Бельшева; Б. Ф. Бельшева, А. Ю. Харитоновой; Х.А. Кетенчиева, А.Ю. Харитоновой [1; 2; 4].

На основании проведенного анализа на территории Центрального Кавказа было выделено 3 зоны с выраженными отличительными особенностями в характере сезонной динамики видового разнообразия стрекоз: равнина (100-450 м над ур. м.), предгорье (450-800 м над ур. м.) и горный пояс (более 800 м над ур. м.). Внутри данных областей выявлены достаточно существенные отличия в сроках лета представителей различных видов Odonata.

Общая продолжительность периода активности имаго в популяциях стрекоз различных видов может меняться в зависимости от погодных особенностей года. Имаго представителей отряда Odonata активны на территории Центрального Кавказа в течение 7-7,5 месяцев в году: со II декады апреля по III декаду октября – I, II – ноября. Сезонная продолжительность лета стрекоз различных видов варьирует от 70 до 200 дней (табл. 1). В зависимости от температурных показателей в течение года сроки лета корректируются. Если год характеризуется благоприятными для насекомых условиями, то продолжительность их активности может увеличиваться, при неблагоприятном сочетании внешних факторов сроки лета сокращаются.

Таблица 1

**Продолжительность летней активности имаго стрекоз фоновых видов
Центрального Кавказа**

Вид	Продолжительность летней активности имаго		
	2008 г.	2009 г.	2010 г.
<i>Anax imperator</i>	95 дней	100 дней	110 дней
<i>Anax parthenope</i>	150 дней	150 дней	140 дней
<i>Aeshna affinis</i>	95 дней	100 дней	110 дней
<i>Aeschna juncea</i>	80 дней	90 дней	90 дней
<i>Anaciaeschna isosceles</i>	80 дней	80 дней	90 дней
<i>Onychogomphus forcipatus</i>	65 дней	70 дней	80 дней
<i>Gomphus flavipes</i>	85 дней	90 дней	100 дней
<i>Gomphus vulgatissimus</i>	80 дней	80 дней	95 дней
<i>Libellula quadrimaculata</i>	105 дней	110 дней	120 дней
<i>Libellula depressa</i>	120 дней	120 дней	130 дней
<i>Crocothemis erythraea</i>	80 дней	80 дней	90 дней
<i>Orthetrum brunneum</i>	95 дней	100 дней	110 дней
<i>Orthetrum cancellatum</i>	90 дней	90 дней	90 дней
<i>Sympetrum danae</i>	110 дней	110 дней	110 дней
<i>Sympetrum meridionale</i>	130 дней	140 дней	145 дней
<i>Sympetrum pedemontanum</i>	115 дней	120 дней	130 дней
<i>Sympetrum sanguineum</i>	110 дней	110 дней	120 дней
<i>Sympetrum vulgatum</i>	120 дней	120 дней	130 дней
<i>Lestes dryas</i>	120 дней	120 дней	120 дней



<i>Lestes sponsa</i>	145 дней	140 дней	150 дней
<i>Lestes viridis</i>	170 дней	170 дней	180 дней
<i>Sympetma fusca</i>	180 дней	170 дней	180 дней
<i>Platycnemis pennipes</i>	100 дней	100 дней	110 дней
<i>Coenagrion puella</i>	80 дней	80 дней	80 дней
<i>Coenagrion pulchellum</i>	85 дней	90 дней	90 дней
<i>Erythromma najas</i>	110 дней	120 дней	130 дней
<i>Enallagma cyathigerum</i>	130 дней	130 дней	150 дней
<i>Ischnura pumilio</i>	180 дней	190 дней	200 дней
<i>Calopteryx splendens</i>	170 дней	170 дней	180 дней

Стрекозы не только приспосабливаются к разным температурным условиям, но и синхронизируют с ними длительность и периодизацию своих жизненных циклов, в первую очередь, периодов активности имаго, приурочивая их к наиболее благоприятным условиям. В вертикальном направлении четко прослеживается некоторое смещение сроков лета представителей отряда Odonata в среднем на 2-6 декад и более раннее его завершение. С продвижением от равнины в горы наблюдается постепенное общее похолодание климата, с чем собственно и связано сокращение временного промежутка существования имаго у многих видов стрекоз.

Проведенные исследования позволили выделить на территории Центрального Кавказа 8 фенологических группировок стрекоз:

1. Поздневесенняя фенологическая группировка: *Brachytron pretense*. Имаго летают с мая и до июня.

2. Весенне-летняя фенологическая группировка включает 24 вида: *Anaciaeschna isosceles*, *Cordulia aenea*, *Somatochlora metallica*, *Onychogomphus flexuosus*, *Onychogomphus lefebvrei*, *Lindenia tetraphylla*, *Libellula quadrimaculata*, *Libellula depressa*, *Libellula fulva*, *Leucorrhinia caudalis*, *Leucorrhinia pectoralis*, *Pantala flavescens*, *Orthetrum albistylum*, *Platycnemis pennipes*, *Platycnemis dealbata*, *Coenagrion mercuriale*, *Coenagrion ornatum*, *Coenagrion ornatum*, *Coenagrion scitulum*, *Coenagrion vernale*, *Erythromma najas*, *Erythromma viridulum*, *Enallagma cyathigerum*, *Calopteryx intermedia*, *Calopteryx virgo*. Имаго вылетают во второй – третьей декаде мая, изредка в первой декаде июня, заканчивая лет в августе.

3. Летняя фенологическая группировка. В состав этой группы входит 14 видов: *Caliaeschna microstigma*, *Cordulegaster insignis*, *Cordulegaster mzymtae*, *Somatochlora flavomaculata*, *Onychogomphus forcipatus*, *Gomphus flavipes*, *Gomphus vulgatissimus*, *Orthetrum anceps*, *Orthetrum brunneum*, *Orthetrum cancellatum*, *Orthetrum Sabina*, *Lestes macrostigma*, *Coenagrion puella*, *Coenagrion pulchellum*. Имаго вылетают во второй декаде мая, либо в конце июня и продолжают лет по август.

4. Позднелетняя фенологическая группировка: *Selysiotthemis nigra*, *Crocothemis servilia*, *Lestes virens*. Вылет происходит в середине лета и продолжается до сентября.

5. Летне-осенняя фенологическая группировка. В ее составе 17 видов: *Aeshna caerulea*, *Aeshna cyanea*, *Aeshna grandis*, *Aeshna mixta*, *Aeshna serrata*, *Anax imperator*, *Anax parthenope*, *Sympetrum danae*, *Sympetrum decoloratum*, *Sympetrum depressiusculum*, *Sympetrum flaveolum*, *Sympetrum pedemontanum*, *Sympetrum sanguineum*, *Sympetrum tibiale*, *Lestes barbarus*, *Lestes sponsa*. Имаго летают с июня по сентябрь – октябрь.

6. Позднелетне-осенняя фенологическая группировка: *Aeshna affinis*, *Aeschna juncea*, *Crocothemis erythraea*, *Sympetrum striolatum*, *Sympetrum vulgatum*, *Lestes dryas*. Вылет имаго во второй декаде июля, летают до осени.

7. Трансsezонная фенологическая группировка состоит из 11 видов: *Hemianax ephippiger*, *Sympetrum fonscolombei*, *Sympetrum meridionale*, *Lestes viridis*, *Coenagrion lindeni*, *Ischnura elegans*, *Ischnura pumilio*, *Ischnura fountei*, *Calopteryx splendens*, *Epallage fatime*. Представители начинают лет весной и заканчивают его осенью.

8. Зимующая фенологическая группировка: *Sympetma fusca*, *Sympetma gobica*, *Sympetma pedisca*. Виды, зимующие на стадии имаго. Ранней весной появляется перезимовавшая имагинальная стадия развития видов этой группировки. Затем наблюдается откладка яиц. Имаго после откладки яиц погибает. Осенью из отложенных яиц выходит новое – зимующее поколение.



Подобная классификация фенологических групп определяется южным характером региона исследования, а также богатством и разнообразием его одонатофауны, в которой наблюдается совместное обитание южных видов с северными. Основу одонатокомплекса Центрального Кавказа составляют представители весенне-летней, летней и летне-осенней сезонных группировок, доля других сезонных группировок в его формировании несколько меньше.

Полученные данные показывают, что зависимость распространения стрекоз от температуры наглядно проявляется в вертикально-поясном направлении, что приводит к увеличению продолжительности лета на равнине и ее сокращению в горах. Вертикальная изменчивость продолжительности лета зависит от среднегодовых температур. На равнине средняя продолжительность лета стрекоз составляет 7-7,5 месяцев, в предгорье – 6, в пределах горного пояса около 4 месяцев (рис. 1, 2, 3).

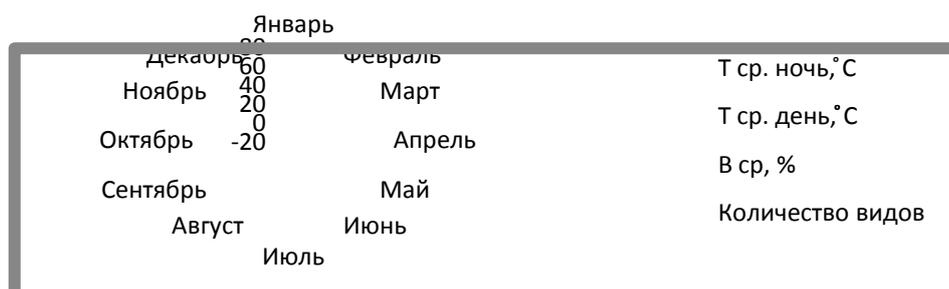


Рис. 1. Диаграмма динамики числа видов имаго стрекоз равнины Центрального Кавказа в течение года

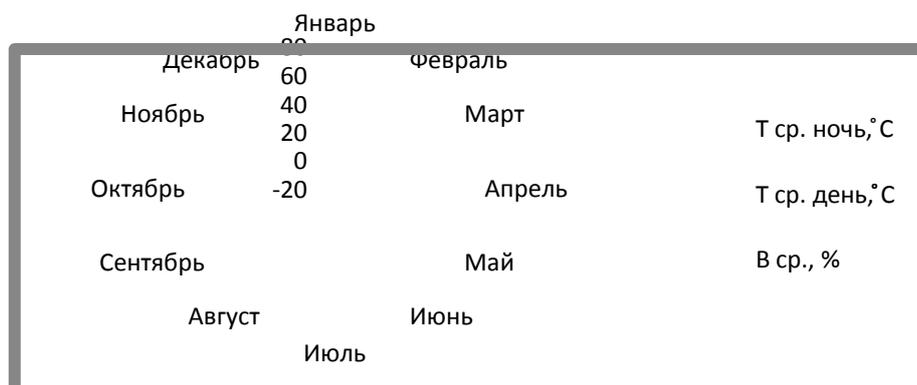


Рис. 2. Диаграмма динамики числа видов имаго стрекоз предгорья Центрального Кавказа в течение года



Рис. 3. Диаграмма динамики числа видов имаго стрекоз горного пояса Центрального Кавказа в течение года



Первое резкое увеличение числа видов отмечено нами в третьей декаде июня, это связано с тем, что к стрекозам уже летающих сезонных группировок добавляются некоторые виды, относящиеся к осенне-летней группировке. В этот период наблюдается оптимальное для большинства видов сочетание значений температуры (21°C) и влажности (55-60%).

Начиная с третьей декады июля, наблюдается снижение численности видов, что обусловлено исчезновением ряда видов, входящих в состав весенне-летней и раннелетней группировок. Это обстоятельство объясняется очень высокими температурами (довольно часто она поднимается до 40° С) и соответственно низкой влажностью (менее 45%). Падение числа видов продолжается до конца второй декады августа. Однако в третьей декаде августа наблюдается второй резкий подъем численности. Увеличение числа видов в этот промежуток связано с вылетом осеннего компонента одонатофауны, основу которого составляют в большинстве случаев виды северного происхождения.

Понижение температуры и повышение уровня влажности создают оптимальные условия для подобных представителей. Затем происходит постепенное исчезновение видов. К концу октября – началу ноября лет стрекоз прекращается, что объясняется снижением среднесуточной температуры до 9-10°C, в ноябре значения данного показателя колеблются в пределах 3-4° С.

В весенний период в основном преобладают виды, относящиеся к родам *Libellula*, *Coenagrion*, *Orthetrum*. С наступлением лета наблюдается рост численности представителей всех подотрядов: *Anisoptera*, *Zygoptera*, *Caloptera*. Осенью основу фаунистического комплекса стрекоз Центрального Кавказа составляют вылетающие к концу лета – началу осени стрекозы рода *Sympetrum*.

Важной особенностью одонатофауны избранного района является соседство южных видов с северными. Существование северных видов ограничивается высокими температурами, а южных – снижением уровня влажности в этот период.

Таким образом, сезонные ритмы лета стрекоз, являясь важнейшей их экологической характеристикой, выступают одним из механизмов адаптации к условиям среды. Главными особенностями в сезонной ритмике являются начало и окончание лета особей вида. Эти процессы регулируются эндогенным ритмом, на который оказывают влияние фотопериод и температура.

Библиографический список

1. Бельшев Б.Ф. Определитель стрекоз Сибири по имаго и личиночным фазам. – Новосибирск: Наука, 1963. – 387с.
2. Бельшев Б.Ф., Харитонов А.Ю. Определитель стрекоз по крыльям. – Новосибирск: Наука, 1977. – 235 с.
3. Бельшев Б.Ф., Харитонов А.Ю., Борисов С.Н. и др. Фауна и экология стрекоз. – Новосибирск: Наука, 1989. – 207 с.
4. Кетенчиев Х.А., Харитонов А.Ю. Определитель стрекоз Кавказа. – Нальчик КБГУ, 1998. – 118с.

Bibliography

1. Belyshev B.F. Classification Key of the Odonata of Siberia by imaginal and larval phases. – Novosibirsk: the Science, 1963. – 387 p.
2. Belyshev B.F., Kharitonov A.Y. Classification Key of the dragonflies by the wings. – Novosibirsk: the Science, 1977. – 235 p.
3. Belyshev B.F., Kharitonov A.Y., Borisov S.N. et al. Fauna and Ecology of Dragonflies. Novosibirsk: Nauka, 1989. – 207 p.
4. Ketenchiev H.A., Kharitonov A.Y. Determiner of the Dragonflies of the Caucasus. – Nalchick: KBSU, 1998. – 118 p.



ЛАНДШАФТНАЯ ЭКОЛОГИЯ

УДК 631.459.2

АНТРОПОГЕННОЕ ПЕРЕУВЛАЖНЕНИЕ И ЗАБОЛАЧИВАНИЕ ЛАНДШАФТОВ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

© 2011 *Клюшин П.В., Марьин А.Н.*

Государственный университет по землеустройству
Ставропольский государственный аграрный университет

Анализируются материалы обследования антропогенного переувлажнения и заболачивания ландшафтов Ставропольском крае.

They Are Analysed material of the examination influence of the people surplus moistening and flooding landscape Stavropoliskiy edge.

Ключевые слова: Ставропольский край, ландшафты, переувлажнение, заболачивание.

Keywords: Stavropoliskiy edge, landscapes, surplus moistening, flooding.

В Ставропольском крае на 1 января 2009 года земли сельскохозяйственного назначения занимают более 92% площади – 6,1 млн. га. Из них сельскохозяйственных угодий – земельных угодий, систематически используемых для получения сельскохозяйственной продукции – 5,7 млн. га или 92,6% от площади земель сельхозназначения. В структуре сельскохозяйственных угодий наибольший удельный вес занимает пашня – 69,4% или 3,9 млн. га. На орошаемую пашню приходится около 9% (345 тыс. га) пахотных земель. На значительной территории сельхозугодий – 29,8% или 1,7 млн. га – расположены естественные кормовые угодья. Из них 1,6 млн. га – пастбища (28,0% площади сельхозугодий), 102,6 тыс. га – сенокосы (1,8%). И небольшие площади занимают многолетние насаждения и залежь – соответственно 28,2 и 14,6 тыс. га или 0,5 и 0,3% от площади сельхозугодий.

Орошаемое земледелие в степных районах, к которым относится и Ставропольский край, является одним из мощных факторов интенсификации и повышения устойчивости растениеводства. Кроме этого орошение улучшает экологическую ситуацию в крае за счет активизации жизненных процессов в биоценозе, благоприятно влияет на агроландшафт. В тоже время следует подчеркнуть, что орошение, если его применять без учета агроэкологических требований, может привести и к серьезным отрицательным последствиям. Это отмечалось, прежде всего, из-за социально-экономических причин, которые сдерживали нормальное развитие сельскохозяйственных мелиораций в советский период и главной является экстенсивно-затратный метод хозяйствования, выразившийся, в основном, в тенденции преимущественного увеличения площади земель нового орошения без соблюдения необходимых требований к качеству проектных и строительных работ. Спешили строить и отчитаться, а отсюда такая погоня за валом пагубно отразилась на техническом уровне мелиоративных систем, привела к снижению их надежности, осложнила эксплуатацию. Работы по реконструкции устаревающих оросительных систем отодвинулись на второй план, несмотря на то, что сроки окупаемости капиталовложений при реконструкции орошения в обжитых районах были в 2-2,5 раза меньше, чем при новом ирригационном строительстве.

В 50-60-е годы 20 века на Ставрополье развернулось интенсивное ирригационное строительство, но при этом, разрабатываемые в то время проекты мелиоративного освоения территории, часто не учитывали ее природных особенностей: слабую дренированность почво-грунтов, сравнительно близкий к поверхности уровень грунтовых вод с высокой минерализацией, наличие колоссальных запасов водорастворимых солей в почвообразующих породах, и уже изначально базировались на ряде ошибочных концепций: предусматривалась верхняя схема орошения, когда



каналы, регулирующие водоемы, и вся распределительная сеть закладывались по господствующим гипсометрическим отметкам, с тем, чтобы сократить расходы на подачу воды; гидроизоляция каналов оросительно-обводнительных систем в большинстве случаев не предусматривалась, на это не хватало средств; режим орошения предусматривал заведомо высокие оросительные нормы; со строительством дренажа запаздывали или не закладывали его совсем. Мировой опыт ирригационного строительства показал, что богарные земли, приуроченные к орошаемым массивам, выполняют роль «сухого дренажа» и подвергаются подтоплению и засолению в значительно большей степени, чем мелиорированные.

Общая площадь дренажных систем в Ставропольском крае охватывает более 200 тыс. га орошаемых земель. Однако к настоящему времени дренаж уже не работает по разным причинам на территории свыше 100 тыс. га. Активная хозяйственная деятельность человека привела к снижению дренирующей способности рек, вследствие зарегулирования поверхностного стока путем строительства на них необоснованно большого количества запруд и водоемов, заиления и захламления рек. И негативные процессы не замедлили сказаться – почти повсеместно отмечается подъем уровня грунтовых вод. Так, на большей части края до строительства орошаемых земель грунтовые воды залегали на глубинах 20-80 м, а на востоке края, в районе Терско-Кумского междуречья – в пределах 10-20 м, сейчас грунтовые воды, практически, на всей территории края оказались в пределах 0-7 м от поверхности, т. е. уже фактически превышены все экологически допустимые глубины. Кроме этого поднятие пресных (< 1-3 г/л, м) и минерализованных (>3 г/л, м) почвенно-грунтовых вод отмечают в гумидной и степной зонах, а затопление (поверхностное переувлажнение) отмечают ежемесячно и уже на основе этого делается заключение о переувлажнении и заболачивании территории. Но в таком случае игнорируется степень покрытия территории при переувлажнении и заболачивании, поэтому мы продолжили исследования в данном направлении, чтобы ликвидировать такой пробел. Поэтому мы с учетом роста и конкретного присутствия переувлажненных почв на территории ландшафтов приводим баллы деградации: от 0 (менее 3% переувлажненной территории) до 5 балла, где переувлажнение отмечается на площади более 15%. В зависимости от того, на какой площади в процентах встречается переувлажнение, принята следующая шкала: <3% – 0 баллов, 3-6% – 1 балл, 6-9% – 2 балла, 9-12% – 3 балла, 12-15% – 4 балла, >15% – 5 баллов (рис. 1, табл. 1).

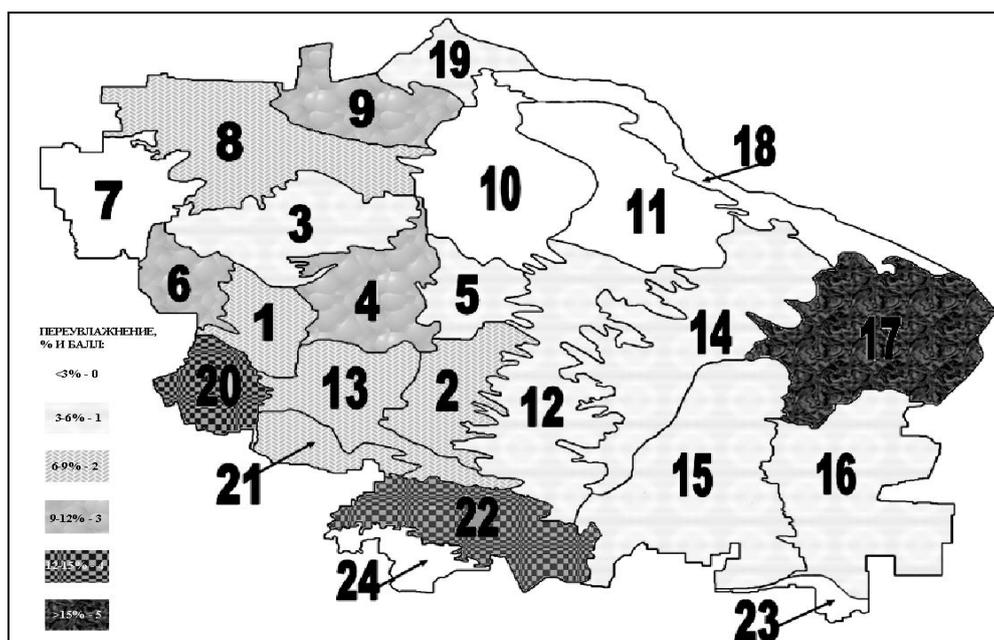


Рис. 1. Картосхема территории ландшафтов Ставропольского края по антропогенной степени деградации почв переувлажнением

Таблица 1



**Антропогенное переувлажнение территории ландшафтов
Ставропольского края (2009 г.)**

№ ландшафтов	Ландшафты	Площадь		
		ландшафтов, км ²	переувлажнения %	балл
1	Верхнегорлыкский	1387	8,15	
2	Прикалаусско-Саблинский	2021	7,73	
3	Ташлянский	2936	4,45	
4	Грачевско-Калаусский	2405	9,65	
5	Прикалаусско-Буйволинский	1373	4,97	
6	Егорлыкско-Сенгилеевский	1163	8,28	
7	Расшеватско-Егорлыкский	2463	1,24	
8	Среднегорлыкский	4286	8,26	
9	Бурукшунский	1923	10,09	
10	Нижнекалаусский	4024	2,11	
11	Айгурский	3787	2,98	
12	Карамык-Томузловский	5082	3,51	
13	Кубано-Янкульский	2582	6,68	
14	Левокумский	5125	3,32	
15	Правокумско-Терский	5932	3,47	
16	Курско-Прикаспийский	4839	3,62	
17	Нижнекумско-Прикаспийский	4894	19,17	
18	Чограйско-Рагулинский	2377	2,91	
19	Западно-Маньчский	1079	4,08	
20	Прикубанский	1373	12,24	
21	Воровсколесско-Кубанский	1046	7,40	
22	Подкумско-Золкинский	2910	14,83	
23	Малкинско-Терский	461	5,65	
24	Кубано-Малкинский	950	1,44	
Площадь ландшафтов по степени деградации, 0 балл		13661	20,5	0
Площадь ландшафтов по степени деградации, 1 балл		26827	40,3	1
Площадь ландшафтов по степени деградации, 2 балла		11262	17,0	2
Площадь ландшафтов по степени деградации, 3 балла		5491	8,3	3
Площадь ландшафтов по степени деградации, 4 балла		4283	6,5	4
Площадь ландшафтов по степени деградации, 5 баллов		4894	7,4	5
В крае		66418	100	1,62

Переувлажнение. В засушливом Ставропольском крае переувлажнение связано не только строительством оросительно-обводнительных систем, но и в первую очередь с укрупненным землеустройством, когда встречаются массивы орошаемых земель в 5-10 тысяч гектаров, поэтому в крае более 100 населенных пунктов подтоплены. Кроме этого постоянно отмечались нарушениями технологии поливов, особенно в 80-90-е годы, когда на черноземах давали вегетационные поливы нормой превышающей 800-1000 м³/га, а это противоречит всей экологии данного типа почв. И, даже через 20 лет на данных территориях не произошло значительного улучшения и, только на территории пяти ландшафтов переувлажнение составляет нулевую степень деградации, а в 11 ландшафтах она составляет 2-5 степени деградации.

Как отмечалось ранее, превалирующей причиной переувлажнения земель является подтопление грунтовыми водами. При этом площади подтопления формируются, как локальными участками небольшой площади, так и большими массивами. Большие площади с высоким залеганием грунтовых вод приурочены к подкомандным зонам магистральных каналов и участкам орошения с плохой дренированностью территории. Локальные участки располагаются на склонах водоразделов, в прибрежных зонах искусственных водоемов, утечек из водоразводящей сети и т. д.



Наиболее тревожное положение на территории 17 – Нижнекумско-Прикаспийского ландшафта (4894 км² или 7,4%), основная территория которого приходится на самые засушливые районы Ставропольского края – Левокумского и Нефтекумского. Это связано, с тем, что почвы очень легкие и по территории проходит несколько ветвей распределительных оросительно-обводнительных каналов, а также тем, что территория прилегает к Прикаспийской низменности.

Четвертой степени деградации (очень высокой) подвержены уже два ландшафта: 20 – Прикубанский и 22 – Подкумско-Золкинский, но площадь их несколько меньше – 4294 км² или 6,5% от территории края. Третьей же степени деградации подвержены три ландшафта: 4 – Грачевско-Калауский, 6 – Егорлыкско-Сенгилеевский и 9 – Бурукшунский на площади 5491 км² или 8,3% от территории края (рис. 2).



Рис. 2. Антропогенное переувлажнение территории Среднеегорлыкского ландшафта

Основная площадь ландшафтов приходится на первую (низкую) степень деградации – 40,3% (26827 км²) и еще 37,5% на нулевую (13661 км² или 20,5%) и вторую (11262 км² или 17,0%) степени. Это и определило, что коэффициент деградации ландшафтов по переувлажнению равняется 1,63, то есть приближается ко второй степени и напоминает нам о срочных мерах по их защите.

В крае выявлено более 2 млн. га земель с гидроморфным режимом почвообразования – т. е. с уровнем грунтовых вод от 0 до 3 м, таким образом, на 1 га орошаемых земель в крае приходится более 5 га подтопленных неорошаемых отмечается подъем уровня грунтовых вод. Около 50 лет назад на большей части края грунтовые воды залежали на глубинах 20-80 м, на востоке края – в пределах 10-20 м, сейчас грунтовые воды оказались в пределах 0-7 м от поверхности на всей территории края. Подтоплены не только орошаемые, но и неорошаемые земли, в т. ч. населенные пункты – 273 на общей площади 47,4 тыс. га. В целом эти данные подтверждают вывод об ухудшении экологической обстановки в крае и показывают, что имеют место процессы опустынивания территории Ставропольского края во всех формах его проявления.

Заболачивание. Слабая дренированность территории, а также постоянная фильтрация из каналов, оросителей, и потери при орошении формируют основные составляющие приходной и расходной части водного баланса и определяют, тот или иной уровень грунтовых вод, вызывая подтопление и засоление подкомандных площадей. В 1998-2001 гг., то есть четыре года подряд



было практически полным отсутствием атмосферных осадков в летний период, а также высокие температуры воздуха в летний период, но уровень грунтовых вод, практически, остался на всей территории Ставропольского края, на прежней установившейся отметке. В другие годы, какие бы они не были засушливые, тем более сохранялась та же тенденция. Комплексные наблюдения за состоянием земель, динамикой уровней и минерализацией первого от поверхности водоносного слоя и засоления пород в горизонте аэрации на территориях, расположенных в зоне влияния Право-Егорлыкской, Лево-Егорлыкской и Кумо-Маньчесской оросительно-обводнительных систем и Большого Ставропольского Канала, выявили объективную взаимосвязь между наличием ирригационных систем и процессами подтопления и вторичного засоления земель. Отмечено, что эти явления наиболее отчетливо прослеживаются на участках, расположенных по рельефу ниже канала или крупного водоема, то есть в зоне подкомандной территории. Площадь таких земель в крае составляет 1500 тыс. га, в том числе пашни – 800 тыс. га (табл. 2).

Таблица 2

**Антропогенное заболачивание территории ландшафтов
Ставропольского края (2009 г.)**

№ ландшафтов	Ландшафты	Площадь		
		ландшафтов, км ²	заболачивания	
			%	балл
1	Верхнеегорлыкский	1387	0,24	0
2	Прикалаусско-Саблинский	2021	0,61	1
3	Ташлянский	2936	0,29	0
4	Грачевско-Калаусский	2405	0,03	0
5	Прикалаусско-Буйволинский	1373	0,17	0
6	Егорлыкско-Сенгилеевский	1163	0,27	0
7	Расшеватско-Егорлыкский	2463	0,59	1
8	Среднеегорлыкский	4286	1,98	3
9	Бурукшунский	1923	1,93	3
10	Нижнекалаусский	4024	0,05	0
11	Айгурский	3787	1,03	2
12	Карамык-Томузловский	5082	0,39	0
13	Кубано-Янкульский	2582	1,58	3
14	Левокумский	5125	0,22	0
15	Правокумско-Терский	5932	0,43	0
16	Курско-Прикаспийский	4839	2,50	4
17	Нижнекумско-Прикаспийский	4894	5,89	5
18	Чограйско-Рагулинский	2377	0,71	1
19	Западно-Маньчский	1079	0	0
20	Прикубанский	1373	0,68	1
21	Воровсколесско-Кубанский	1046	0,35	0
22	Подкумско-Золкинский	2910	1,53	3
23	Малкинско-Терский	461	0,44	0
24	Кубано-Малкинский	950	0,06	0
Площадь ландшафтов по степени деградации, 0 балл		32963	49,7	0
Площадь ландшафтов по степени деградации, 1 балл		8234	12,4	1
Площадь ландшафтов по степени деградации, 2 балла		3787	5,7	2
Площадь ландшафтов по степени деградации, 3 балла		11701	17,5	3
Площадь ландшафтов по степени деградации, 4 балла		4839	7,3	4
Площадь ландшафтов по степени деградации, 5 баллов		4894	7,4	5
В крае		66418	100	1,42



Процесс формирования техногенных водоносных горизонтов на территории края еще далек от завершения, и в настоящее время наблюдается устойчивый подъем уровня грунтовых вод (УГВ). Нами были учтены показатели заболачивания территории, где отмечено, что на территории отдельных ландшафтов она может достигать 5,89% (это опять на территории 17 – Нижнекумско-Прикаспийского ландшафта), а также прилегающего к нему 16 – Курско-Прикаспийскому ландшафту (2,50%) (рис. 3).

Еще на территории трех ландшафтов показатель заболачивания превышает 1,5% (13 – Кубано-Янкульский – 1,58%, 22 – Подкумско-Золкинский – 1,53% и 8 – Среднегорлыкский – 1,98%), тогда как на всех остальных не более 1%. На картосхеме (рис. 33) для заболоченных ландшафтов принята следующая шкала: <0,5% – 0 баллов), 0,5-1% – 1 балл, 1-1,5% – 2 балла, 1,5-2% – 3 балла, 2-2,5% – 4 балла, >2,5% – 5 баллов. Менее 0,5% с нулевым баллом ландшафты располагаются в центральной части Ставропольского края, таких ландшафтов 13 и их общая площадь достигает 32963 км² или 49,7%. Особенно тревожное положение там, где заболачивание превышает 1,0% территории ландшафта, а их семь (степень деградации от 2 до 5), и они занимают 25221 км² или 38%, что крайне недопустимо для засушливого степного края.

Кроме отмеченных ландшафтов в четырех затопление территории находится в пределах 0,5-1%, а это 12,4% (8234 км²), что с переувлажнением исключает любые сельскохозяйственные работы на 8000 гектаров. Если проследить распределение по степени затопления территории ландшафтов, то видим, что меньше всего – второй (5,7% или 3787 км²), 7,3-7,4% – четвертой (очень высокой) и пятой (катастрофической) степени деградации и на втором месте после недеградированных ландшафтов приходится на третью степень – 17,5% (11701 км²). Все это подняло средний коэффициент по антропогенному затоплению до 1,42, то есть среднее между первой и второй степенью деградации (рис. 4).

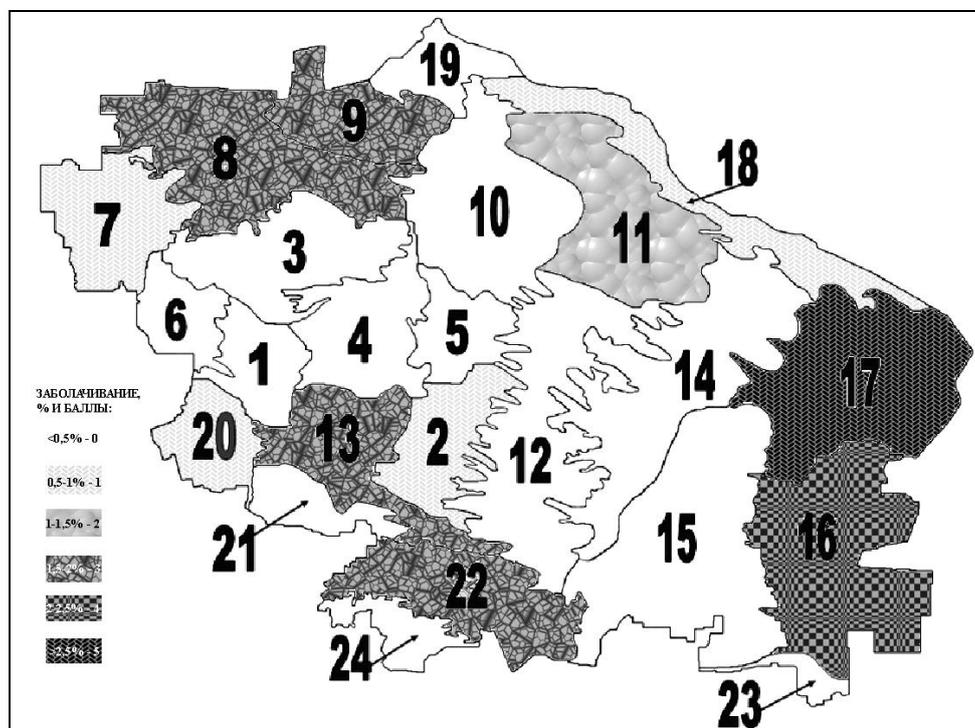


Рис. 3. Картосхема территории ландшафтов Ставропольского края по антропогенной степени деградации почв заболачиванием

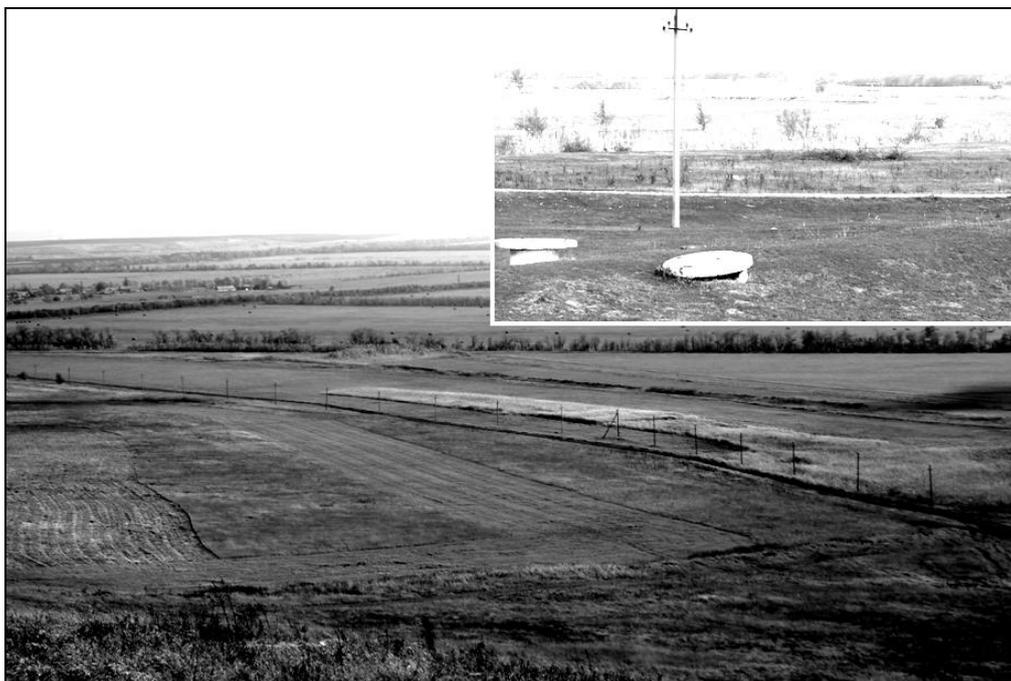


Рис. 4. Антропогенное заболачивание территории Грачевско-Калаусского ландшафта

Заключение. Широкое распространение переувлажненных земель, осложняющих экологическую обстановку и в связи с этим для восстановления почвенного покрова после различного рода нарушений, важно выявить основные закономерности, последовательность стадий и скорость протекающих в почве процессов, интенсивность их протекания. В Ставропольском крае в результате интенсификации процесса переувлажнения за период 1970-1990 гг. из сельскохозяйственного пользования выпало около 1 млн. га плодородных земель. В связи со строительством водохранилищ на реках площадь затопленных земель в Российской Федерации превысила 30 млн. га

Все больше становятся площадями подтопленных земель. Так, в Ставропольском крае за последние десять лет они увеличились с 0,3 до 1,2 млн. га и продолжают увеличиваться. Процесс подтопления территории края носит неравномерный характер и в наибольшей степени этому бедствию подвержены ландшафты, прилегающие к Ставропольской возвышенности, то есть в пределах Ставропольского плато или по границам Ставропольского края и наша задача остановить этот процесс.

В то же время необходимо разработать федеральную и региональные программы по восстановлению почвенного плодородия. Современная агроэкологическая ситуация требует совершенствования систем земледелия и в целом ведения АПК, внедрения почвозащитных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, основанных на новых методологических принципах. Наука и практика пока не сказали своего «последнего» слова об агроэкологическом ландшафтном земледелии, как в плане технологии и организации, так и экономической оценки. Нужны проектные решения по восстановлению почвенного плодородия, окультуриванию эродированных земель и включение их в сельскохозяйственное пользование.



ГЕОГРАФИЯ И ГЕОЭКОЛОГИЯ

УДК 504.45.064.

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОДОЕМОВ ПРИМОРСКОЙ НИЗМЕННОСТИ ДАГЕСТАНА ФЕНОЛАМИ, СПАВ И НЕФТЕУГЛЕВОДОРОДАМИ

© 2011 **Абдурахманов Г.М., Ахмедова Г.А., Расулова М.М.**
Дагестанский государственный университет

Водоёмы Приморской низменности Дагестана имеют огромное значение для жизни республики вследствие высокой рыбохозяйственной и рекреационной ценности. Интенсивное загрязнение водоёмов Приморской низменности Дагестана привело к тому, что когда-то развитое на этих водных объектах прудовое рыбное хозяйство в настоящее время находится в упадке.

Reservoirs of Seaside lowland of Dagestan have huge value for life of republic owing to high fishery and recreational value. Intensive pollution of reservoirs of Seaside lowland of Dagestan has led to that once developed on these water objects the fishery is now in decline.

Ключевые слова: Приморская низменность, Дагестан, водоёмы, загрязнение, фенолы, СПАВ, нефтеуглеводороды

Keywords: Seaside lowland, Dagestan, reservoirs, pollution, phenols, Synthetic surface-active substances, petrohydrocarbons

В современный период остается все меньше озер, особенно малых, с ненарушенной экосистемой, так как хозяйственная деятельность охватила не только водосборные бассейны (сведение лесов, распашка земель, мелиорация, животноводство, добыча нефти, газа и т.д.), но и сами озера (искусственное изменение уровня воды, сброс бытовых и промышленных стоков, добыча сапропелей и грунта, рекреация, энергетика, рыбозабор и т.д.). Антропогенное воздействие вносит существенные изменения, прежде всего, в абиотические элементы озерной экосистемы (морфометрические характеристики, гидрологический и гидрохимический режимы озера), определяющие условия жизнедеятельности гидробионтов.

Водные объекты Дагестана всегда были объектом внимания, географов, гидрологов и лимнологов. Водные ресурсы играют ключевую роль в развитии социально-экономического комплекса республики Дагестан, поскольку для нормального функционирования сельского и рыбного хозяйства, энергетике, промышленности и коммунально-бытовой сферы требуется огромное количество воды. Учитывая то, что общая площадь озер Дагестана не так велика, нагрузка на них оказывается слишком большой, чтобы они могли самостоятельно противостоять негативным последствиям их использования.

Приморская низменность Дагестана отличается благоприятными климатическими условиями для развития рекреации и рыбного хозяйства. К водоёмам Приморской низменности относятся весьма ценные с рыбохозяйственных и рекреационных позиций озера Ак-Гель, Большое Турали, Аджы. Все озера лагунно-морского происхождения, образовавшиеся путем отделения от Каспийского моря небольших заливов вследствие понижения его уровня (Акаев и др., 1996).

Развитию рыбного хозяйства и рекреации на малых водоёмах Дагестана способствуют благоприятные природно-климатические условия. Прудовое рыбоводство в Дагестане начало развиваться с 1965 г. (Лазарева Л.П., 1997) Среди озер Приморской низменности, наиболее используемыми с рыбохозяйственных позиций являются озера Аджы и Ак-Гель. В оз. Большое Турали также осуществлялись попытки разведения карпа, сазана и толстолобика. Интенсивное загрязнение привело к тому, что когда-то развитое на этих водных объектах прудовое рыбное



хозяйство в настоящее время находится в упадке. В результате появляется необходимость уделять особое внимание этим объектам природы.

Источником загрязнения оз. Ак-Гель является поступление бытовых и в недавнем прошлом промышленных сточных вод, для оз. Большое Турали это, прежде всего, выпас скота, смыв с прилежащих территорий. Для оз. Аджи существует опасность загрязнения в результате рекреационного освоения.

В мае-июне 2011 года в рамках Госконтракта № 16.740.11.0051 от 1 сентября 2010 г. Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 г.г. проводились исследования по определению степени загрязнения озер Ак-Гель, Большое Турали, Аджи фенолами, СПАВ и нефтеуглеводородами, так как именно эти вещества оказывают негативное воздействие на жизнедеятельность гидробионтов.

Нефть и нефтепродукты относятся к числу наиболее распространенных в глобальном масштабе и опасных токсичных веществ, вызывающих тяжелые экологические последствия при загрязнении ими водных объектов (РД 52.24.476-95).

Попадание фенолов в природные воды оказывает неблагоприятное воздействие на гидрохимический режим водного объекта - уменьшается содержание кислорода, увеличивается цветность, окисляемость; в результате химической и биохимической деструкции фенолов могут образоваться соединения более токсичные, чем сами фенолы. Фенолы опасны для гидробионтов. При большой концентрации они проявляют токсическое действие. Систематическое загрязнение воды фенолами даже при низких концентрациях приводит к появлению у рыб характерного фенольного привкуса, вследствие чего они теряют потребительскую ценность (РД 52.24.480-95).

Присутствие СПАВ в воде снижает ее способность насыщаться кислородом. В поверхностном слое воды СПАВ перехватывает фотоны света и тем самым тормозит фотосинтез, снижая образование первичной продукции, однако концентрирующиеся в нем загрязняющие вещества, главным образом органические, приводят к повышению трофности. Положение углубляется тем, что большой объем сточных вод сбрасывается в водные объекты неочищенными или не отвечающие нормативным стандартам (ГОСТ Р 51211-98).

Результаты исследований представлены в таблице 1. Значения сравнивались с нормативами, предъявляемыми к водоемам рекреационного и рыбохозяйственного значения.

Таблица 1.

Результаты исследований загрязнения озер Ак-Гель, Большое Турали и Аджи

Дата	водоем	Фенолы, мг/л		СПАВ, мг/л		НУ, мг/л	
		С	ПДК	С	ПДК	С	ПДК
20.05.2011	Ак-Гель	0,001	1	0,028	2,8	0,027	0,50
	Б. Турали	0,003	3	0,040	4,0	0,027	0,50
	Аджи	0,002	2	0,036	3,6	0,041	0,82
06.06.2011	Ак-Гель	0,001	1	0,023	2,3	0,014	0,28
	Б. Турали	0,002	2	0,043	4,3	0,015	0,28
	Аджи	0,001	1	0,045	4,5	0,027	0,50

Как видно из табл. 1 содержание нефтеуглеводородов в период исследований оказалось в пределах нормы. В содержании фенолов и СПАВ напротив, в большинстве случаев наблюдалось значительное превышение ПДК. Содержание фенолов в оз. Ак-Гель оказалось так же в пределах нормы, СПАВы превышали ПДК в 2 раза. В оз. Большое Турали превышение фенолов составило 2-3 ПДК, а СПАВов 4 ПДК, для оз. Аджи эти значения составили 2 и 3-4 соответственно.

Полученные данные свидетельствуют об интенсивном загрязнении исследуемых водоемов. Ситуация является критической также вследствие их малых размеров и незначительной глубины. Малые водоемы больше подвержены антропогенному воздействию, отличаются слабой устойчивостью своих экосистем к внешним возмущениям и достаточно долгим периодом восстановления.



По сравнению с водотоками, водоемы более уязвимы к воздействию поступающих в них химических веществ. Это обусловлено тем, что одним из важных факторов, способствующих самоочищению водных объектов, является их проточность. Поэтому бессточные водоемы Приморской низменности Дагестана практически превращаются в накопители загрязняющих веществ, поступающих не только со стоками, но и с водосбора.

Водоемы Приморской низменности Дагестана имеют огромное значение для жизни республики вследствие высокой рыбохозяйственной и рекреационной ценности. Еще в недавнем прошлом большинство из них использовались для разведения промысловых видов рыб. Сегодня их экосистемам нанесен значительный ущерб. Сброс сточных вод, выпас скота, интенсивная застройка прибрежных полосы и прочее приводит к интенсификации процессов антропогенного эвтрофирования и настанет время, когда эти процессы станут уже необратимыми. Только их подробные исследования и проведение мероприятий по оздоровлению экосистем могут способствовать сохранению биологического разнообразия и естественной красоты.

Библиографический список

1. Акаев Б.А., Атаев З.В., Гаджиев Б.С. и др. Физическая география Дагестана: учебное пособие. Махачкала: ДГПУ, «Школа», 1996. С. 212.
2. ГОСТ Р 51211-98 Вода питьевая. Методы определения содержания поверхностно-активных веществ
3. Лазарева Л.П. Зоопланктон некоторых внутренних водоемов Дагестана. // Вопросы ихтиологии. Том 17, вып. 1 (102). 1997
4. Руководящий документ по химическому анализу поверхностных вод суши РД 52.24.476-95. Ростов-на-Дону, 2005.
5. Руководящий документ по химическому анализу поверхностных вод суши РД 52.24.480-95. Ростов-на-Дону, 2005.

Bibliography

1. Akaev B. A, Ataev Z.V., Gadzhiev B. S, etc. Physical geography of Dagestan: the manual. Makhachkala: DSPU, "School", 1996. With. 212.
2. GOST P51211-98 Water drinking. Methods of definition of the maintenance of surface-active substances
3. Lazareva L.P. Zooplankton of some internal reservoirs of Dagestan.// Ichthyology Questions. Volume 17, (102). 1997
4. The supervising document on under the chemical analysis of a surface water of land 52.24.476-95. Rostov-on-Don, 2005.
5. The supervising document on under the chemical analysis of a surface water of land 52.24.480-95. Rostov-on-Don, 2005.

Работа выполняется в рамках Госконтракта № 16.740.11.0051 от 1 сентября 2010 г. Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 г.г.

Работа выполнена при поддержке ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технического комплекса России на 2007-2013 годы», ГК №16.552.11.7051.



УДК 504.3.064.36:574(470.67)

БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ АНТРОПОГЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ ПРИ РАЗНЫХ ВИДАХ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

© 2011 *Багандова Л.М., Астарханова Т.С., Ашурбекова Т.Н.*
Дагестанская государственная сельскохозяйственная академия

Проведен экологический мониторинг атмосферного воздуха Республики Дагестан, выявлены приоритетные загрязнители и кризисные районы по антропогенному воздействию.

The environmental monitoring of air in the Republic of Dagestan has been made, priority pollutants and critical areas of human impacts have been identified.

Ключевые слова: атмосфера, выбросы, загрязняющие вещества, оксиды азота, углерода, серы, отходы, биотесты.

Keywords: atmosphere, emissions, pollutants, oxides of nitrogen, carbon, sulfur, waste, biotests.

В последние десятилетия отмечается все большее нарушение экологического равновесия биосистем. Это происходит в результате увеличения объемов отходов и загрязняющих веществ антропогенного происхождения, поступающих в атмосферу, почву, поверхностные и грунтовые воды, а из них по трофическим цепям к животным и человеку. Физико-химические и биологические процессы в водной и почвенной среде, фотохимические процессы в атмосфере детоксикацию резко возросшего количества загрязнителей не обеспечивают.

Опасными являются высокие концентрации тяжелых металлов в почве, приводящие к изменению природных процессов миграции и трансформации веществ, естественный химический состав почв, растений и подземных вод.

Вредными факторами физической, химической и биологической природы окружающая среда пополняется постоянно. Прогнозирование и объективная оценка опасности загрязняющих веществ возможны только при совершенствовании экологического анализа, который включает учет данных химического состояния объектов окружающей среды, постановку модельных экспериментов с использованием биотестов, экстраполяции реакций тест-объектов на природные популяции организмов. Экологическая оценка территорий с использованием биотестирования предусматривает выявление токсических реакций чувствительных тест-систем по летальности, модификационной изменчивости, стрессовому ответу. Загрязнения микроэлементной природы являются одной из важных сторон возрастающей агрессивности внешней среды. Большинство авторов связывает риск микроэлементного загрязнения почв, грунтовых вод, растениеводческой и животноводческой продукции с развитием строительной промышленности. Однако комплексного экологического анализа территории в зоне влияния перерабатывающих предприятий с учетом реакций биосистем на нарастающий микроэлементный фон не проводилось.

Промышленные отходы (твердые, жидкие, газообразные), поступающие в природную среду, частично потребляются живыми организмами с водой, воздухом и пищей, активно перемещаются по трофическим сетям и накапливаются в организмах животных и человека. Предприятия промышленности оказывают большое давление на природу через свои выбросы в воздух, сбросы в водоемы и на почву. К предприятиям такого типа относятся карьеры, разрабатываемые в Дагестане в огромном количестве. В 2009 году выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников и автотранспорта составили 264, 238 тыс. тонн, в том числе твердых – 5, 269, диоксида серы – 2,839, оксида углерода – 174, 955, оксидов азота – 45, 209, углеводов – 9, 249, летучих органических соединений – 26, 644 и прочих газообразных веществ – 0, 073.

Таблица 1

Динамика выбросов загрязняющих веществ в Республике Дагестан

Годы	2005	2006	2007	2008	2009
Выбросы (тыс. т.)	28,023	28,800	20,812	21,755	21,897



Количество выбросов в последние 3 года в республике повышается, что говорит об экологической нестабильности региона.

Наибольший уровень загрязнения воздуха наблюдается в городе Махачкала, где суммарные выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников и автотранспорта в 2009 году составляли 59,039 тыс. тонн, в том числе твердых веществ – 1,116, диоксида серы – 0,582, оксида углерода – 38, 654, оксидов азота – 10,019, углеводородов – 1,907, летучих органических соединений – 6,757, прочих веществ – 0,003. Данные об изменении суммарных выбросов за последние года представлены в таблице 2.

Таблица 2

Динамика выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в г. Махачкала

Годы	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Махачкала (выбросы, тыс.т.)	13,915	9,778	6,811	5,552	6,461	8,009
Дербент	0,960	0,799	0,944	0,860	0,531	0,399
Кизилюрт	1,743	1,727	1,714	1,818	1,601	1,674

В сравнении с предыдущим годами с 2007 года уровень загрязнения воздуха существенно изменяется и происходит нарастание выбросов в окружающую среду. Исследованными пробами воздуха установлено, что в городах Кизилюрт и Махачкала наблюдается тенденция к уменьшению доли проб с превышением ПДК в отличие от г. Хасавюрт, где прослеживается постепенное нарастание проб с превышением ПДК веществ в воздухе (табл. 3).

Таблица 3

Динамика содержания проб с превышением ПДК веществ в атмосферном воздухе

№ п/п	Города	Доля проб с превышением, %				
		2004	2005	2006	2007	2008
1	Махачкала	24,6	24,9	14,5	9,9	1,1
2	Кизилюрт	11,6	11,6	28,2	10,4	1,53
3	Хасавюрт	23,0	37,5	32,8	7,8	93,0
4	Республика Дагестан	22,4	24,0	14,9	11,3	8,0
5	Российская Федерация	4,2	3,7	2,4	2,7	2,3

Доля проб по Республике Дагестан с превышением норм в 2008 году составила 8,0, в 2007 – 11,3%, 2006 г. – 14,9%.

К территориям риска по содержанию метановых углеводородов относится Каякентский, Кизилюртовский и Тарумовский районы. Выше ПДК оксидов углерода, диоксида серы и оксидов азота содержится в атмосферном воздухе гг. Кизилюрта, Дербента, Махачкалы и Ногайского района. Во всех горных районах обнаруживаются концентрации золы, сажи и диоксида серы.

Библиографический список

1. Бикбулатов И.Х., Еришко В.М., Зейферт Д.В., Иванов П.Л. Программа мониторинга и оценки окружающей среды США: Учебное пособие. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 1996. – 82 с.
2. Зейферт Д.В., Бикбулатов И.Х., Маликова Э.М., Кадыров О. Р. Стандарты качества окружающей среды (учебное пособие). – Уфа: Изд-во БашГУ, 2004. – 270 с.
3. Волков И.В., Заличева И.Н. Эколого-токсикологические принципы регионального лимитирования содержания металлов в поверхностных водах // Гидробиологический журнал. – 1993. – Т. 29, № 1. – С. 52-58.
4. Кислых Е.Е., Вихман М.И., Лисеенко Л.А. Основы агроэкологии. Учебное пособие. Петр.ГУ, Кольский филиал. Апатиты, 2007. – 90 с.
5. Государственный доклад о состоянии и использовании природных ресурсов и охране окружающей среды Республики Дагестан в 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009 г.



Bibliography

1. Bikbulatov I.H., Erishko V. M, Zejfert D.V., Ivanov P. L. The program of monitoring and an estimation of environment of the USA: the Manual. – Ufa: Publishing house UGNTU, 1996. – 82 p.
2. Zejfert D.V., Bikbulatov I.H., Malikova E.M., Kadyrov O.R. Quality Standards of environment (manual). – Ufa: Publishing house BashGu, 2004. – 270 p.
3. Volkov I.V., Zalicheva I.N. Eco-toxicological principles of regional limitation of the maintenance of metals in a surface water // *Gidrobiol. journal.* – 1993. – V. 29. № 1. – P. 52-58.
4. Kislyh E.E., Vihman M. I, Liseenko L.A. Bas of agroecology//the manual Peter GU the Kola branch. Apatity, 2007. – 90 p.
5. The state report on a condition and use of natural resources and Republic Dagestan preservation of the environment in 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009.

УДК 556.324.01.02

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СОВРЕМЕННЫХ АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОЛГО-АХТУБИНСКОЙ ПОЙМЫ

© 2011 *Калашник Ж.В., Кудинов В.В.*

Астраханский государственный технический университет

Представленная статья рассматривает вопросы физико-механических свойств грунтов современных аллювиальных отложений Волго-Ахтубинской поймы в связи с проектированием и строительством различных промышленных объектов, и прежде всего, нефтегазовой инфраструктуры.

The presented article considers the questions physico-mechanical characteristic soil recent alluvial sediments Volga-Akhtuba floodland in connection with designing and construction different industrial object, and first of all, oil-and-gas of the infrastructure.

Ключевые слова: Волго-Ахтубинская пойма, аллювий, природная влажность, плотность, генетический тип.

Keywords: The Volga-Akhtuba floodland, alluvium, natural humidity, solidity, genetic type.

Волго-Ахтубинская пойма в настоящее время является территорией активно вовлеченной в процесс промышленного освоения, особенно со стороны нефтегазовой отрасли. Данное обстоятельство предполагает возведение различных промышленных объектов, и как следствие, необходимо осуществление полноценных инженерно-геологических исследований направленных на выявления основных геологических и физико-механических свойств грунтов в пределах указанной территории, что является одним из основных факторов их дальнейшего безаварийного функционирования и минимизации техногенной нагрузки на геологическую среду.

Состав и физико-механические свойства современных аллювиальных грунтов, залегающих повсеместно в пределах Волго-Ахтубинской поймы в значительной степени предопределяют проектные решения, от правильности которых зависит безопасность строительства и надежность функционирования, прежде всего, нефтегазовых сооружений (рис. 1).

Волго-Ахтубинская долина характеризуется мощным комплексом плиоцен-четвертичных отложений более 100 м, при этом мощность современных аллювиальных отложений различна и составляет от 20 м в районе Черного Яра до 10-15 м в дельте Волги, а в пределах древних русел размыва и приустьевых углублений мощность аллювия может достигать 40-60 м (рис. 2 а, б).

На особенности состава и физико-механических свойств плиоцен-четвертичных отложений, в том числе и аллювиальных, повлияли специфические условия осадконакопления, характеризующиеся определенной сменой морских трансгрессий и регрессий. Так же образование аллювиальных отложений Волго-Ахтубинской поймы происходило и происходит в обстановке постоянной миграции русла, что обуславливает их значительную литологическую неоднородность.

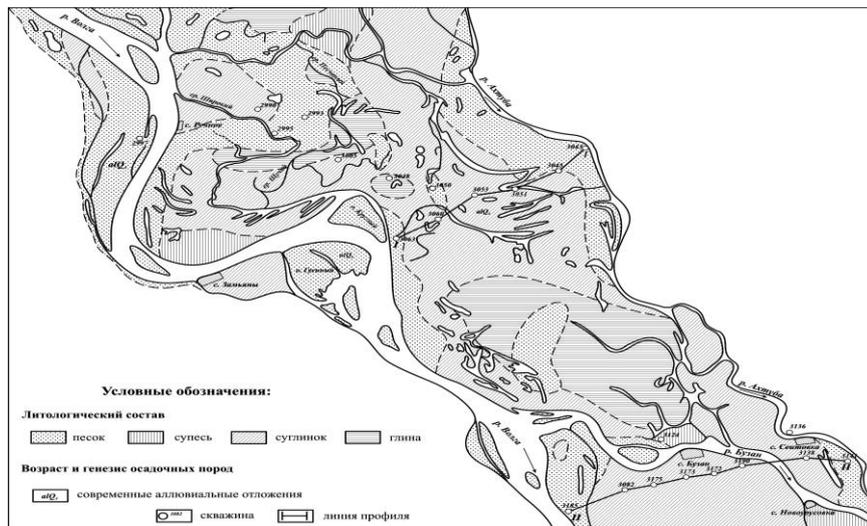
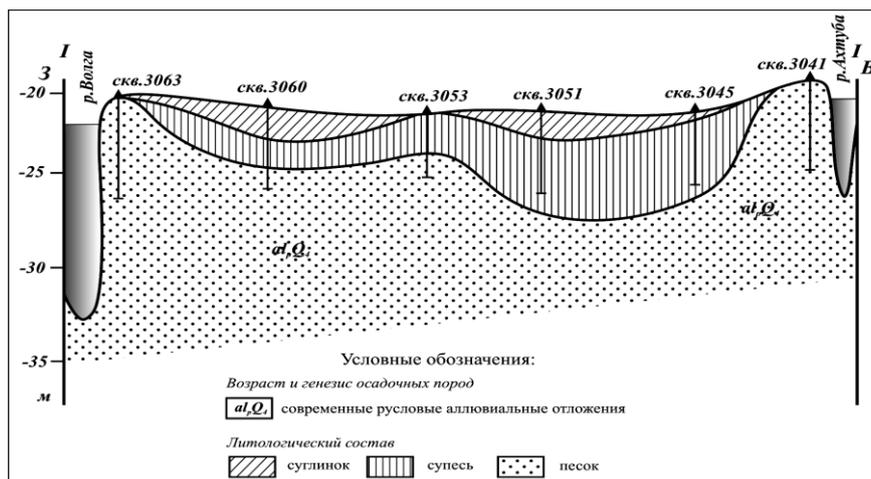


Рис. 1. Схематическая геолого-литологическая карта южной части Волго-Ахтубинской поймы (Кудинов В.В., Щучкина В.П., 2005)

а).



б).

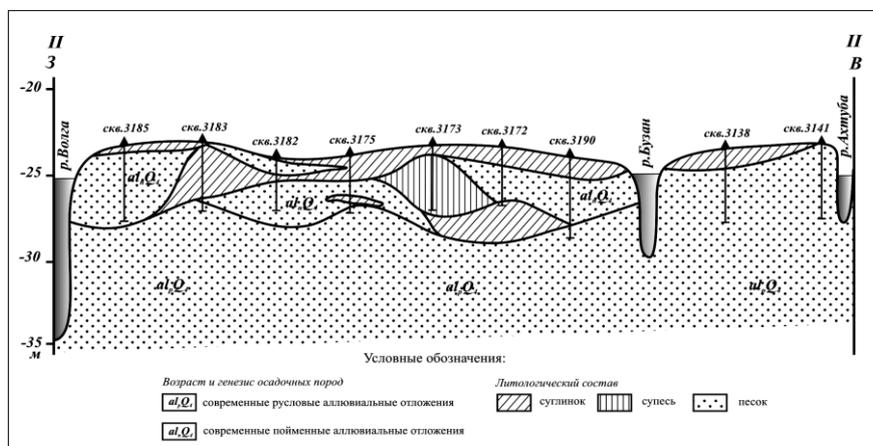


Рис. 2. Схематический литолого-стратиграфический разрез южной части Волго-Ахтубинской поймы (Кудинов В.В., Щучкина В.П., 2005)



В практической деятельности, при инженерно-геологических изысканиях, особенно для водонасыщенных песков не удастся детально охарактеризовать физико-механические свойства всех фаций аллювия, поэтому в статье рассматриваются генетические типы аллювиальных отложений, в соответствии с классификацией, предложенной Е.В. Шанцером [1]: русловой, старичный и пойменный.

Наиболее распространенным типом аллювия, является русловой и пойменный. Ложем русловых аллювиальных отложений являются породы самого различного возраста: современные хвалынские, хазарские, бакинские и дочетвертичные отложения. Мощность руслового аллювия колеблется от 0,2-0,7 до 6,0-8,0 м и более. Почти повсеместно они перекрыты чехлом пойменных отложений. Выходы русловых отложений на дневную поверхность наблюдаются в пределах русел рек Волги, Ахтубы и ряда других крупных протоков в виде кос, отмелей, осередков [2].

Литологически данные отложения представлены кварцевыми песками буровато-жёлтых, серых и зеленовато-серых тонов, тонкозернистыми или мелкозернистыми в верхней части, и мелко-, средне- и разнотонными в нижней части толщи, со слоистой текстурой.

Одним из наиболее важных параметров определяющих возможность размещения как объектов нефтегазовой инфраструктуры, так и других промышленных объектов являются прочностные характеристики грунтов. В частности для песков руслового аллювия, в районе Волгоградского гидроузла, плотность для мелких песков, по данным Галактионова В.Д., составляет 1,51-1,60 г/см³, для песков средней крупности – 1,60-1,71 г/см³. Угол внутреннего трения во всех случаях варьирует в пределах 30-33°. На основании анализа данных инженерно-геологических изысканий авторами были рассчитаны основные физические параметры песков руслового аллювия характерные для Волго-Ахтубинской поймы (табл. 1).

Таблица 1

Физические свойства песчаных разностей руслового аллювия Волго-Ахтубинской поймы

Литологический тип	Влажность природная, доли ед.	Плотность, г/см ³	Плотность скелета грунта, г/см ³	Плотность частиц грунта, г/см ³	Коэффициент пористости, доли ед.
Пылеватый песок	0,35	1,7	1,5	2,65	0,71
Мелкий песок	0,04	1,68	1,66	2,66	0,67

Все пески русловой фации, погребенные под пойменными отложениями, водоносны. На дневной поверхности аллювиально-русловые отложения прослеживаются на прирусловых валах вдоль крупных водотоков.

В верхней части руслового аллювия по территории поймы часто встречаются весьма резко очерченные линзы иловато-глинистого материала старичной фации. Пески здесь играют подчиненную роль и в основном они залегают в виде маломощных прослоев. Представлены пески мелко- и тонкозернистыми, пылеватыми разностями. По сравнению с русловыми песками эти пески характеризуются меньшей водопроницаемостью, а сжимаемость их значительно выше.

Старичные отложения вскрыты многими скважинами. Представлены темно-серыми илами, глинами, суглинками, супесями. Линзы обычно вытянуты в виде длинных (до 3 км) узких полос прямой, извилистой или дугообразной формы, мощностью до 10 м. Физико-механические свойства различных литологических разностей старичного аллювия Волго-Ахтубинской поймы были исследованы К.Н. Пановой [3] (табл. 2).

Старичный аллювий чаще всего залегают ниже уровня зеркала грунтовых вод, при этом консистенция изменяется от текучей до тугопластичной, а механические свойства характеризуются весьма низкими значениями коэффициента сдвига и модуля деформации.

Таким образом, высокая сжимаемость и низкое сопротивление сдвигу старичных глин не позволяет рекомендовать их в качестве основания для сложных и массивных инженерных сооружений.

Самая верхняя часть современных аллювиальных отложений представлена пойменной фацией, наблюдающейся по всей исследуемой территории. Пойменная фация представляет наиболее сложную и интересную разновидность аллювия. В отличие от руслового и старичного аллю-



вия пойменный аллювий формируется в сильно дифференцированных условиях, вследствие чего ему свойственно большое разнообразие литологических типов отложений. Размещение различных комплексов осадков верхней части пойменной фации подчиняется определенным закономерностям связанным с их расположением относительно основного русла.

Таблица 2

**Физические свойства литологических разностей старичного аллювия
Волго-Ахтубинской поймы**

Литологический тип	Значения	Влажность природная, доли ед.	Плотность, г/см ³	Коэффициент пористости
Илы	макс.	1,59	1,88	4,470
	средн.	0,48	1,73	1,316
	мин.	0,36	1,55	1,004
Глины	макс.	0,55	1,95	1,473
	средн.	0,39	1,81	1,090
	мин.	0,21	1,53	0,634
Суглинки	макс.	0,41	2,03	0,993
	средн.	0,31	1,91	0,828
	мин.	0,22	1,80	0,636

Выделяются три основных зоны со свойственными им условиями осадконакопления, и соответственно комплексами слагающих их отложений.

Первая зона – это зона паводковых отложений прирусловых валов. Фактически это подзона обширной приречной поймы. Здесь в период паводка река откладывает наиболее крупные, часто плохо отсортированные частицы. Обычно это кварцевые, мелко- или тонкозернистые пески желто-бурых тонов с большим содержанием пылеватого материала. Слоистость различного типа, часто плохо выражена. Мощность отложений этой зоны весьма не постоянна и колеблется от 0,3-0,5 м до 3,0-4,0 м.

Вторая – приречная зона является главной областью осаждения взвешенных частиц из паводковых вод и прослеживается непосредственно за зоной прирусловых пойменных осадков. В ней получили распространение главным образом пески глинистые и пылеватые, супеси, реже суглинки. Весь комплекс обычно носит различные оттенки желто-серых и бурых тонов. Мощность отложений непостоянна и колеблется от 0,3 м до 2,0 м.

Третья зона – «внутрипойменная», тяготеет к центральной, удалённой от постоянных водотоков, пойме. Она характеризуется резко замедленным осадконакоплением и хорошо развитым почвообразованием. В пределах этой зоны аккумулируются самые мелкие частицы, приносимые паводками. В основном в этой зоне преобладают глины, суглинки и тяжёлые супеси. Породы обычно окрашены в бурые (до чёрных) тона. Мощность отложений колеблется в пределах от 0,5-1,0 м до 2,0-2,5 м.

С глубиной современное зональное подразделение в аккумуляции пойменных отложений нарушается. Это объясняется тем, что во времени пространственное развитие гидросети в пределах поймы и дельты подвергались изменению.

В совокупности отложения всех зон пойменной фации покрывают чехлом всю территорию поймы. В зависимости от длительности существования сформировавшегося сегмента поймы мощность осадков этой фации возрастает с юга на север – от 2-3 м до 7-8 м. Часто в пойменном аллювии встречается высокое содержание органического материала, что повышает влажность, сжимаемость, набухаемость и снижает сопротивление сдвигу аллювиальных грунтов. Авторами статьи были исследованы основные закономерности распределения физико-механических свойств грунтов пойменного аллювия, результаты приведены в таблицах 3-5 [4].



Таблица 3

**Физические свойства литологических разностей пойменного аллювия
Волго-Ахтубинской поймы**

Литотип	w, д.ед.	ρ , г/см ³	ρ_d , г/см ³	ρ_s , г/см ³	e, д.ед.	w _L , д.ед.	w _p , д.ед.	I _p
Глина	0,28	1,78	1,37	2,74	0,99	0,46	0,24	0,22
Суглинок	0,23	1,82	1,47	2,72	0,851	0,32	0,19	0,13
Супесь	0,21	1,81	1,51	2,68	0,81	0,24	0,18	0,06

Примечание: w – природная влажность, ρ – плотность, ρ_d – плотность скелета грунта, ρ_s – плотность частиц грунта, e – коэффициент пористости, w_L – влажность на границе текучести, w_p – влажность на границе пластичности, I_p – число пластичности.

Таблица 4

**Гранулометрический состав литологических разностей пойменного аллювия
Волго-Ахтубинской поймы (%)**

Литотип	Размер фракции, мм				
	0,25-0,10	0,10-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	<0,005
Глина	1,0	41,0	29,0	2,0	27,0
Суглинок	6,0	50,0	23,0	7,0	14,0
Супесь	35,0	49,0	9,0	4,0	3,0

Таблица 5

**Механические свойства литологических разностей пойменного аллювия
Волго-Ахтубинской поймы**

Литотип	tgφ	φ _n	C _n , 10 ⁵ Па	E, 10 ⁵ Па	C _p , 10 ⁵ Па	φ _p	ρ _p
	нормативные			расчетные			
Глина	0,258	14°48'	0,281	109	0,17	12°86'	1,76
Суглинок	0,348	19°13'	0,233	131	0,15	17°47'	1,78

Примечание: φ – угол внутреннего трения, C – удельное сцепление грунта, E – модуль деформации.

В целом, глинистые и суглинистые грунты пойменной фации аллювия обладают более благоприятными инженерно-геологическими свойствами и могут быть рекомендованы в качестве оснований нефтегазовых сооружений, однако выбор площадки для конкретных объектов, будет зависеть от комплекса инженерно-геологических условий.

Таким образом, изучение и учет закономерностей строения и свойств аллювиальных грунтов различного генезиса позволяет правильно спроектировать, построить и безаварийно эксплуатировать сооружения различного народно-хозяйственного назначения, в том числе и нефтегазовые сооружения, активно возводящиеся в пределах Волго-Ахтубинской поймы в последние годы.

Библиографический список

1. Чистяков, А.А. Четвертичная геология / А.А. Чистяков, Н.В. Макарова, В.И. Макаров. – М.: ГЕОС, 2000. – 303 с.
2. Кудинов, В.В. Геологическое строение Волго-Ахтубинской поймы в связи с современной техногенной нагрузкой // Вестник Астраханского государственного технического университета. – 2004. – №4 (23). – С. 122-128.
3. Панова, К.М. Физико-механические свойства старичных глин Нижнего Поволжья // К.М. Панова, В.Н. Синяков // Известия вузов. Геология и разведка. – 1978. – № 9.



4. Калашник, Ж.В. Оценка и прогноз изменения инженерно-геологических условий территории южной части Волго-Ахтубинской поймы и северной части дельты р. Волга для обоснования развития нефтегазового комплекса // Автореф. на соиск. уч. степ. канд. наук. – Волгоград, 2008. – 24 с.

Bibliography

1. Chistyakov, A.A. Quaternary geology / A.A. Chistyakov, N.V. Makarova, V.I. Makarov. – M.: GEOS, 2000. – 303 p.
2. Kudinov, V.V. Geological texture of the Volga-Akhtuba floodland in connection with the contemporary technogene load // Bulletin Astrakhan state technical university. – 2004. – 4 (23). – p. 122-128.
3. Panova, K.M. Physicomechanical characteristic of former river-bed clays of the Lower Volga region // K.M. Panova, V.N. Synukov // Bulletin of High school. Geology and exploring. – 1978. – № 9.
4. Kalashnik, Z.V. The Estimation and forecast of the change engineering-geological conditions of the territory of the south part Volga-Akhtuba floodplain and north part of delta of Volga for motivation of the development extractive industries // Abstract on competition degree candidate of the sciences. – Volgograd, 2008. – 24 p.

УДК 314.8.061

ПРОБЛЕМЫ РАЦИОНАЛЬНОГО РАССЕЛЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

© 2011 *Клюшин П.В., Марьин А.Н.*

Государственный университет по землеустройству
Ставропольский государственный аграрный университет

Анализируются материалы обследования естественного расселения населения на территории Ставропольском крае и с учетом климатических условий.

The material of the examination of the natural settling the population are Analysed on territory Stavropoliskom edge and with provision for climatic conditions.

Ключевые слова: Ставропольский край, проблемы, население, расселение.

Keywords: Stavropoliskiy edge, problems, population, settling.

Северный Кавказ – густонаселённый район Российской Федерации. На его территории, составляющей всего 2% площади страны, проживает 11,9% населения России. По числу жителей (17,7 млн. чел.) Северный Кавказ уступает только Центральному и Уральскому экономическим районам.

Общая площадь земель Ставропольского края составляет 6,6 млн. га. Преобладающей категорией в его составе являются земли сельскохозяйственного назначения – земли, предоставленные в пользование для нужд сельского хозяйства или предназначенные для этих целей. Земли данной категории служат основным средством производства продуктов питания, имеют особый правовой режим и подлежат особой охране, направленной на сохранение их площади, предотвращение развития негативных процессов и воспроизводство плодородия почв.

Ставропольский край включает 26 административных районов, 19 городов (в том числе 10 – краевого значения), 7 поселков городского типа, 736 сельских населенных пунктов и 284 сельских администраций. Численность населения Ставропольского края на 1 января 2009 года составила 2,7 млн. жителей. Плотность населения – 41,1 человек на 1 кв. км, что почти в пять раз превышает среднюю плотность по Российской Федерации. Более высокая плотность в южных и юго-западных районах, низкая – в восточных.

Нами было проанализирована плотность населения по районам Ставропольского края по комфортности проживания и пришли к заключению, что у нас не обращают внимания на то, в



каких условиях живет население. А это очень важный показатель. Так, почвенно-климатические влияют на расселение населения, и объединять восточные районы с предгорными неверно, хотя плотность населения в последних очень высока. Это связано с условиями комфортности проживания и биологической продуктивностью почв тех или иных районов

Для полного анализа мы собрали данные плотности расселения населения на территории края и учли все показатели в таблице 1. Как видно из представленной таблицы плотность населения по районам края находится в широких пределах, что связано с учетом населения. Так, во многих районах, таких как Благодарненский, Изобильненский, Ипатовский, Нефтекумский, Новоалександровский, Петровский и Шпаковский, население этих городов учтено в показателях района. В других районах (Буденновский, Георгиевский, Кочубеевский, Минераловодский и Предгорный) население городов расположенных на территории не учтены в составе этих районов, а это очень важный показатель, которым нельзя пренебрегать. Так, на территории Шпаковского района включен город Михайловск, а город Ставрополь не включен как краевой центр. Да, территория Ставрополя площадью 26884 га проходит отдельной строкой, но находясь в центре района он создает экологические проблемы не только на своей территории, но и больше всего на прилегающих землях. При таких учетах выше всего плотность приходится в Изобильненском районе – 52,7 человек на квадратном километре, а наименьшая – в Арзгирском районе – 8,5, то есть разброс превышает шестикратные величины. Это хорошо видно на разработанной картосхеме по плотности населения территории в человека на квадратном километре и баллах: <10 – 0; 10-20 – 1; 20-30 – 2; 30-40 – 3; 40-50 – 4; >50 – 5 (рис. 1).

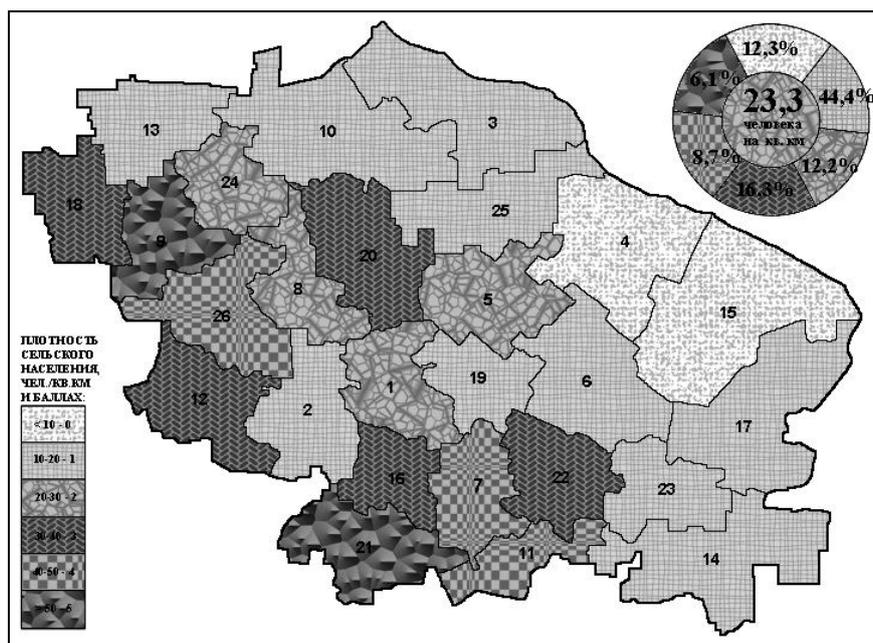


Рис. 1. Картосхема плотности сельского населения по районам Ставропольского края

Если же учесть города, располагающиеся на территории, то картина становится более тревожной и несколько изменяется к краевому центру и курортным районам. Так, плотность населения в Предгорном районе достигает 294,6 человека на квадратном километре (на территории района находятся города: Пятигорск, Кисловодск, Ессентуки, Железноводск Лермонтов), потому что в этих городах проживает 498725 человек.

Такая же ситуация отмечается и на территории Шпаковского района – 202,3 человека на квадратном километре с учетом города Ставрополя (369299 человек). И уже на территории шести районов на площади в 1694485 га или 18,47% от территории края проживает население с плотностью выше 50 человек на квадратный километр (рис. 2).

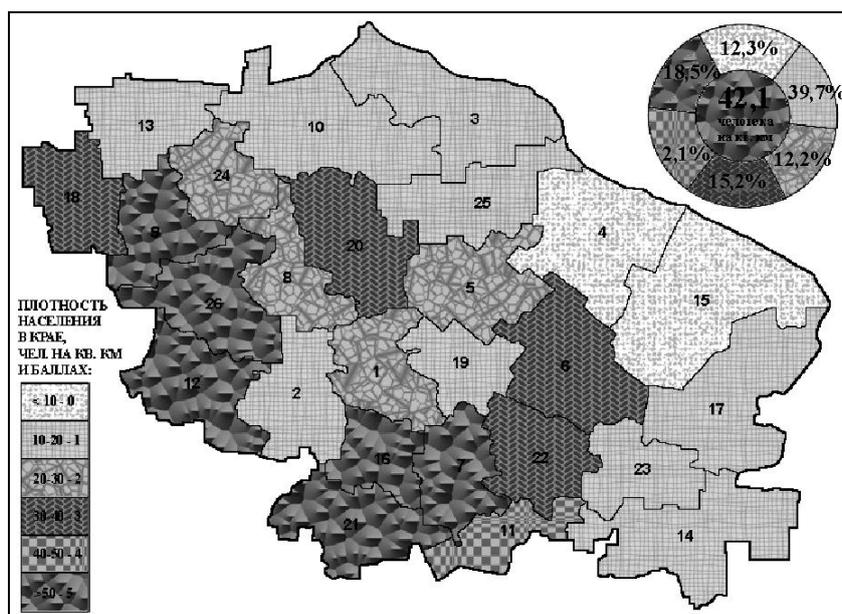


Рис. 2. Картограмма плотности проживания населения по районам Ставропольского края

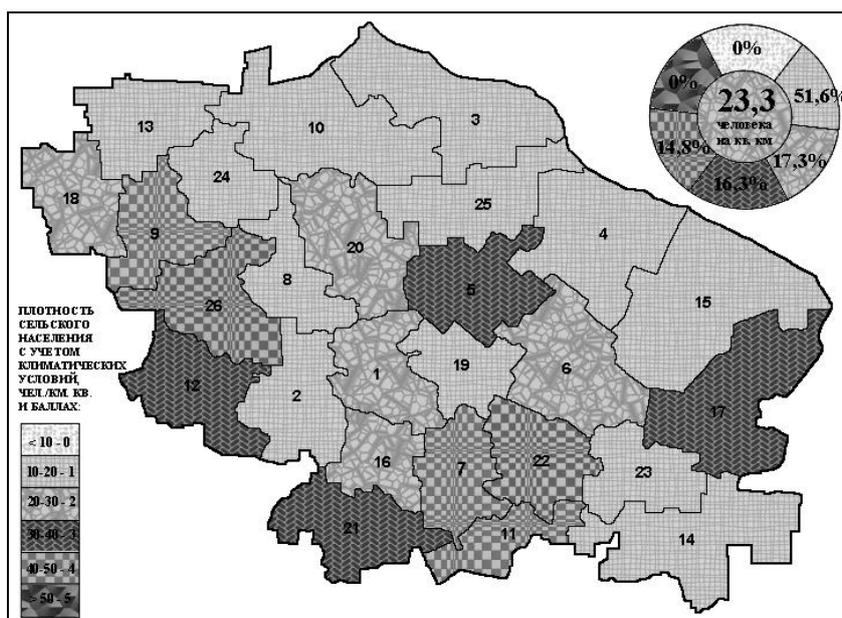


Рис. 3. Картограмма плотности сельского населения по районам Ставропольского края с учетом климатических условий

Проанализировав полученные результаты, мы пришли к заключению, что нужно учесть и почвенно-климатические условия расселения населения на территории Ставропольского края. Так, при низкой плотности в восточных районах, не все остаются там жить, потому что более суровые условия проживания в условиях крайне засушливого климата. В этих условиях обеспечить достойные условия жизни очень сложно и поэтому коэффициенты оптимальности проживания от среднекраевого показателя здесь находятся в пределах от 0,55 (Нефтекумский район) до 0,99 (Ипатовский район) (табл. 2).



Таблица 1

Показатели расселения населения на территории Ставропольского края

Номера районов	Районы края	Площадь районов, га	Население районов, чел.	Плотность, чел./км ²	Балл плотности расселения	Площадь районов, га	Население городов не относящихся к районам, чел.	Население районов с учетом городского, чел.	Плотность, чел./км ²	Балл плотности расселения
1	Александровский	201432	50978	25,3	2	201432		50978	25,3	2
2	Андроповский	238777	35670	14,9	1	238777		35670	14,9	1
3	Апанасенковский	358398	36038	10,1	1	358398		36038	10,1	1
4	Арзгирский	338338	28733	8,5	0	338338		28733	8,5	0
5	Благодарненский	247081	66172	26,8	2	247081		66172	26,8	2
6	Буденновский	306008	54085	17,7	1	306008	65687	119772	39,1	3
7	Георгиевский	191977	91371	47,6	4	191977	70575	161946	88,3	5
8	Грачевский	179471	36110	20,1	2	179471		36110	20,1	2
9	Изобильненский	193518	101980	52,7	5	193518		101980	52,7	5
10	Ипатовский	403575	69268	17,2	1	403575		69268	17,2	1
11	Кировский	138605	67317	48,6	4	138605		67317	48,6	4
12	Кочубеевский	236339	81609	34,1	3	236339	132141	213750	90,4	5
13	Красногвардейский	223608	42008	18,8	1	223608		42008	18,8	1
14	Курский	369394	52100	14,1	1	369394		52100	14,1	1
15	Левокумский	468718	44167	9,4	0	468718		44167	9,4	0
16	Минераловодский	144309	46626	32,3	3	144309	89051	135677	94,0	5
17	Нефтекумский	379698	70902	18,7	1	379698		70902	18,7	1
18	Новоалександровский	201499	67065	33,3	3	201499		67065	33,3	3
19	Новоселицкий	172456	26613	15,4	1	172456		26613	15,4	1



20	Петровский	274102	82449	30,1	3	274102		82449	30,1	3
21	Предгорный	204723	104391	51,0	5	204723	498725	603116	294,6	5
22	Советский	208961	72762	34,8	3	208961		72762	34,8	3
23	Степновский	188666	23315	12,4	1	188666		23315	12,4	1
24	Труновский	168576	35403	21,0	2	168576		35403	21,0	2
25	Туркменский	261196	28045	10,7	1	261196		28045	10,7	1
26	Шлаковский	236257	108717	46,0	4	236257	369299	478016	202,3	5
	Площадь районов (га) по степени плотности населения в %, 0 баллов	807056	72900	12,34	0	807056		72900	12,34	0
	Площадь районов (га) по степени плотности населения в %, 1 балл	2901776	438044	44,40	1	2595768		383959	39,72	1
	Площадь районов (га) по степени плотности населения в %, 2 балла	796560	188663	12,19	2	796560		188663	12,19	2
	Площадь районов (га) по степени плотности населения в %, 3 балла	1065200	350511	16,30	3	990570		342048	15,16	3
	Площадь районов (га) по степени плотности населения в %, 4 балла	566839	267405	8,68	4	138605		67317	2,12	4
	Площадь районов (га) по степени плотности населения в %, 5 баллов	398241	206371	6,09	5	1207123		1694485	18,47	5
	В крае	6535682	1523894	23,3	2	6535682	1225478	2749372	42,1	4



Таблица 2

Показатели расселения населения на территории
Ставропольского края с учетом климатических условий

Номера районов	Районы	Площадь районов, га	Население районов, чел.	Плотность, чел./км ²	Коэффициент климатических условий от среднего некраевого показателя	Плотность с учетом коэффициента, чел./км ²	Балл плотности населения	Площадь района, га	Население с учетом городского, чел.	Плотность с учетом городов, чел./км ²	Плотность с учетом коэффициента, чел./км ²	Балл плотности населения
1	Александровский	201432	50978	25,3	1,13	22,4	2	201432	50978	25,3	22,4	2
2	Андроповский	238777	35670	14,9	1,03	14,5	1	238777	35670	14,9	14,5	1
3	Апанасенковский	358398	36038	10,1	0,59	17,1	1	358398	36038	10,1	17,1	1
4	Арзгирский	338338	28733	8,5	0,69	12,3	1	338338	28733	8,5	12,3	1
5	Благодарненский	247081	66172	26,8	0,85	31,5	3	247081	66172	26,8	31,5	3
6	Буденновский	306008	54085	17,7	0,81	21,6	2	306008	119772	39,1	48,3	4
7	Георгиевский	191977	91371	47,6	1,13	42,1	4	191977	161946	88,3	78,1	5
8	Грачевский	179471	36110	20,1	1,09	18,4	1	179471	36110	20,1	18,4	1
9	Изобильненский	193518	101980	52,7	1,28	41,2	4	193518	101980	52,7	41,2	4
10	Ипатовский	403575	69268	17,2	0,99	17,4	1	403575	69268	17,2	17,4	1
11	Кировский	138605	67317	48,6	1,11	43,8	4	138605	67317	48,6	43,8	4
12	Кочубеевский	236339	81609	34,1	1,11	30,7	3	236339	213750	90,4	81,4	5
13	Красногвардейский	223608	42008	18,8	1,28	14,7	1	223608	42008	18,8	14,7	1
14	Курский	369394	52100	14,1	0,81	17,4	1	369394	52100	14,1	17,4	1
15	Левокумский	468718	44167	9,4	0,63	14,9	1	468718	44167	9,4	14,9	1



16	Минераловодский	144309	46626	32,3	1,23	26,3	2	144309	135677	94,0	76,4	5
17	Нефтекумский	379698	70902	18,7	0,55	34,0	3	379698	70902	18,7	34,0	3
18	Новоалександровский	201499	67065	33,3	1,46	22,8	2	201499	67065	33,3	22,8	2
19	Новоселицкий	172456	26613	15,4	1,05	14,7	1	172456	26613	15,4	14,7	1
20	Петровский	274102	82449	30,1	1,05	28,7	2	274102	82449	30,1	28,7	2
21	Предгорный	204723	104391	51,0	1,52	33,6	3	204723	603116	294,6	193,8	5
22	Советский	208961	72762	34,8	0,87	40,1	4	208961	72762	34,8	40,1	4
23	Степновский	188666	23315	12,4	0,81	15,3	1	188666	23315	12,4	15,3	1
24	Труновский	168576	35403	21,0	1,17	17,9	1	168576	35403	21,0	17,9	1
25	Туркменский	261196	28045	10,7	0,75	14,3	1	261196	28045	10,7	14,3	1
26	Шпаковский	236257	108717	46,0	1,03	44,7	4	236257	478016	202,3	196,4	5
	Площадь районов (га) по степени плотности населения в %, 0 баллов	0	0			0	0	0	0		0	0
	Площадь районов (га) по степени плотности населения в %, 1 балл	3371173	457470			51,58	1	3371173	457470		51,58	1
	Площадь районов (га) по степени плотности населения в %, 2 балла	1127350	301203			17,25	2	677073	200492		10,36	2
	Площадь районов (га) по степени плотности населения в %, 3 балла	1067841	323074			16,34	3	626779	137074		9,59	3
	Площадь районов (га) по степени плотности населения в %, 4 балла	969318	442147			14,83	4	847092	361831		12,96	4
	Площадь районов (га) по степени плотности населения в %, 5 баллов	0	0				5	1013605	1592505		15,51	5
	В крае	6535682	1523894	23,3		23,3	2	1225478	2749372		42,1	4



В 11 районах показатель комфортности проживания ниже среднекраевого показателя, в 15 – выше, что связано с площадью восточных и западных районов края. На основании этого полученные результаты плотности населения привели к тому, что районов менее 10 человек сельского населения на квадратном километре нет, также как не ни одного района с плотностью более 50 человек, тогда как без коэффициента комфортности было по два района в обеих группах.

Ранее плотность сельского населения была в пределах 8,5-52,7 человек на квадратном километре, а стала – 14,3-44,7, да и районы с крайними показателями поменялись. С первым баллом (10-20 чел./км²) проживает сельское население на площади 3,37 млн. га или на 51,6% территории 12 районов края. На разработанной картосхеме (рис. 3) это хорошо видно, что эти районы занимают северные и северо-восточные территории края. С 2-4 баллами плотности сельского населения показатели находятся в пределах 14,8-17,3%.

С учетом почвенно-климатических условий плотность сельского населения находится в относительно благоприятных условиях, но когда присоединяем население городов расположенных на территории данных районов, то картина резко изменяется. Так, если только при нулевом и первом баллах плотности населения нет изменений, то со второго по четвертый баллы пошло перераспределение в сторону уплотнения – к пятому баллу и таких районов уже пять с площадью в 1013605 га и где проживает 1592505 человек или 57,9% краевого населения и плотность составляет 157,1 чел./км² (рис. 4).

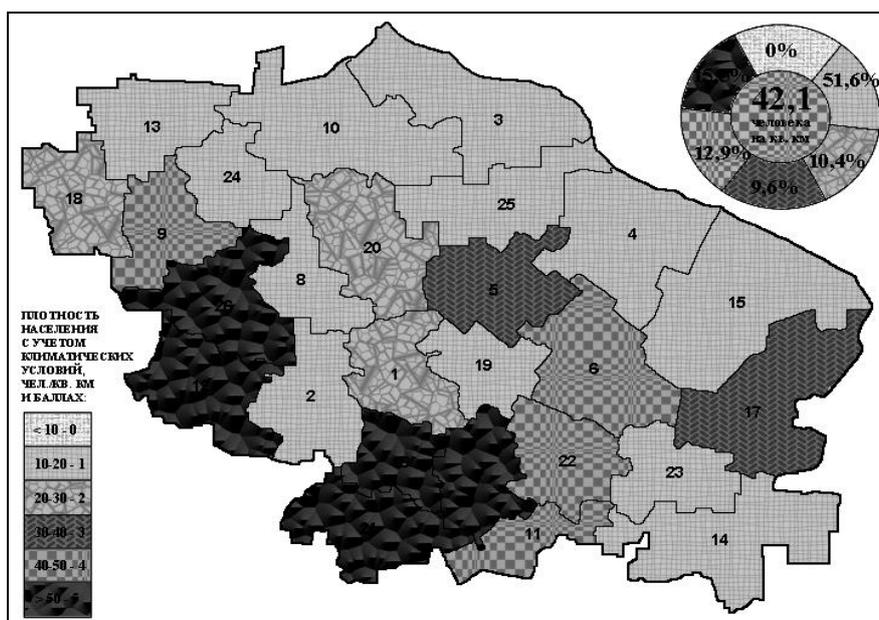


Рис. 4. Картосхема плотности населения по районам Ставропольского края с учетом климатических условий

На основании вышеизложенного можно сделать *заключение*, что прежде чем учитывать и оценивать антропогенные показатели, необходимо оценить комфортность проживания населения в тех или иных регионах. И получается парадокс: чем более благоприятные условия проживания, тем высока плотность населения и оно само себе снижает условия комфортного проживания. В тоже время, там, где экстремальные условия проживания для человека – плотность населения низкая, практически не повышается, потому что идет миграция населения в районы с благоприятными условиями проживания и тем самым способствуют снижению оптимальных условий проживания в данных регионах. Чтобы не допускать такого перекоса, необходима социальная политика, способствующая созданию комфортных условий проживания в районах с менее благоприятными условиями проживания.



УДК 504.53.052

ИНФОРМАЦИОННАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ДЕГРАДАЦИИ ПОЧВ КИЗЛЯРСКИХ ПАСТБИЩ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН

© 2011 Саидов А.К., Магомедов И.А.

Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского научного центра РАН

В работе рассматриваются вопросы трансформации, миграции и аккумуляции вещества, энергии и информации, которые приводят к усилению роли в развитии почв внешних, а не внутренних связей, к уменьшению адекватности и своевременности ответа почв на внешние воздействия, к уменьшению буферности почв. Установлено, что смена гидроморфных условий на аридные, как и любая резкая смена интенсивности воздействия на почву климатических и антропогенных факторов приводит к лавинообразному усилению деградации почв. Это подтверждено анализом разных слоев столбчатых структурных отдельностей солонцов при усилении аридизации, а также в модельных опытах при оценке прочности связи воды методом дериватографии и состава гумусовых соединений (методом ИКС) при моделировании смены степени гидроморфности почв.

In work are considered questions to transformations, migration and accumulations material, energy in development of ground external, rather than internal relationships, to reduction of adequacy and timeliness of the answer (the reactions) of ground on external influences, to reduction soil buffer arid ground. It is installed that change hidromorphic conditions on arid zone, either as any sharp change to intensities of the influence on ground climatic and antropogenic factor, brings about sharp to reinforcement деградации soil. This is confirmed by analysis of the different layers pole structured dark alkaline soil at reinforcement aridization, as well as in model experience at estimation of toughness relationship water by method derivatograph and composition humus join (the method IKS) at modeling of the change degree hidromorphic ground.

Ключевые слова: трансформация, миграция, аккумуляция вещества, энергии и информации, энтропия, деградация.

Keywords: transformations, migrations, accumulations substance, energy and information, etropia, degradation.

Процессы почвообразования сопровождаются трансформацией, миграцией и аккумуляцией вещества, энергии и информации. Деградация почв соответствует уменьшению накопления в почве энергии (ΔH) и увеличению энтропии (ΔS), уменьшению КПД использования системой почва-растение вещества, энергии и информации [3].

Важной является информационная оценка причин опустынивания почв. Деградация почв сопровождается уменьшением информации в системе и увеличением ее энтропии. При развитии опустынивания это соответствует уменьшению разнообразия растительного покрова, горизонтов, разнообразия почв в структуре почвенного покрова, развитию ветровой эрозии, что приводит к уменьшению степени гумусированности почв и содержания в верхнем слое илстой фракции. Как следствие, наблюдается уменьшение разнообразия фракционного состава гумуса и поливалентных металлов, сорбционных центров и экологических ниш. Уменьшение гумусированности сопровождается упрощением гумусовых соединений, уменьшением их молекулярной массы, отношения $S_{гк}/S_{фк}$ и уменьшением матричной информационной функции гумуса. Обеднение почв илстой фракцией сопровождается, как правило, уменьшением сложности вторичных минералов и их матричной информационной функции.

Вышеуказанные причины приводят к увеличению роли в развитии почв внешних, а не внутренних связей, к уменьшению адекватности и своевременности ответа почв на внешние воздействия, к уменьшению буферности почв.

По полученным нами данным [6,7], для подверженных опустыниванию светло-каштановых почв Кизлярских пастбищ были характерны следующие особенности: облегчение гранулометрического состава верхнего горизонта, уменьшение его гумусированности, уменьшение отношения $S_{гк}/S_{фк}$, уменьшение его емкости поглощения, уменьшение содержания в этом горизонте подвижных форм фосфора и калия (табл. 1).



Таблица 1

Связь почвенных показателей,
Обуславливающих опустынивание светло-каштановых почв

Горизонт, см	Гумус, %	Илистая фракция, %	мг/100 г почвы				ОВ, г/см ³	H ₂ O*	
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	E, мг- экв/100г		1	2
A 0-15	0,89± 0,11	6,9±4,6	4,3±0,3	1,7±0,4	57,7± 18,9	10,6±1,2	1,2	7,7	11,1
B 15-30	0,42± 0,06	13,3±4,2	3,7±0,7	0,6±0,3	42,0± 2,5	13,0±0,8	1,5±0,1	10,1± 0,6	29,7

*) 1 – влажность завядания, в %; 2 – влажность в % от ПВ в полевых условиях

Построение кумулятивных кривых гранулометрического состава почв выявило меньше разнообразия фракций в верхнем горизонте, подверженном эрозии, что соответствовало увеличению крутизны кумулятивных кривых.

Уменьшение при опустынивании содержания в почвах гумуса и илистой фракции привело к уменьшению разнообразия фракционного состава соединений Ca, Mg, Fe, Mn, что подтверждено кумулятивными кривыми фракционного состава в координатах – вытеснение в % от суммы от 0 до 100 нарастающим итогом – прочность связи с ППК вытесненных катионов, оцененная методом конкурирующего комплексобразования [2].

Опустынивание изменило и характер структурных взаимосвязей между свойствами почв, оцениваемых по уравнениям множественной регрессии и парной корреляции. Так, например, зависимость влажности завядания от общей влагоемкости (Z) и содержания илистых частиц (X) описывалась для квадратичной аппроксимации уравнением: $Y = 23,53 - 0,59Z - 0,49X - 0,002Z^2 + 0,015ZX + 0,011X^2$ и для линейной аппроксимации: $Y = 15,35 - 0,41Z + 0,22X$.

Информационной оказалась и величина коэффициентов асимметрии и эксцесса при оценке варьирования свойств почв в пространстве. Деградация прямо пропорционально зависела от интенсивности выпаса. Так, например, содержание солей в % для слоя 0-30 см светло-каштановых почв без выпаса равнялось $0,11 \pm 0,01$, а при выпасе 4 овец на 1 га – $0,44 \pm 0,02$.

С нашей точки зрения, перспективна оценка опустынивания и с энергетической точки зрения [3]. Прогрессивное развитие почв сопровождается достижением при данной совокупности внутренних и внешних условий максимального значения негэнтропии и максимальной энергетической эффективности функционирования системы. Это соответствует достижению максимальной надежности и долговечности функционирования.

По полученным данным, уменьшение проективного покрытия травостоем при развитии опустынивания привело к уменьшению поступления в почву растительных остатков, а, следовательно, и энергии. Как следствие, отмечается, уменьшение КПД использования солнечной энергии, как на процессы почвообразования, так и на образование биомассы. Уменьшение содержания в верхнем горизонте илистой фракции при развитии эрозии и уменьшение содержания гумуса привело и к уменьшению накопления в почве энергии, к образованию более простых минералов.

Особенностями факторов опустынивания для исследуемого региона являются: 1) близость моря и перенос солей на территории, подверженные опустыниванию; 2) засоленность пород; 3) зависимость уровня грунтовых вод от уровня Каспийского моря; 4) значительное усиление антропогенного воздействия в связи с социальными факторами: резким увеличением численности населения в равнинных регионах в последние годы в связи с переселением людей с горных районов на равнины; 5) смена в последние 100 лет гидроморфных условий образования почв на аридные, что привело к трендам изменения рельефа, гидрографии и гидрологии, растительности, почвенного покрова, экологического состояния.

Как установлено проведенными исследованиями, одним из факторов опустынивания является обеднение почв элементами питания и, в частности, фосфором и калием. Тренд изменения во времени (1970-2005 гг.) этих показателей описывался параболической зависимостью, что обу-



словлено резким уменьшением внесения удобрений в период перестройки и некоторым увеличением в последние годы.

По полученным данным, опустынивание в значительной степени связано с изменением климатических условий района. Развитие опустынивания в основном определяется усилением степени аридизации климата и в последние годы степенью разбалансированности погодных условий: появлением экстремально высоких значений температур и экстремально низких значений влажности в определенные дни при общем, почти равновесном состоянии климата за год. При этом большое влияние на опустынивание оказывает и ветровой режим Кизлярских пастбищ.

Информативным показателем оказался предлагаемый нами параметр отношения максимальной температуры к минимальной влажности, умноженного на количество дней со скоростью ветра более 11 м/сек. С нашей точки зрения, для оценки вероятности опустынивания целесообразно учитывать наличие совпадений во времени экстремальных для растений и почв климатических показателей (абсолютных величин, соотношения, градиента изменения во времени) с критическими для этих изменений фазами развития растений этапами эволюции почв.

По полученным данным, возникающие очаги опустынивания являются причиной распространения опустынивания в пространстве.

Анализ литературных данных и материалы собственных исследований позволили установить, что для данного региона одним из важных факторов опустынивания (факторов почвообразования) является уровень грунтовых вод и их состав [7].

Увеличение населения в равнинных районах привело не только к увеличению дигрессии пастбищ, но и к большему отбору грунтовых вод и, следовательно, к увеличению глубины залегания вод. В то же время, сброс использованных вод в депрессии привел в отдельных районах к поднятию к поверхности засоленных грунтовых вод. Оба эти процесса, в конечном итоге, способствовали уменьшению интенсивности развития дернового процесса почвообразования и к усилению опустынивания почв. Добыча полезных ископаемых и опускание уровня грунтовых вод привели и к локальному уменьшению величины гравитационного поля [4], что также явилось одной из причин ослабления развития дернового процесса почвообразования.

Проведенными исследованиями, в том числе при крупномасштабном почвенном картировании региона, подтверждена закономерность изменения почв и почвенного покрова, в связи со сменой гидроморфных условий на более аридные [5].

В конечном итоге, опустынивание обусловлено совокупностью процессов деградации почв. Оно развивается под влиянием совокупного действия нескольких причин или внешних факторов (поступления вещества, энергии и информации в почву, их трансформации) и факторов, обуславливающих их перемещение, миграцию и аккумуляцию. В то же время, интенсивность опустынивания определяется и внутренними факторами – свойствами породы, ее минералогическим, химическим, гранулометрическим составом, микробиологической активностью, свойствами, процессами и режимами ранее сформировавшихся почв [1].

При действии факторов деградации на развитие опустынивания важна интенсивность воздействия, продолжительность воздействия, мощность воздействия, закономерное изменение во времени и в пространстве, совпадение по времени действия отдельных факторов и устойчивость почв и растительного покрова к деградации.

В работе установлено, что смена гидроморфных условий на аридные, как и любая резкая смена интенсивности воздействия на почву климатических и антропогенных факторов приводит к лавинообразному усилению деградации почв. Это подтверждено анализом разных слоев столбчатых структурных отдельностей солонцов при усилении аридизации, а также в модельных опытах при оценке прочности связи воды методом дериватографии и состава гумусовых соединений (методом ИКС) при моделировании смены степени гидроморфности почв.

Согласно проведенным исследованиям, процесс опустынивания протекает в несколько стадий, и на каждой стадии мы имеем дело практически с другой почвой. В первом приближении, процесс деградации описывается экспоненциальной зависимостью, как от интенсивности внешнего воздействия, так и от продолжительности воздействия: $Y = \Sigma k(X)^n$.



$\lg Y = \lg k + n_1 \lg X_1 + n_2 \lg X_2$, и т.д., где n – показатель степени при описании процесса степенной функцией; k – степень влияния X на Y ; X – факторы, определяющие опустынивание. При этом под Y понимается интегральный показатель опустынивания почв, под X – интегральный показатель климата, рельефа, антропогенного воздействия, растительности и т.д., определяющие опустынивание. Учитывается, что на каждый из частных показателей Y (показатель эрозии, засоления и т.д.) влияние частных показателей независимых переменных X отличается.

В проведенных исследованиях проведено сопоставление разных слоев атрибутивных карт (засоления, эродированности, техногенной нагрузки, гранулометрического состава, современного агроэкологического состояния земель, почвенного покрова) со степенью опустынивания почв. Вычислены уравнения множественной регрессии зависимости Y от ΣkX_1 для исследуемого региона, позволяющие, в первом приближении, прогнозировать изменение степени опустынивания Y при изменении X_1 .

Библиографический список

1. Братков В.В., Гаджибеков М.И., Атаев З.В. Изменчивость климата и динамика полупустынных ландшафтов Северо-Западного Прикаспия. // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. – 2008. № 4. – С. 89-106.
2. Память почв. / Под ред. Таргульяна В.О., Горячкина С.В. – М., ЛКИ, 2008. – 692 с.
3. Савич В.И. Теоретические основы определения фракционного состава соединений ионов в почве с применением комплексонов. – М., Изв. ТСХА, 1980, №6. – С. 83-94.
4. Савич В.И., Сычев В.Г., Замараев А.Г., Сюняев Н.К., Никольский Ю.Н. Энергетическая оценка плодородия почв. – М., ВНИИА, 2007. – 500 с.
5. Савич В.И., Раскатов В.А., Саидов А.К., Норовсурен Ж. Геофизические поля, как фактор почвообразования. – М., Изв. ТСХА, 2009, №3. – С. 9-25.
6. Саидов А.К. Современное агроэкологическое состояние почв Кизлярских пастбищ. // Почвоведение, 2006, № 12. – С. 1501-1511.
7. Саидов А.К. Почвы Кизлярских пастбищ, их современная диагностика. – Махачкала: Наука, 2008. – 264 с.
8. Саидов А.К. Опустынивание земель водно-аккумулятивных равнин юга России (на примере почв Кизлярских пастбищ Дагестана).
9. Стасюк Н.В., Добровольский Г.В., Саидов А.К. и др. Интенсивность деградации почвенного покрова Северного равнинного Дагестана. // Вестник РАСХН, 2004, № 2. – С. 32-34.

Bibliography

1. Bratkov V.V., Gadzhibekov M.I., Ataev Z.V. Variability of the climate and dynamics of semidesert landscapes on the Northwestern coast of the Caspian sea. // Proceedings of Dagestan State Pedagogical University. Natural and Exact Sciences. – 2008. № 4. – P. 89-106.
2. The Memory of ground. / Under editing Targuliyani V.O., Goryachkin S.V. – M., LKI, 2008. – 692 p.
3. Savich V.I. The Theoretical bases of the determination of the factious composition of the join ion in ground with using complexon. – M., N. TAA news, 1980, 6. – p. 83-94.
4. Savich V.I., Sychev V.G., Zamaraev A.G., Syunyaev N.K., Nikoliskiy Y.N. Energy estimation of the fertility of ground. – M., VNIIA, 2007. – 500 p.
5. Savich V.I., Peal V.A., Saidov A.K., Norovsuren ZH. Geophysical fields as factor soil generated. – M., TAA News, 2009, 3. – p. 9-25.
6. Saidov A.K. Modern agronomic, ecologic condition of ground Kizlyar pasture. // Soil science, 2006, 12. – p. 1501-1511.
7. Saidov A.K. Ground Kizlyar pasture, their modern diagnostics. – Makhachkala, Science, 2008. – 264 p.
8. Saidov A.K. Desertification water-accumulation lands of the plains of the south Russia (on example of ground Kizlyar pasture of Dagestan).
9. Stasyuk N.V., Dobrovolskiy G.V., Saidov A.K. and others. Intensity degradation topsoil North flat Dagestan. // RAAC Herald, 2004, 2. – p. 32-34.



УДК 574.44(470-12:212.7)

БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ПОЧВ ЭКОТОННЫХ СООБЩЕСТВ ТАМАРИКСОВЫХ ЗАРОСЛЕЙ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРИКАСПИЯ

© 2011 Ясулбутаева И.В., Магомедов М.М.-Р.

Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского научного центра РАН

В работе приведены результаты сравнительной оценки показателей биологической активности почв на основе изучения интенсивности разложения растительной органики и целлюлозы, а также потребления кислорода в зоне кустарниковых зарослей и открытой степи Западного Прикаспия. Темпы разложения растительной органики в почвах опытных участков составили 5,23 и 5,67 мг·г⁻¹·24ч⁻¹ и не различались по участкам. Скорость разложения целлюлозы на открытом участке была выше и составила 6,02 мг·г⁻¹·24ч⁻¹ против 4,16 мг·г⁻¹·24ч⁻¹ в почве участка с кустарниковыми зарослями. Оценка интенсивности потребления кислорода почвами не показала существенной разницы по участкам.

In the article results of comparative estimation of soil biological activity indicators on the basis of studying intensity of vegetative organic and cellulose decomposition and also oxygen consumption in zone of shrubby thickets and open steppe of West Caspian are given. Rates of vegetative organic decomposition in soils of experience sites have made 5,23 and 5,67 mg·g⁻¹·24 h⁻¹ and didn't differ on sites. Intensity of cellulose decomposition in open site was above and has made 6,02 mg·g⁻¹·24 h⁻¹ against 4,16 mg·g⁻¹·24 h⁻¹ in soil of site with shrubby thickets. The estimation of intensity soil oxygen consumption hasn't shown an essential difference on sites.

Ключевые слова: почвы, деструкция, растительная органика, потребление кислорода.

Keywords: soils, destruction, vegetative organic, cellulose, oxygen consumption.

Несмотря на многочисленные исследования отдельных биологических компонентов, тем не менее, функциональная экология аридных территорий как целостного комплекса изучена недостаточно полно. Особенно важным в этом контексте представляется изучение природно-зональной специфичности ведущих функциональных процессов в различных типах аридных зон и, в частности, процессов метаболизма, декомпозиции, которые в значительной степени влияют на потоки энергии и материи на всех трофических уровнях.

Одними из таких являются комплексы Северо-Западного Прикаспия с зарослями древовидных кустарников тамарикса (*Tamarix meyeri* Boiss, *T. ramosissima* Zedeb), выступающими мощными агентами средообразовательного процесса, влияющие на рельеф поверхности, развитие ветроэрозионных процессов, почвенно-гидрологические условия, на структуру и плотность поверхности почвогрунтов и, в конечном итоге, на структуру биогеоценозов и сам облик ландшафтов [2].

В условиях полупустынного и пустынного климата Северо-Западного Прикаспия в подкroновом пространстве этих видов формируется специфический микроклимат, отличающийся мезофильностью условий. Этому способствует зимнее перераспределение снега и его концентрация под кронами крупных кустарников, последующее вымывание солей в процессе таяния снега, низкая инсоляция поверхности, наличие плотного слоя листового опада и повышенное содержание гумуса. Они формируют сложный мозаичный экотонный рельеф с различными типами водно-солевого режима почв, структуры растительного покрова и животного населения, по видовому составу и функциональным особенностям приближающийся к степному типу.

Биологическая активность почв является интегральным показателем и одними из основных ее составляющих являются дыхание почв и интенсивность процессов деструкции. Дыхание почв, оцениваемое как потребление кислорода или продукция углекислого газа, является одним из лучших показателей процессов рециркуляции органического вещества и/или активности почв [6, 11, 12]. Декомпозиция рассматривается как закономерное свойство экосистем [3], процесс, чувствительный к изменениям в функционировании экосистемы и включающий в себя разрушение опада и перенос органического материала, питательных веществ в почву [18]. Это по существу биологический процесс [17], но в сильной степени подверженный воздействию абиотических факторов посредством их влияния на подстилочные и почвенные организмы, являющихся деструкторами. Декомпозиция растительного опада влияет на накопление органики и поступление питательных веществ в почву, поток почвенного CO₂ [22] и, бесспорно, ответственна за поддер-



жание плодородия и продуктивность экосистем. Скорость разложения опада, как считается, играет основную роль в оценке влияния определенных факторов на доступность питательных веществ. Например, плодородие леса, видовой состав деревьев, разнообразие видов растений влияют на доступность питательных веществ в лесной подстилке и почве, и это влияние было приписано, по крайней мере, частично, их воздействию на темпы разложения опада [19].

Целью работы была сравнительная оценка одних из широко используемых показателей биологической активности почв: деструктивной активности почв на основе изучения интенсивности разложения растительной органики и целлюлозы, а также дыхания почв в верхнем (как наиболее активном) гумусо-аккумулятивном горизонте кустарниковых зарослей и открытой степи района п. Старый Терек.

Материал и методика. В качестве опытных участков нами были выбраны два соседствующих комплекса северной приморской равнины Дагестана, участки которые в данной работе именуется также в соответствии с нумерацией:

- 1) эфемерово-солянково-полынный открытый комплекс;
- 2) эфемерово-злаково-разнотравный комплекс под пологом тамариковых зарослей.

Согласно почвенному картированию [1] исследуемые природные комплексы расположены на солончаках с распространенными на них примитивно неустойчивыми солянковыми и полынно-солянковыми группировками [4].

Для оценки скорости декомпозиции использовалось два метода: экспозиции в почве проб фильтровальной бумаги и мешочков с сеном, которые довольно часто применяются в исследованиях для оценки почвенной активности, оборота веществ, потока энергии и т.д. [7, 14, 20, 23]. Метод экспозиции в почве проб фильтровальной бумаги применяется для оценки скорости разложения целлюлозы, содержащейся в больших количествах в любом растительном материале (в некоторых случаях до 50% [16]) и служит индикатором активности целлюлозолитических микроорганизмов конкретных типов почв. Деструкция стандартного, однородного материала позволяет сравнивать между собой по способности утилизации растительного материала различные почвы. Метод экспозиции проб мешков с сеном используется для оценки скорости декомпозиции растительной органики и позволяет оценить деструктивную активность всего почвенного эдафона.

Метод основан на том, что мешки из нейлоновой сетки, в которые помещено определенное количество растительного материала, закладываются в почву на определенный период, после которого, определяется убыток массы растительного материала за конкретный промежуток времени. Скорость разложения рассчитывалась как суточная потеря массы с одного грамма образца ($\text{мг}\cdot\text{г}^{-1}\cdot 24\text{ч}^{-1}$). Достоверность статистической разницы определялась с помощью t-критерия Стьюдента (программа STATISTICA, версия 6.1).

От размера ячеек сетки зависит доступность растительного материала для почвенных организмов. Ячейки размером 2×2 мм ограничивают доступ крупных видов почвенной фауны, а также предотвращают выпадение из мешков мелких фрагментов фитомассы [9].

Дыхание почв, отражающий его респираторный потенциал, оценивалось как количество потребляемого кислорода на грамм сухой массы в час ($\text{мкл O}_2\cdot\text{ч}^{-1}\cdot\text{г}^{-1}$). Измерения проводились в лабораторных условиях на волнометрическом респирометре с колбами объемом 25 мл согласно методике респирометрии [15] в трех температурных режимах: 6°C , 16°C и 26°C при влажности 60 % от полной влагоемкости почвы, общепринятой в подобного рода исследованиях [8, 13, 21]. Предварительно очищенная от корней и прочих растительных материалов почва была просеяна и находилась в морозильной камере. Почвы, в которых производились измерения, были проанализированы на влажность, общую влагоемкость, содержание органики стандартными методами. Впоследствии образцы почвы были акклиматизированы к соответствующей температуре и влажности в течение одного дня до фактических измерений.

Результаты и обсуждение.

Деструктивная активность почв. Результаты исследований деструктивной активности почв представлены в таблице 1. Пробы сена и фильтровальной бумаги находились в почвах опытных участков в период с мая по сентябрь 2009 года, продолжительность экспозиции всех образцов составила 127 суток.



Таблица 1

Интенсивность разложения растительной органики и целлюлозы в почвах опытных участков в естественных условиях степной зоны Дагестана

Природный комплекс	Сено			Фильтровальная бумага		
	Кол-во проб (шт)	Средняя скорость разложения (мг·г ⁻¹ ·24ч ⁻¹) X ± Sx	Коеф-фициент вариации V (%)	Кол-во проб (шт)	Средняя скорость разложения (мг·г ⁻¹ ·24ч ⁻¹) X ± Sx	Коеф-фициент вариации, V (%)
1. эфемерово-солянково-полынный, открытый комплекс	19	5,23 ± 0,12	10,32	25	6,02 ± 0,33	27,74
2. эфемерово-злаково-разнотравный, с кустарниковыми зарослями	29	5,67 ± 0,17	16,40	22	4,16 ± 0,42	46,88

Полученные данные показали, что темпы разложения растительной органики в почвах опытных участков не отличаются при $p < 0,05$ для t-критерия, составив 5,23 и 5,67 мг·г⁻¹·24ч⁻¹ соответственно для первого и второго природных комплексов (табл. 1). Несколько иная картина получена по декомпозиции фильтровальной бумаги. Как видно из таблицы, скорость разложения целлюлозы на открытом участке была выше и составила 6,02 мг·г⁻¹·24ч⁻¹ против 4,16 мг·г⁻¹·24ч⁻¹ в почве участка с кустарниковыми зарослями ($p < 0,05$ для t-критерия).

В период экспозиции проб уровень влажности почв подвергался естественным колебаниям, характерным для исследуемой зоны. Для первого опытного участка ежемесячные значения абсолютной влажности почв колебались от 4% до 20%, тогда как для второго участка, с кустарниковыми зарослями, эти значения были в границах 3-12%, что, очевидно, обусловлено быстрым использованием почвенной влаги кустарниковыми зарослями и бурно растущими здесь видами растений. Почвы обоих опытных участков схожи по значениям общей влагоемкости. Относительная (по влагоемкости) влажность почв участка открытой степи, таким образом, была выше и колебалась от 14% до 74%, тогда как для почв кустарниковых зарослей она составляла от 9% до 40%. Влажность почвы первого опытного участка (открытой степи) была выше и ближе к ее оптимальному значению, что отразилось в более высоких темпах разложения целлюлозы, чем в почвах с кустарниковыми зарослями. Количество воды как процент общей влагоемкости почвы влияет как на разложение сена, так и на деструкцию фильтровальной бумаги, однако, во втором случае это влияние более значительно, что отмечалось нами ранее [5]. При колебаниях влажности в природе случаи пересыхания почв и их затопления, как правило, отмечаются неоднократно, в результате чего изменяется активность микроорганизмов и других деструкторов, что в целом сказывается на скорости деструкционных процессов.

Полученные значения темпов разложения органики согласуются с аналогичными результатами по деструкции органики в степной почве в естественных условиях, которые были получены ранее [4]. Почвы опытных участков можно отнести к категории средней активности по деструкции растительной органики, придерживаясь характеристики процессов декомпозиции фитоорганики по данным интенсивности разложения сена в естественных условиях в Дагестане [5].

Дыхание почв. Результаты респирометрии почв представлены ниже, в таблице 2. Так как потребление кислорода при 6 °С не отмечалось в почвах обоих опытных участков, в таблице приведены данные только по двум температурам.

Темпы потребления кислорода в режиме 16 °С не были достаточно интенсивны и составили всего 0,9314 и 0,9907 мкл O₂ ·ч⁻¹·г⁻¹ (сух. массы почвы) соответственно в почвах первого и второго опытных участков (табл. 2). Активность почв при 26 °С была выше: 2,3001 мкл O₂ ·ч⁻¹·г⁻¹ (сух. массы) в почвах открытого комплекса и 2,3579 мкл O₂ ·ч⁻¹·г⁻¹ (сух. массы) в почвах с кустарниковыми зарослями (табл. 2). Очевидно, что температурный режим в 26 °С близок к оптимальному и является приближенным к естественному режиму вегетационного периода исследуемого района.



Таблица 2

Интенсивность дыхания почв опытных участков при 60% относительной влажности (по влагоемкости) в температурных режимах 16°C и 26°C

Природный комплекс	16°C			26°C		
	Кол-во проб (шт)	Потребление O ₂ (мкл O ₂ · ч ⁻¹ · г ⁻¹ (сух. массы)) X ± Sx	Козф. вариации, V (%)	Кол-во проб (шт)	Потребление O ₂ (мкл O ₂ · ч ⁻¹ · г ⁻¹ (сух. массы)) X ± Sx	Козф. вариации, V (%)
1. эфемерово-солянково-полынный, открытый комплекс	31	0,9314 ± 0,0339	20,29	30	2,3001 ± 0,0581	14,07
2. эфемерово-злаково-разнотравный, с кустарниковыми зарослями	30	0,9907 ± 0,0258	14,54	31	2,3579 ± 0,0398	9,41

Интенсивность потребления кислорода при 16 °C и при 26 °C в почве открытого комплекса не отличалась от таковой в почве с кустарниковыми зарослями ($p < 0,05$ для t-критерия). Почвы первого и второго опытных участков схожи по количеству содержания органики и значениям общей влагоемкости. Находясь в одинаковых условиях гидротермального режима, эти почвы были одинаково активны. Очевидно, что биологическая активность исследуемых почв в естественных условиях может отличаться из-за разного уровня увлажненности, обусловленного быстрым использованием почвенной влаги кустарниковыми зарослями.

Заключение. В целом полученные данные показали, что интенсивность потребления кислорода и скорость деструкции фитомассы и целлюлозы в выбранных нами почвах практически не зависела от общего содержания органики в почвах. В качестве решающих факторов выступают климатические, определяющие скорости темпов декомпозиции, что также отмечалось для Дагестана и в более ранних исследованиях [10]. Биологическая активность схожих по некоторым физико-химическим параметрам почв опытных участков может различаться из-за разницы гидрорежима почв. В частности, это может быть связано с активным использованием почвенной влаги ассоциациями кустарниковых зарослей.

В естественных условиях разница влажности почв не отразилась на темпах деструкции сена. Однако более чувствительный к гидрорежиму метод экспозиции проб фильтровальной бумаги позволяет говорить об изложенном выше. Одинаковые темпы потребления кислорода почвами в стандартизированных условиях позволяют сделать аналогичные выводы. В целом же, различная организация структуры ассоциаций по жизненным формам растений на рассматриваемых участках определяет и незначительные различия в биологической активности почв посредством влияния на доступность поступающей с осадками влаги.

Для исследования состояния, активности, а также в целях мониторинга почв Дагестана более целесообразно одновременное использование методов экспозиции проб сена и фильтровальной бумаги. Интенсивность декомпозиции сена более приближена к темпам разложения натуральной органики, она не так остро реагирует на изменения влажности и другие незначительные изменения почвенных условий. Кроме того, растительная органика помимо целлюлозы содержит лигнин и другие вещества, декомпозиция которых протекает более медленно и зависит от присутствия и активности наряду с целлюлозолитическими других микроорганизмов. В свою очередь, метод респирометрии позволяет оценить потенциал почв, оптимальные условия их функционирования, а также сравнивать активность различных типов почв.

Благодарности. Авторы искренне благодарны за оказанную в процессе работы помощь ведущему научному сотруднику Лаборатории экологии животных Прикаспийского института биологических ресурсов Дагестанского научного центра РАН к.б.н. Гасановой С.М.



Библиографический список

1. Баламирзоев М.А., Мирзоев Э.М.-Р., Аджиев А.М., Муфараджев К.Г. Почвы Дагестана. Экологические аспекты их рационального использования. – Махачкала: Дагестанское книжное издательство, 2008. – 336 с.
2. Братков В.В., Гаджибеков М.И., Атаев З.В. Изменчивость климата и динамика полупустынных ландшафтов Северо-Западного Прикаспия. // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. – 2008. № 4. – С. 89-106.
3. Одум Ю. Основы экологии. – М.: Мир, 1975. – 742 с.
4. Чиликина Л.Н., Шифферс Е.В. Карта растительности Дагестанской АССР. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1962. – 96 с.
5. Ясулбутаева И.В., Фишер З., Магомедов М.-П.Д. Деструктивная активность различных типов почв Дагестана. // Проблемы региональной экологии, 2007. – № 6 (1). – С. 68-74.
6. Anderson T.H. Physiological analysis of microbial communities in soil: applications and limitations. In: "Beyond the Biomass: Compositional and Functional Analysis of Microbial Communities in Soil" (Eds K. Ritz, J. Dighton, K.E.Giller) // Wiley Publishing: Chichester, 1994. – P. 67-76.
7. Andreyashkina N.I., Peshova N.V. On assessing decomposition rates of plant debris and standard cellulose samples in Tundra communities. // Russian. J. Ecol., 2001. – V. 32, № 1. – P. 52-55.
8. Dilly O. Microbial respiratory quotient during basal metabolism and after glucose amendment in soils and litter. // Soil Biology and Biochemistry, 2001. – № 33. – P. 117-127.
9. Dziadowiec H. Rozkład ściółki w wybranych ekosystemach leśnych (mineralizacja, uwalnianie składników pokarmowych, humifikacja), [Decomposition of litter, in chosen forest ecosystems (mineralization, releasing nutrients, humification)] Rozprawy, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Toruń., 1990. – 133 pp.
10. Fischer Z., Niewinna M., Yasulbutaeva I. Intensity of organic matter decomposition in various landscapes of Caucasus (Daghestan). // Pol. J. Ecol., 2006. – V. 54, №1. – P.105-116.
11. Graham M.H., Haynes R.J. Organic matter status and the size, activity and metabolic diversity of the soil microflora as indicators of the success of rehabilitation of mined sand dunes. // Biology and Fertility of Soils, 2004. – № 39. – P. 429-437.
12. Gray T.R.G., Williams S.T. Microbial productivity in soil. In: Microbes and biological productivity (Eds Hughes D.E., Rose A.H.). // University Publishing: Cambridge, 1971. – P. 255-280.
13. Ilstedt U., Nordgren A., Malmer A. Optimum soil water for soil respiration before and after amendment with glucose in humid tropical Acrisols and a boreal mor layer. // Soil Biology and Biochemistry, 2000. – № 32. – P. 1591-1599.
14. Jakubczyk H. Productivity investigation of two types of meadows in the Vistula valley. III. Decomposition rate of organic matter and microbiological activity. // Ecol. pol., 1971. – V.19, №9. – P. 121-128.
15. Klekowski R.Z. Cartesian diver microrespirometry for terrestrial animals. In: Grodzinski W., Klekowski R.Z., Duncan A. (ed.). Methods for ecological bioenergetics. // Oxford: Blackwell Sci.Publ., 1975. – P. 201-211.
16. Kononova M. Substancje organiczne gleby, ich budowa, właściwości I metody badań. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa, 1968. – 391 pp.
17. Lavelle P., Blanchart E., Martin A., Martin S., Spain A., Toutain F., Barois I. and Schaefer R. A hierarchical model for decomposition in terrestrial ecosystems: application to soils of the humid tropics. // Biotropica, 1993. – V. 26. – P. 130-150.
18. Mesquita R. de C.G., Workman S.W., Neely C.L. Slow litter decomposition in a Cecropia-dominated secondary forest of central Amazonia. // Soil Biol. Biochem., 1998. – V.30. – P.167-175.
19. Prescott C. E. Do rates of litter decomposition tell us anything we really need to know? // Forest Ecology and Management, 2005. – V. 220. – P. 66-74.
20. Schädler M., Brandl R. Do invertebrate decomposers affect the disappearance rate of litter mixtures? // Soil Biol. Biochem., 2005. – V. 37. – P. 329-337.
21. Vanhala P. Seasonal variation in the soil respiration rate in coniferous forest soils. // Soil Biology and Biochemistry, 2002. – № 34. – P. 1375-1379.
22. Wardle D. A., Nilsson M.-C., Zackrisson O., Gallet C. Determinants of litter mixing effects in a Swedish boreal forest. // Soil Biol. Biochem., 2003. – V.35. – P. 827-835.
23. Wiegert R. G., Evans F. C. Primary production and the disappearance of dead vegetation on a field in southeastern Michigan. // Ecology, 1964. – V. 45. – P. 49-63.



Bibliography

1. Balamirzoev M. A, Mirzoev E.M.-R., Adzhiev A.M., Mufaradzhev K.G. Soils of Dagestan. Ecological aspects of rational use. Makhachkala: «Dagestan book publishing house», 2008. – 336 p.
2. Bratkov V.V., Gadzhibekov M.I., Ataev Z.V. Variability of the climate and dynamics of semidesert landscapes on the Northwestern coast of the Caspian sea. // Proceedings of Daghestan State Pedagogical University. Natural and Exact Sciences. – 2008. № 4. – 3. 89-106.
3. Odum E. Fundamentals of ecology. M: The World, 1975. – 742 p.
4. Chilikina L.N., Shiffers E.V. Map of vegetation Dagestan ASSR. M. – L.: Publishing house AS of USSR, 1962. – 96 p.
5. Yasulbutaeva I. V, Fisher Z., Magomedov M.-R. D. Destructive activity of various types soils of Dagestan. // Problems of regional ecology. 2007. № 6 (1). P. 68-74.
6. Anderson T.H. Physiological analysis of microbial communities in soil: applications and limitations. In: “Beyond the Biomass: Compositional and Functional Analysis of Microbial Communities in Soil”(Eds K. Ritz, J. Dighton, K.E.Giller) // Wiley Publishing: Chichester, 1994. – P. 67-76.
7. Andreyashkina N.I., Peshova N.V. On assessing decomposition rates of plant debris and standard cellulose samples in Tundra communities. // Russian. J. Ecol., 2001. – V. 32, № 1. – P. 52-55.
8. Dilly O. Microbial respiratory quotient during basal metabolism and after glucose amendment in soils and litter. // Soil Biology and Biochemistry, 2001. – № 33. – P. 117-127.
9. Dziadowiec H. Rozkład ściółki w wybranych ekosystemach leśnych (mineralizacja, uwalnianie składników pokarmowych, humifikacja), [Decomposition of litter, in chosen forest ecosystems (mineralization, releasing nutrients, humification)] Rozprawy, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Toruń., 1990. – 133 pp.
10. Fischer Z., Niewinna M., Yasulbutaeva I. Intensity of organic matter decomposition in various landscapes of Caucasus (Daghestan). // Pol. J. Ecol., 2006. – V. 54, №1. – P. 105-116.
11. Graham M.H., Haynes R.J. Organic matter status and the size, activity and metabolic diversity of the soil microflora as indicators of the success of rehabilitation of mined sand dunes. // Biology and Fertility of Soils, 2004. – № 39. – P. 429-437.
12. Gray T.R.G., Williams S.T. Microbial productivity in soil. In: Microbes and biological productivity (Eds Hughes D.E., Rose A.H.). // University Publishing: Cambridge, 1971. – P. 255-280.
13. Ilstedt U., Nordgren A., Malmer A. Optimum soil water for soil respiration before and after amendment with glucose in humid tropical Acrisols and a boreal mor layer. // Soil Biology and Biochemistry, 2000. – № 32. – P. 1591-1599.
14. Jakubczyk H. Productivity investigation of two types of meadows in the Vistula valley. III. Decomposition rate of organic matter and microbiological activity. // Ecol. pol., 1971. – V.19, №9. – P. 121-128.
15. Klekowski R.Z. Cartesian diver microrespirometry for terrestrial animals. In: Grodzinski W., Klekowski R.Z., Duncan A. (ed.). Methods for ecological bioenergetics. // Oxford: Blackwell Sci.Publ., 1975. – P. 201-211.
16. Kononova M. Substancje organiczne gleby, ich budowa, właściwości I metody badań. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa, 1968. – 391 pp.
17. Lavelle P., Blanchart E., Martin A., Martin S., Spain A., Toutain F., Barois I. and Schaefer R. A hierarchical model for decomposition in terrestrial ecosystems: application to soils of the humid tropics. // Biotropica, 1993. – V. 26. – P. 130-150.
18. Mesquita R. de C.G., Workman S.W., Neely C.L. Slow litter decomposition in a Cecropia-dominated secondary forest of central Amazonia. // Soil Biol. Biochem., 1998. – V.30. – P. 167-175.
19. Prescott C. E. Do rates of litter decomposition tell us anything we really need to know? // Forest Ecology and Management, 2005. – V. 220. – P. 66-74.
20. Schädler M., Brandl R. Do invertebrate decomposers affect the disappearance rate of litter mixtures? // Soil Biol. Biochem., 2005. – V. 37. – P. 329-337.
21. Vanhala P. Seasonal variation in the soil respiration rate in coniferous forest soils. // Soil Biology and Biochemistry, 2002. – № 34. – P. 1375-1379.
22. Wardle D. A., Nilsson M.-C., Zackrisson O., Gallet C. Determinants of litter mixing effects in a Swedish boreal forest. // Soil Biol. Biochem., 2003. – V.35. – P. 827-835.
23. Wiegert R. G., Evans F. C. Primary production and the disappearance of dead vegetation on a field in southeastern Michigan. // Ecology, 1964. – V. 45. – P. 49-63.



МЕДИЦИНСКАЯ ЭКОЛОГИЯ

УДК 504.75.05-053.2.6

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКИХ И МЕДИКО-СОЦИАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ В РАЗЛИЧНЫХ РАЙОНАХ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН

© 2011 *Османов О.Р., Иммиев Р.К.-А.*

Дагестанский государственный педагогический университет

Анализ материалов по комплексной гигиенической оценке окружающей среды Республики Дагестан показал: – в целом по Республике Дагестан наблюдается неблагоприятный потенциал самоочищения атмосферы и уровень загрязнений атмосферного воздуха пылью, двуокисью серы, окисью углерода и двуокисью азота.

The analysis of the materials by a complex hygienic estimation of the environment of the Republic of Dagestan showed that: – as a whole in the Republic of Dagestan the adverse potential of the atmospheric self-cleaning and the level of the atmospheric air pollution with a dust, sulphur dioxide, carbon monoxide and nitrogen dioxide is observed.

Ключевые слова: антропогенные источники, гисто- и биохимические факторы, высокотоксичные пестициды.

Keywords: anthropogenic sources, histochemical and biochemical factors, highly toxic pesticides.

Многие литературные источники (Воронков, 2000; Коробкин, Передельский, 2000; Денисов, 2008) указывают, что крайне опасной частью выхлопных газов являются соединения свинца, образующиеся при сгорании в двигателе автомобиля – тетраэтилсвинца, добавляемого к бензину. Известно, что при сжигании 1 л бензина в воздух поступает 200-700 мг свинца. Свинец попадает в почву, поверхностные и грунтовые воды, его активно аккумулируют растения: содержание свинца в придорожных растениях примерно в 100 раз больше, чем в растениях, произрастающих в относительно незагрязненных районах (Денисов, 2006). Свинец и кадмий – наиболее опасные загрязнители придорожной среды. Кадмий поступает в природную среду в результате износа шин и стирания асфальтобетона.

Исследование загазованности придорожного пространства является актуальной проблемой вследствие установленной токсичности многих загрязняющих веществ, в том числе с учётом суммации их комбинированного действия (Трифенова, 2007).

Особую тревогу вызывают загрязнения вновь создаваемыми веществами. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) отмечает, что из известных элементов периодической системы Менделеева 90 используется в производственной практике, а на их базе получено более 500 новых химических соединений; из них почти 10% вредные или особо вредные с непредсказуемыми последствиями для организма человека, представителей растительного и животного мира (Денисов, 2008).

В последние десятилетия значительное место в загрязнении атмосферного воздуха стали занимать предприятия биотехнологии, эксплуатирующие уникальные возможности микроорганизмов-продуцентов. Воздушные выбросы таких производств содержат органическую пыль, представленную жизнеспособными микроорганизмами, а также конечными и промежуточными продуктами микробиологического синтеза (в том числе антибиотики, аминокислоты, белок и многие другие продукты (Пивоваров, Королик, 2002). Наша цивилизация вплотную столкнулась с проблемой биологического загрязнения, происходящего от предприятий промышленного биосинтеза. Также источниками биологического загрязнения могут быть патогенные бактерии и синантропные организмы биоконцентраты (Русский университет, 2001).

В городах кроме атмосферного загрязнения складывается неблагоприятная ситуация с водными объектами, которые сильно загрязнены промышленными и бытовыми стоками. Качество



воды, используемой в России в питьевых целях, очень низкое. Всемирная организация здравоохранения рекомендует проводить контроль питьевой воды по 100 показателям, нарушение которых даже в малой степени сказывается на здоровье населения. В России контроль предусматривается всего лишь по 20 показателям, причем довольно часто этот стандарт нарушается (Денисов, 2006, Денисов, 2008).

Основными источниками загрязнения водоемов является сброс в них сточных вод. За последние 10 лет количество сточных вод увеличилось почти на 1/3. Интенсивность загрязнения водоемов отрицательно сказывается на качестве водоснабжения. Около трети населения используют воду из децентрализованных источников, качество которых имеет отклонения от нормативов по химическим и микробиологическим показателям. Особенно тяжелое положение сложилось в Архангельской, Ульяновской областях, г. Санкт-Петербурге, Дагестане и ряде других территорий (Пивоваров, Королик, 2002).

Сточные воды представляют собой бытовые, сельскохозяйственные, коммерческие и промышленные стоки. Суммарный объем загрязнённых сточных вод, сбрасываемых в поверхностные водные объекты России, распределяется между жилищно-коммунальным хозяйством (51%), промышленностью (35%) и сельским хозяйством (13%) (Денисов, 2006).

Многие загрязняющие вещества, особенно стойкие органические соединения, в основном поступают в сточные воды из промышленных источников. Например, показано, что 75% всех органических веществ поступает из нефтехимической и химической промышленности.

Широкое использование различных удобрений и химических средств защиты растений (особенно хлорорганических – стойких длительно сохраняющихся в естественных условиях) приводит к загрязнению окружающей среды, воды в селах и городах, расположенных вблизи обрабатываемых полей.

Обеспеченность населения Кизлярского Ногайского, Табасаранского районов водопроводной водой, в целом, составляет 40%, в том числе городах 76%.

Гигиеническая характеристика водопроводной воды свидетельствует, что по бактериологическим показателям в 2008 году 13,5% проб (1566 из отобранных 1547 проб), а в 2008 году – 10,4% из 5865 не отвечают санитарным требованиям. По химическим показателям процент проб, не соответствующих санитарным нормам в 2007 и 2009 годах составляет 21,2% (130 из 612) и 17,8% (154 из 664) соответственно.

В 2006 году регистрируется значительное улучшение качества водопроводной воды по бактериологическим (9,8% проб не отвечает санитарным нормам) и химическим показателям (13,5%).

Вместе с тем гигиеническая характеристика водных объектов в местах водоиспользования населения свидетельствует о более неблагоприятной ситуации: число проб, не соответствующих санитарным нормам по бактериологическим показателям в 2008 году, составляет 21% (113 из 1526) и в 33,0%, NO – 42,6%), углеводов – 42,2%. Динамика среднего уровня загрязнений и выброс вредных веществ в г. Южно-Сухокумске за 2006-2010 гг. представлена в таблице 1.

Таблица 1

Динамика среднего уровня ($Q_{ср}$ мг/м³) загрязнения и выбросов вредных веществ (М.т.тонн/год) за 2006-2010 годы г. Южно-Сухокумска

Примесь	Характеристика	Годы				
		2006	2007	2008	2009	2010
Взвешенные вещества	Q _{ср}	0,2	0,1	0,3	0,2	0,3
	П	1776	1835	1736	1751	1777
	М	11,84	12,29	11,84	5,39	–
Азота двуокись	Q _{ср}	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06
	П	1668	1836	1736	1749	1756
	М	6,03	6,03	6,09	2,03	–



Следует отметить рост загрязнителей атмосферы г. Южно-Сухокумск за последние 5 лет. Комплексное загрязнение атмосферного воздуха смесью химических веществ приводит к увеличению концентраций азота, аммиака, нитратов, сульфатов и хлоридов в почве.

Исследования показали, что в отобранных пробах почвы не происходит существенного накопления концентрации азота, нитратов, нитритов, хлоридов. В то же время концентрации сульфатов в анализируемых пробах почвы имеют тенденцию к накоплению.

В 2006 году по Республике Дагестан в Кизлярском районе отмечается наиболее неудовлетворительное состояние водных объектов по бактериологическим показателям (57,9% неудовлетворительных проб), особенно в Южно-Сухокумске, Избербаше, Ногайском, Тарумовском, Бабаюртовском, Табасаранском районах.

В Кизлярском, Ногайском, Табасаранском, Тарумовском районах функционирует 324 пищевых объекта, которые по эколого-гигиенической характеристике не соответствуют действующим санитарно-гигиеническим требованиям (100%). По оценке продовольственного сырья и пищевых продуктов в 2007 году по химическим 9,5% проб (311 из 1529) и бактериологическим показателям 8,9% (632 из 2365), по содержанию пестицидов 0,6% (15 из 692), нитратам 6,1% (152 из 451) не отвечают гигиеническим нормативам.

Основным источником загрязнения питьевой воды свинцом является сама распределительная водопроводная система, где этот элемент содержится в трубах, припоях, арматуре (Королев, Богданов, 2003).

В дополнение к антропогенным источникам загрязнения вод существуют и природные геохимические и биогеохимические факторы, определяющие избыточное или дефицитное содержание различных элементов в природных водах. Концентрации многих мобильных элементов в природных водах часто превышают рекомендованные предельно допустимые величины для питьевого водоснабжения. В ряде регионов эти проблемы резко обострены из-за строительства колодцев и артезианских скважин, что привело к изменению окислительно-восстановительного потенциала в гидрогеологических горизонтах и грунтовых водах. В наибольшей степени это относится к таким элементам, как As, Cr, Fe, Mn, Sb, Al, F (Башкин, 2007).

Постоянно ухудшается и качество городских земель. Почвы урбанизированных территорий подвергаются тем же вредным воздействиям, что и городской воздух и вода. По своему положению и свойствам почва фактически является конечным местом сосредоточения всех природных и антропогенных загрязнений, при этом последние вносят основной вклад (теплоэнергетика, черная и цветная металлургия, промышленность строительных материалов, транспорт, нефтеперерабатывающая и нефтедобывающая промышленность и атомные электростанции) (Денисов, 2006). В индустриально развитых городах процент проб со сверхнормативным содержанием тяжелых металлов достигает 32,7-68,5%. При этом ведущими загрязнителями являются свинец и ртуть. Особенно высокое содержание свинца определяется в районах размещения металлургических предприятий и аккумуляторного производства. Значительный вклад в загрязнение почв свинцом вносит автотранспорт (Романенко, Крятов, Тонкопий, 2003).

Гигиеническая характеристика водопроводной воды показала, что в 2006 году число проб, не соответствующих санитарным нормам по бактериологическим показателям, составляет 23,2% (181 из 327), а по химическим – 14,0% (24 из 799). Несколько иная картина отмечается при гигиенической оценке водных объектов в местах водопользования населения. Так, число проб не соответствует гигиеническим нормам, бактериологические показатели более высокие, что составляет 35,5% (82 из 231), а по химическим показателям он значительно низок, при сравнении с водопроводной водой и колеблется в пределах 5,5% (10 из 182).

Следует сказать, что в гидрогеологическом отношении территория Кизлярского, Ногайского, Бабаюртовского районов до орошения представляла собой степи с неустойчивым, преимущественно глубоким (более 5 м), залеганием сильно минерализованных грунтовых вод застойного типа. С началом орошения в связи с инфильтрацией поливных вод в несколько раз повысился приток воды; из-за необеспеченности достаточного оттока (дренажа) грунтовых вод, быстро повышался их уровень.



Таблица 2

Динамика среднего уровня ($Q_{ср}$ мг/м³) загрязнения вредных веществ в атмосферном воздухе гг. Кизляр и Южно-Сухокумск (2006-2010 гг.)

Примесь	Характеристика	Годы				
		2006	2007	2008	2009	2010
Взвешенные вещества	$Q_{ср}$	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3
	М	1651	1841	1769	1752	1620
	п	2,0	1,27	1,27	1,09	–
Двуокись серы	$Q_{ср}$	0,100	0,110	0,090	0,050	0,039
	М	1816	1841	1764	1687	1620
	п	0,04	0,03	0,03	0,03	–
Азота двуокись	$Q_{ср}$	–	4	3	2	3
	М	–	1842	1770	1692	1620
	п	–	34,2	34,26	30,50	–
Азота окись	$Q_{ср}$	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
	М	1816	1841	1770	1752	1620
	п	4,90	4,72	4,72	3,74	–
Азота окись	$Q_{ср}$	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04
	М	1523	1841	921	912	903
	п	–	–	–	–	–

Постепенный подъем уровня грунтовых вод создал условия для приближения высокоминерализованных вод к поверхности земли и способствовал большому их испарению: почвы-грунты обогащались солями. Несмотря на значительную дренажную сеть, большинство пахотных земель (в том числе виноградных полей) являются средне- и сильнозасоленными. Почвы характеризуются большим содержанием соли. Так, в метровой толще содержится 60-180 т/га солей. Значительно загрязняются почвы и ядохимикатами.

Анализ расхода ядохимикатов в сельском хозяйстве Кизлярского, Тарумовского, Ногайского, Бабаюртовского районов за 1996-2006 гг. показал, что общий расход пестицидов многократно превышает объем их применения в СНГ (3,2 кг/га), в то время в Японии этот показатель равен 0,5 кг/га, Германии – 1,8 кг/га. Уровень применения пестицидов в десятки раз превышает безопасный уровень их внесения 1,3 кг/га (таблица 3).

В районах Дагестана используются ядохимикаты типа фосфамид, 54-58, карбофос, хлорофос и др. Результаты исследований показали, что при однократной обработке виноградных полей содержание в почве фосфамида (1 кг/га 60%/0 фосфамид) составляет 1,66 мг/кг, а суммарное его содержание при 2-3 обработке в почве достигает 3,22-6,3 кг/га. В период массовой обработки виноградных полей средние концентрации ядохимикатов в воде поверхностных водоемов составили 0,36 мг/л в пищевых продуктах 0,94 мг/кг.

Республика Дагестан характеризуется в целом 69% обеспеченностью водопроводной водой, в том числе 43% в городах. В результате гигиенической оценки водопроводной воды в 2002 году по бактериологическим и химическим показателям констатировано, что 235 проб из 1987 (17,5%) из 356 проб из 230 (26,3%) не отвечало санитарным нормам соответственно.

Подобная тенденция – неблагополучие по химическим показателям отмечается в состоянии водных объектов в местах водопользования населения данной республики. Число нестандартных проб по бактериологическим показателям составляет 0,9% (55 из 1565), а по химическим показателям – 12,9% (68 из 305).

Результаты исследований показали, что из 2389 объектов детских и подростковых учреждений Республики Дагестан 66,3% (1151) находятся в неудовлетворительном экологическом состоянии.

Анализ материалов по комплексной гигиенической оценке окружающей среды Республики Дагестан показал:



– в целом по Республике Дагестан наблюдается неблагоприятный потенциал самоочищения атмосферы и высокий уровень загрязнений атмосферного воздуха пылью, двуокисью серы, окисью углерода и двуокисью азота;

– высокий уровень загрязнения водопроводной воды по химическим показателям (35,9%);

– широкий ассортимент применяемых в виноградарстве высокотоксичных пестицидов, грубое нарушение правил хранения, транспортировки и использования способствуют интенсивному распространению ядохимикатов в почве, воде и водоемах; фактор вредного влияния пестицидов на здоровье усиливается характерной для Республики Дагестан плотностью сельского населения.

Библиографический список

1. Алексеев И.И., Антипенко Е.Н. Гигиенические последствия загрязнения окружающей среды в городах / Загрязнение окружающей среды мутагенными факторами. Тезисы докладов всесоюзного совещания. – Москва-Самарканд, 1990. – С. 33-35.
2. Алисе В.А., Андреева В.Н. Взаимосвязь морфофункциональных показателей у детей школьного возраста при действии атмосферных выбросов промышленных предприятий // Азерб. мед. Журнал. 1989. № 12. – С. 43-44.
3. Алиев В.А., Андреева В.П. Физическое развитие, гематологический и энзиматический статус школьников Южного города с химической и нефтехимической промышленностью // Гигиена и санитария. 1986. – № 10. – С. 36-38.
4. Османов Р.О., Мусаева З.Г., Курбиева С.О., Мусаева М.В. Последствие антропогенного влияния на воздушный бассейн Республики Дагестан и здоровье человека. Сб. матер XII Международной научно-практической конференции. – Ростов-на-Дону, 2009. – С. 136-141.
5. Османов Р.О., Курбиева С.О., Мусаева З.Г. Состояние среды обитания человека и ее влияние на здоровье населения Республики Дагестан. Сб. матер. Научно-практической конференции. – Ростов-на-Дону, 2009. – С. 141-146.
6. Османов Р.О., Мусаева З.Г., Курбиева С.О., Мусаева М.В. Оценка риска влияния факторов окружающей среды на здоровье населения в связи с влиянием среды обитания в Республике Дагестан. Сб. матер. XII Международной научно-практической конференции. – Ростов-на-Дону, 2009. – С. 127-134.

Bibliography

1. Alekseenko I.I., Antipenko E.N. The hygienic consequences of the environmental contamination in cities / The environmental contamination by mutagen factors. Theses of reports of all-USSR meeting. – Moscow-Samarkand, 1990. – P. 33-35.
2. Alise V.A, Andreeva V.N. The interrelation of the schoolchildren's morphofunctional indicators during the atmospheric emissions action of the industrial enterprises //Azerb. Medical Journal. 1989. № 12. – P. 43-44.
3. Aliev V.A, Andreeva V.P. Schoolchildren's physical development, hematological and enzymatic status in the southern city with the chemical and petrochemical industry // Hygiene and Sanitary. 1986. – № 10. – P. 36-38.
4. Osmanov R.O., Musaeva Z.G., Kurbieva S.O., Musaeva M.V. The consequences of the anthropogenic influence upon the aerial basin of the Republic of Dagestan and the human health. The collected materials of the 12th International scientific practical conference. – Rostov-on-Don, 2009. – P. 136-141.
5. Osmanov R.O., Kurbieva S.O., Musaeva Z.G. The human environment condition and its influence upon the population health in the Republic of Dagestan. The collected materials of the scientific practical conference. – Rostov-on-Don, 2009. – P. 141-146.
6. Osmanov R.O., Musaeva Z.G, Kurbieva S.O., Musaeva M.V. The evaluation of the influence risk of the environmental factors on the population health in connection with the inhabitancy influence in the Republic of Dagestan. The collected materials of the 12th International scientific practical conference. – Rostov-on-Don. 2009. – P. 127-134.



УДК: 616. 33-002.44

ОСОБЕННОСТИ РЕПАРАТИВНОЙ РЕГЕНЕРАЦИИ АЦЕТАТНОЙ ЯЗВЫ ЖЕЛУДКА ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ ПЕСТИЦИДА ХЛОРОФОСА

© 2011 *Расулов М.Т., Шахназаров А.М., Шахназаров М.А., Магомедгаджиев Б.Г.*
Дагестанская государственная медицинская академия

С применением морфологических, гистохимических, гистоэнзиматических методов изучены особенности морфогенеза ацетатной язвы желудка у 40 крыс в условиях хронического энтерального введения фосфорорганического пестицида (ФОС) – хлорофоса. Впервые установлены структурно-метаболические основы извращения регенерации слизистой оболочки в области язвы в условиях постоянного энтерального воздействия токсического фактора и дозозависимая зависимость хронизации острой язвы желудка.

By means of use of morphological, histochemical, histoenzymatic methods there has been studied features of acetate gastric ulcer morphogenesis of 40 rats under chronic enteral organophosphorus pesticide (FOC) – chlorophos injection. For the first time structural and metabolic basics of distortion of mucous membrane regeneration in ulcer area in continuous enteral toxic factor exposure and dose dependence of acute gastric ulcer chronicity are identified.

Ключевые слова: пестициды, хлорофос, здоровье человека, желудок, язва желудка.

Keywords: pesticides, metrifonate, human health, stomach, stomach ulcer.

Мировой список значимых антропогенных загрязнителей окружающей среды возглавляют именно пестициды, используемые для борьбы с различными видами вредных организмов. Однако ожидаемая и несомненная полезность пестицидов сочетается с вероятностью нанесения ущерба здоровью людей и объектам биосферы. В сельских условиях пестициды имеют существенно более высокий индекс загрязнения окружающей среды, чем в городах [5]. Фосфорорганические пестициды (ФОП) широко применяются в сельском хозяйстве для борьбы с эктопаразитами домашних животных и птиц и в качестве родентицидов, десикантов, акарицидов, фунгицидов.

Клиническая и патологоанатомическая картина интоксикации ФОС объясняется их патогенетическими механизмами, заключающимися в угнетении ферментов, относящихся к эстеразам, в частности холинэстеразы (ХЭ), играющей важную физиологическую роль – разрушение ацетилхолина. Не исключено также и прямое воздействие ФОП на холинореактивные системы, на которые действует ацетилхолин. Освобождаясь в синапсах, он оказывает влияние на нервное возбуждение и передачу его другой структурной единице нервной системы или клеткам рабочего органа. В результате угнетения активности ХЭ в крови и в тканях накапливается ацетилхолин, способствующий дисфункции органов и развитию интоксикации [1-4, 6-8].

Хроническая интоксикация протекает с развитием астено-вегетативного синдрома. Наблюдаются изменения со стороны ЖКТ – понижение аппетита, изменения со стороны желудочного сока, увеличение печени и нарушение её белково-образовательной, углеводной, антиоксидантной функций [1, 3].

Цель исследования – изучение морфогенетических особенностей репаративных процессов при ацетатной язве желудка в условиях хронического воздействия хлорофоса.

Материал и методы исследования. В качестве материала исследования мы использовали 40 самцов белых беспородных крыс с воспроизведенной по методу Okabe-Pfeiffer ацетатной язвой. Затравку животных начинали спустя 3 дня, к моменту формирования острой язвы. Животные, разделённые на 4 группы, получали препарат в концентрациях 100, 50, 10, 1 ПДК, что составляет 5 мг/л, 2,5 мг/л, 0,5 мг/л и 0,05 мг/л соответственно. Контроль обеспечивали 3 группы животных: контроль I – животные после воспроизведения модели ацетатной язвы находились на обычном рационе (10 крыс всего); контроль II – животные без воспроизведения язвы, получавшие хлорофос с питьевой водой (5 крыс); контроль III – интактные (5 крыс).

Для изучения брали кусочки тканей желудка из области язвы и отдаленного участка. У контрольных животных кусочки ткани вырезали из адекватных отделов желудка. Срезы тканей изучали гистоморфологически посредством окраски гематоксилин-эозином (Г.Э.) и пикрофукси-



ном по ван Гизону. Определяли активность дегидрогеназ (ДГ): α -глицерофосфата, сукцината, лактата и НАД-диафоразы по Нахласу с использованием в качестве акцептора водорода нитросинего тетразолия, щелочной и кислой фосфатаз (ЩФ, КФ) – методом азосочетания по Берстону. Выявляли также содержание нейтральных и кислых гликозамингликанов ШИК-реакцией по МакМанусу (НГАГ) и окраской альциановым синим (КГАГ). Для суждения об интенсивности процессов регенерации изучали содержание РНК и ДНК (метод Браше). О состоянии медиаторов симпатической и парасимпатической иннервации судили по активности ацетилхолинэстеразы (АХЭ, метод Келле-Жеребцова).

Все гистохимические и гистоэнзиматические данные подвергались денситофотометрии продукта реакции с помощью комплекса аппаратно-програмного определения фотометрических параметров биоматериалов «Мекос – Ц1» производства ЗАО «Медицинские компьютерные системы» (г. Москва).

Результаты. Все животные с язвой желудка, получавшие раствор хлорофоса в дозе 1 ПДК, к окончанию сроков затравки остались живыми. Визуально в области аппликации уксусной кислоты серозная оболочка желудка была слабо спаяна с печенью или спайки отсутствовали. Стенка желудка на разрезе здесь белесоватая, слизистая буровато-розовая, складки сглажены, в пилорантральной части желудка в 4 случаях представлена в виде очагового утолщения, в остальных – углублениями округлой формы, диаметром 0,4-0,6 см, глубиной 0,2-0,3 см, без четких контуров.

Гистологически у всех животных было обнаружено заживление язвенных дефектов, которое происходило по типу гипо- и гиперрегенерации (рис. 1). В эпителии железистых структур была снижена активность всех ДГ и повышена активность фосфатаз, а также продукция мукопротеидов и РНК. Здесь же, в мышечной оболочке и в межмышечных нервных сплетениях, повышена активность всех ДГ, кроме ЛДГ и АХЭ – они были ниже контроля.

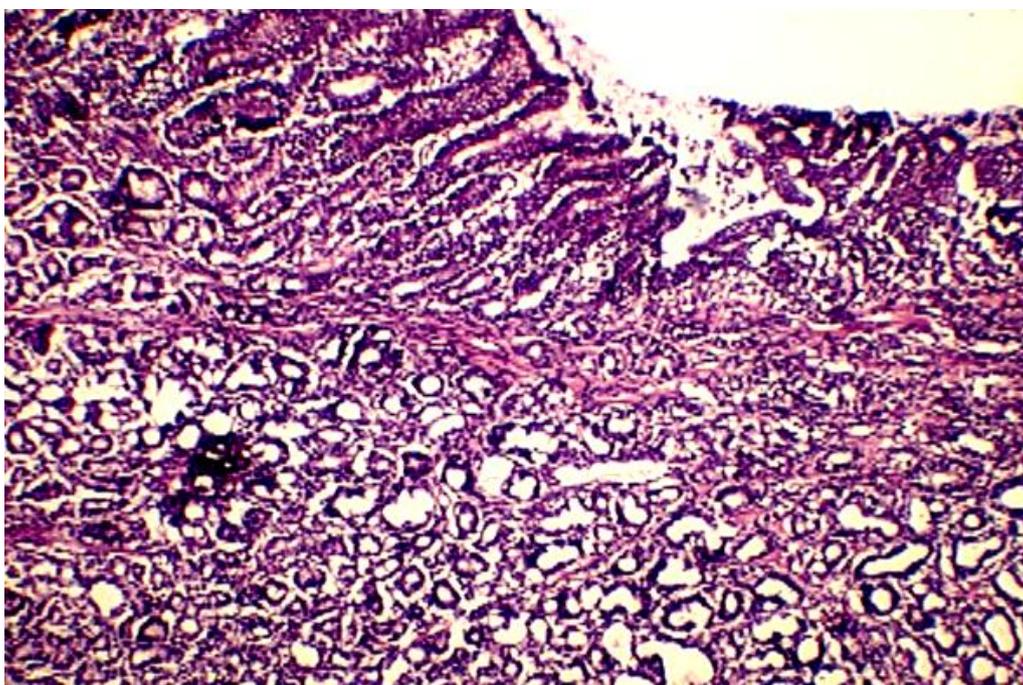


Рис. 1. Гиперрегенерация слизистой оболочки с дисплазией желёз при ацетатной язве желудка у крысы, получавшей 6 месяцев с питьевой водой хлорофос в дозе 1 ПДК. Г.Э. х40

В группе животных с ацетатной язвой желудка, получавших в течение 6 месяцев с питьевой водой хлорофос в дозе 10 ПДК, наблюдался 1 летальный исход из-за послеоперационного осложнения – перитонита. В области заживших язвенных дефектов слизистой оболочки определялось нарушение складчатости слизистой оболочки с очаговым втяжением. На разрезе здесь об-



наружено уплотнение всей стенки, белесоватого цвета, и сращение серозы желудка с капсулой печени. Слизистая оболочка вне зоны зажившей язвы имела обычную складчатость и окраску.

В новообразованной слизистой отмечено снижение активности всех ДГ и НАД-диафоразы и повышение активности КФ и ЩФ. Повышение активности ЩФ в соединительной ткани и стенках капилляров слизистой оболочки свидетельствует об активизации коллагеногенеза и склероза даже при длительном воздействии раствора хлорофоса в пределах 10 ПДК. В отдалённых участках слизистой активность КФ и ЩФ угнетена.

В мышечной оболочке по периферии заживших язв активность СДГ, α -ГФДГ, НАД-диафоразы, КФ и ЩФ повышена. При явно выраженном снижении активности АХЭ в зоне локализации бывшей язвы, в отдалённых участках угнетение АХЭ в ауэрбаховских ганглиях (А.Г.) составило 8% (рис. 2).

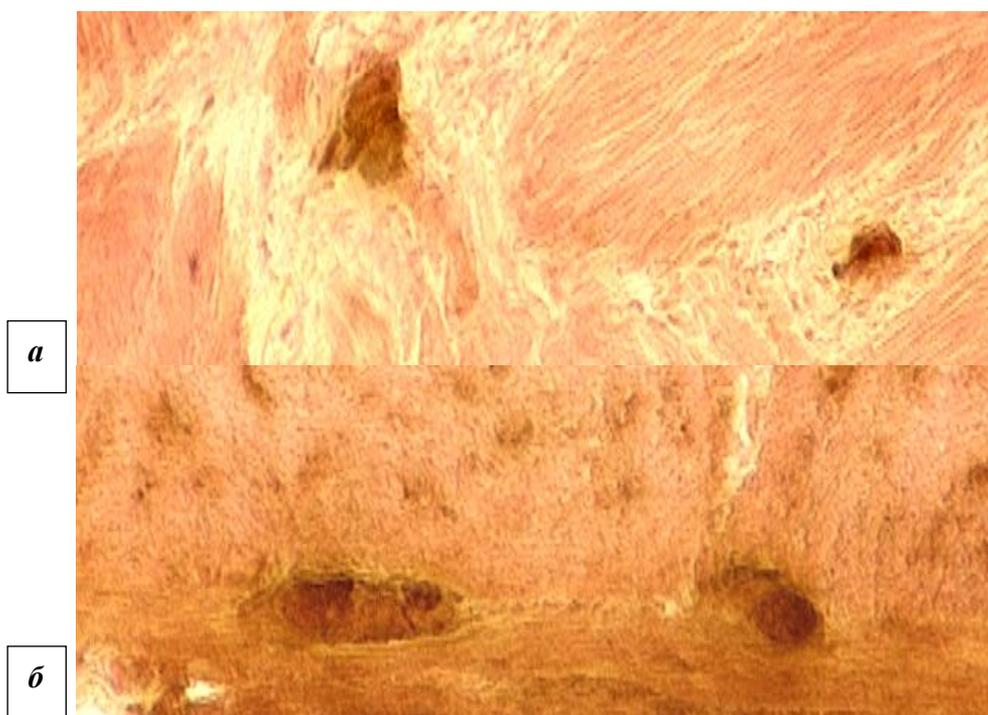


Рис. 2. а – язва + хлорофос 10 ПДК; в зоне регенерации язвы среди гипертрофированных мышечных волокон А.Г. деформированы, меньших размеров, с пониженной активностью АХЭ; б – А.Г. контрольного животного. Реакция Келле-Жеребцова на АХЭ. $\times 100$

Среди животных, получавших хлорофос с питьевой водой в дозе 50 ПДК в течение 6 мес., зарегистрировано 30% летальных случаев. У 80% крыс на вскрытии обнаружены незажившие язвы желудка диаметром 0,4-1,0 см, глубиной до 0,4 см. Дно язвенных дефектов было покрыто сероватым налетом. Только в 2 случаях определялись зажившие язвы в виде воронкообразных углублений, покрытых тонким слоем слизистой оболочки, с гладкой поверхностью серо-розового цвета.

В области дна хронических язв определялась широкая лейкоцитарно-некротическая зона со значительным угнетением ДГ и высокой активностью ЩФ, соответствующая фазе обострения хронических язв желудка (рис. 3). В слизистой оболочке краевых отделов угнетены все ДГ и НАД-диафораза и повышена активность КФ и ЩФ, ослаблена реакция на НГАГ и РНК. В отдалённой от язвы слизистой были угнетены все ферменты и синтез нуклеопротеидов, а продукция КГАГ и НГАГ увеличена. Активность АХЭ в А.Г. была угнетена и в области краёв язвы, и в отдалённых участках стенки желудка.

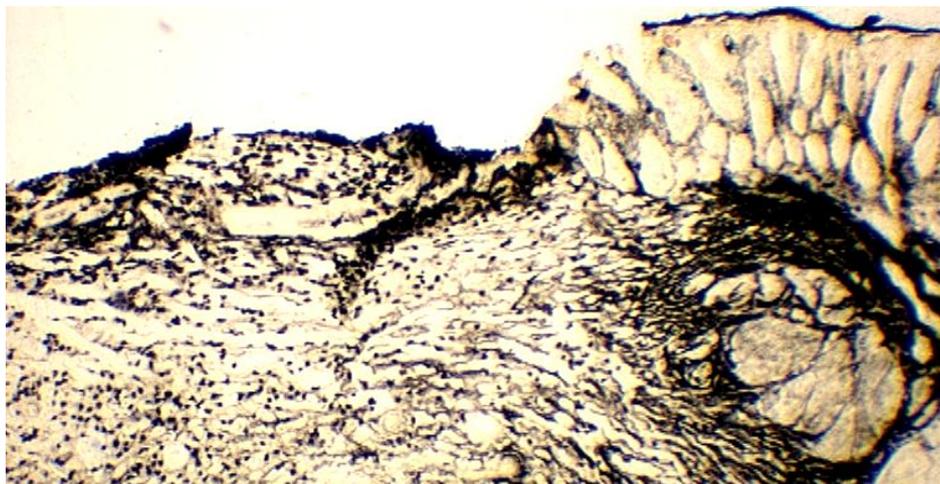


Рис. 3. Язва + хлорофос 50 ПДК. Высокая активность ЩФ в собственной пластинке слизистой в лейкоцитах, лимфоцитах и гистиоцитах в области дна и краев язвы желудка. Реакция азосочетания по Берстону. х40

В группе животных, получавших в течение 6 мес. с питьевой водой хлорофос в дозе 100 ПДК, погибло 2 крысы. У 90% животных обнаружены незажившие язвы; только в 1 случае язвенный дефект не обнаружен, хотя определялось изменение топографии стенки желудка в виде дивертикула. С внутренней поверхности его определялось воронкообразное углубление с узловатым выпячиванием в центре со стороны серозной оболочки. Поверхность её была покрыта тонким слоем слизистой оболочки без формирования складок. Во всех остальных случаях определялись прогрессирующие и пенетрирующие в печень язвы диаметром от 0,5 см до 1,3 см, глубиной до 0,6 см. Дно дефектов располагалось в ткани печени, вокруг выявлялись фиброзные сращения. На поверхности дна язвы определялся экссудат, содержащий слизистые массы и значительное количество нейтрофилов, лимфоцитов и гистиоцитов. Под ней располагалась зона более компактно расположенных лейкоцитов, лимфоцитов и некроза (рис. 4).

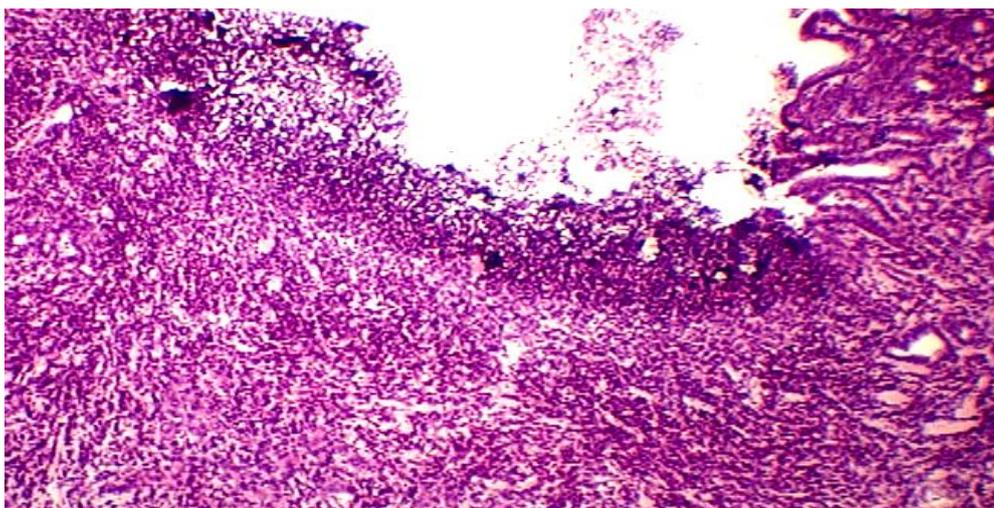


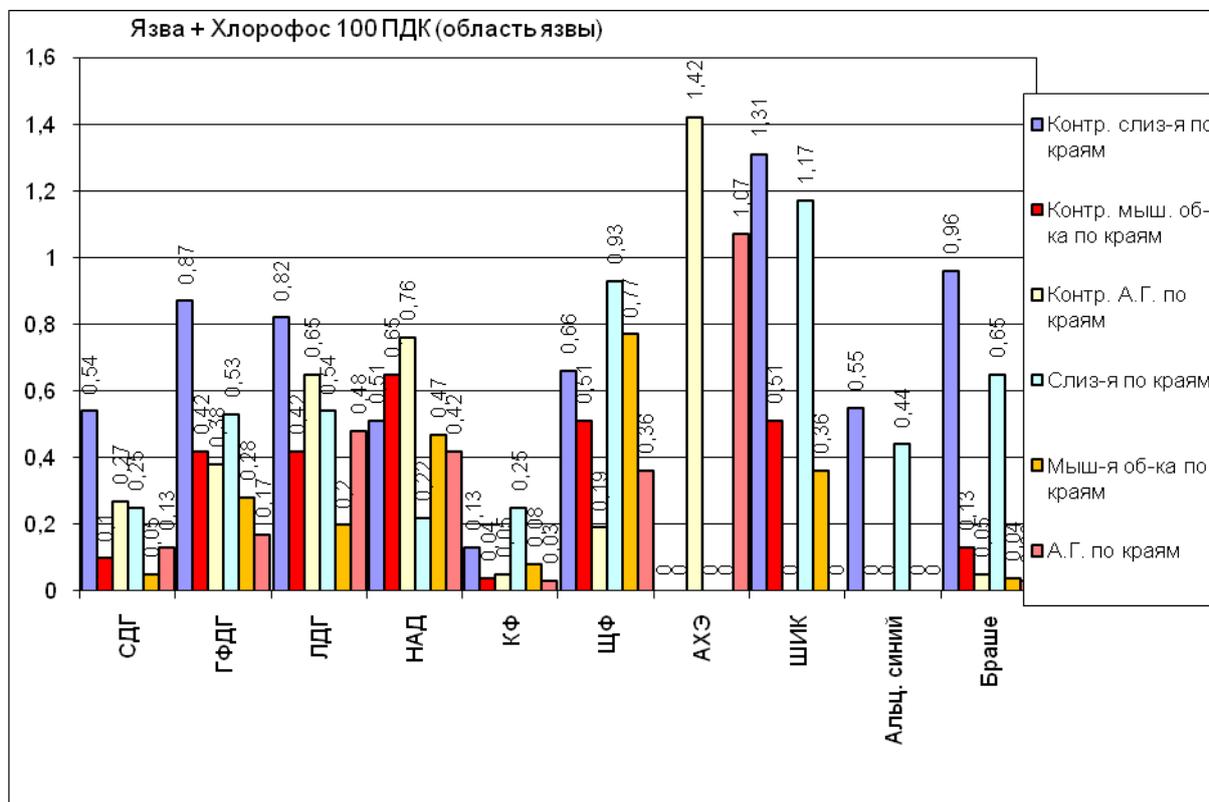
Рис 4. Язва + хлорофос 100 ПДК. На поверхности язвы экссудат из слизи с примесью нейтрофилов, лимфоцитов, гистиоцитов. Ниже – массивная воспалительная инфильтрация, проникающая глубоко в стенку. Г.Э. х40

Далее структуры стенки желудка полностью отсутствовали, и замещала их рыхлая соединительная ткань и воспалительный инфильтрат, преимущественно лейкоцитарного характера. В области дна язв определялось снижение активности ДГ, КФ и повышение активности ЩФ. В сли-



зистой оболочке краевых отделов, в регенерированной слизистой и в отдалённых участках наблюдалось снижение активности всех ДГ и НАД-диафоразы.

Цитофотометрические данные приведены ниже в графике.



Заключение. Таким образом, установлена взаимосвязь между дозой хлорофоса, поступающей в организм с питьевой водой, и цито-гистоэнзиматической активностью в слизистой оболочке желудка, а также репаративной регенерацией язвы. Так, у контрольных животных и при введении указанного пестицида в дозах 1-10 ПДК наступает, в отдалённые сроки, неполная регенерация язвенного дефекта за счёт менее дифференцированного и относительно более устойчивого к повреждающим воздействиям покровно-ямочного эпителия. При этом в зоне повреждения активируются ферментативные и метаболические процессы, указывающие на реакцию защитно-приспособительных механизмов организма в виде усиления секреции муцина и коллагеногенеза. Кроме того, в пограничной с язвой зоне и за её пределами отмечается также регенерационная гиперплазия эпителия желез с повышением активности митохондриальных и лизосомальных ферментов. Однако при увеличении дозы хлорофоса от 50 до 100 ПДК полностью затормаживаются репаративные процессы в зоне язвенного дефекта и отмечается ингибирование митохондриальных ферментов и на остальном протяжении слизистой оболочки.

При длительном пероральном воздействии хлорофоса на фоне язвенного процесса в желудке отмечается изменение активности АХЭ в нервных ганглиях стенки желудка, выраженное по-разному по мере отдаления от язвы, а также в зависимости от дозы пестицида. Так, при воздействии хлорофоса в дозах 1-10 ПДК наблюдается угнетение АХЭ только в зоне бывшей язвы с одновременным повышением её активности в некоторых нервных сплетениях в пограничном и отдалённых участках стенки желудка компенсаторного характера. При увеличении дозы пестицида до 50 ПДК в зоне проекции язвы реакция на АХЭ отрицательная. В пограничном и отдалённых участках на фоне общего снижения активности АХЭ видны нервные ганглии с компенсаторно-усиленной её активностью в отдельных нейронах. При введении препарата в дозе 100 ПДК в зоне локализации язвы и в рубцовой ткани вокруг неё реакция на АХЭ полностью отсутствует.



Обнаруженное нами выраженное местное угнетение АХЭ в нервных ганглиях стенки желудка, по-видимому, обусловлено более интенсивным местным токсическим действием хлорофоса при сохранении открытого язвенного дефекта и диффузного пропитывания стенки желудочным соком и хлорофосом. Кроме того, при введении пестицида в дозе 100 ПДК удалось обнаружить не только местное ингибирование АХЭ, но и резорбтивный общетоксический эффект.

При этом язва желудка, прогрессируя, проникает через сращённую и разрушенную глоссонуву капсулу в печень. В основе агрессивного течения язвы желудка при введении пестицида в больших дозах лежат блокада окислительно-восстановительных ферментов в зоне дефекта слизистой оболочки, угнетение митотической активности эпителия слизистой желудка, а также активация воспалительно-аррозивного процесса в области дна язвы, т.е. превалирование деструктивных процессов над репаративными.

Вывод. Таким образом, у животных, получавших раствор хлорофоса в дозе 10 ПДК, наступает заживление по типу гипо- и гиперрегенерации с угнетением активности всех ДГ и повышением активности КФ и ЩФ и секреции МПС. Угнетение АХЭ в вегетативных ганглиях наступает в области язвы с компенсаторным повышением активности в отдельных ганглиях в пограничных и отдаленных участках стенки желудка. При повышении концентрации препарата до 50 и 100 ПДК наблюдается постепенное подавление активности АХЭ в нейронах А.С. как в области язвы, так и в отдаленных участках стенки желудка, что указывает на общетоксическое действие хлорофоса.

Библиографический список

1. Артамонова В.Г., Шаталова Н.Н. Интоксикация пестицидами, применяемыми при сельскохозяйственных работах. Профессиональные болезни. – М.: Медицина, 1996. – С. 342.
2. Каган Ю.С. Общая токсикология пестицидов. – Киев: Здоровье, 1981. – С. 176.
3. Лазарева Н.В. Вредные вещества в промышленности. – Л.: Химия, 1977. – С. 330-335.
4. Саночкий И.В. Медицина труда и промышленная экология. – 1993. – № 3-4. – С. 9-12.
5. Чубирко М.И., Смольский Г.М., Басова Г.М. Гигиена и санитария. – 1998. – № 2. – С. 23-25
6. Cook Nick. Пестициды // Occup. Safety and Health. – 1999. – 29, № 12. – С. 36-39
7. Dahamna S, Sekfali N, Walker CH. Biochemical indicators of hepatotoxic effects of pesticides. // Commun. Agric. Appl. Biol. Sci. 2004; 69 (4). P. 821-828.
8. Zahm S.H., Ward M.H., and Blair A. Pesticides and cancer. // Occup Med (Philadelphia), 12 (1997). – P. 365-370.

Bibliography

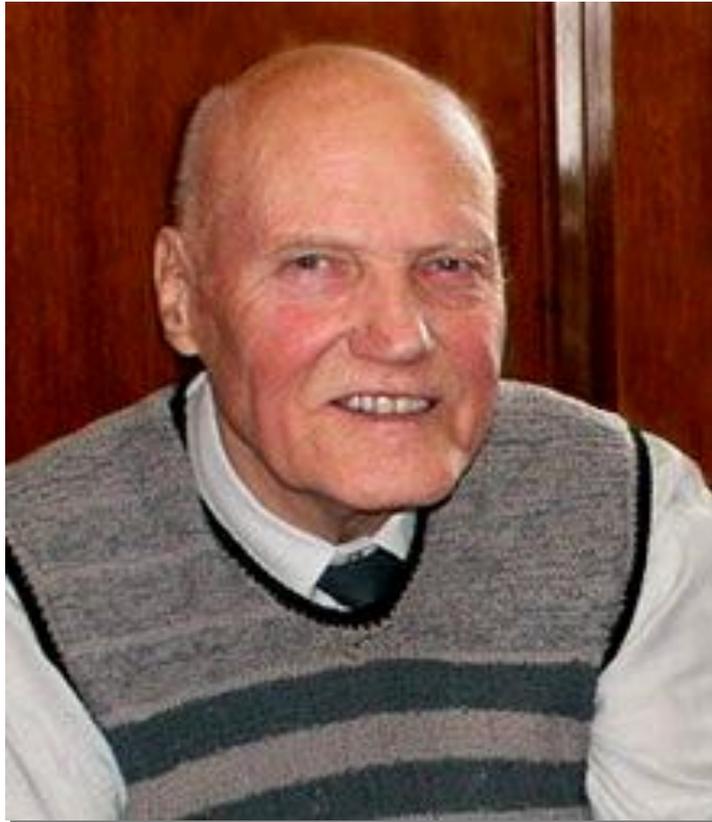
1. Artamonova V.G., Shatalova N.N. Intoxication of pesticides applied at agricultural works. Professional diseases. – M.: Medicine, 1996. – P. 342.
2. Kagan Ju.S. General toxicology of pesticides. – Kiev: Health, 1981. – P. 176.
3. Lazareva N.V. Harmful substances in industry. – L.: Chemistry, 1977. – P. 330-335.
4. Sanotsky I.V. Medicine of work and industrial ecology. – 1993. – No. 3-4. – P. 9-12.
5. Chubirko M.I., Smolsky G.M., Basova G.M. Hygiene and sanitary. – 1998. – 2. – P. 23-25.
6. Cook Nik. Pesticides. // Occup. Safety and Health. – 1999. – 29, No. 12. – P. 36-39.
7. Dahamna S, Sekfali N, Walker CH. // Biochemical indicators of hepatotoxic effects of pesticides. // Commun. Agric. Appl. Biol. Sci., 2004; 69 (4). – P. 821-828.
8. Zahm S.H., Ward M.H., and Blair A. Pesticides and cancer. // Occup Med (Philadelphia), 12 (1997). – P. 365-370.

Данная работа выполнена при финансовой поддержке ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2009-13гг.», проект НК-38Р-17.



ПАМЯТИ ВЛАДИМИРА ИВАНОВИЧА ТОБИАСА

(6.07.1929 — 2.07.2011)



2 июля 2011 г. ушел из жизни выдающийся ученый-энтомолог, доктор биологических наук, академик РАЕН, профессор Владимир Иванович ТОБИАС. Трудно даже представить, что нет теперь рядом с нами этого талантливый и принципиальный ученый, доброжелательного и обаятельного человека! Вся жизнь, творческая и научная деятельность Владимира Ивановича была неразрывно связана с Зоологическим институтом РАН.

Он был одним из ярких лидеров отечественной и мировой гименоптерологии, одним из создателей современной систематики, эволюции филогении и классификации крупного семейства паразитических перепончатокрылых насекомых — браконид. Им описано более 1300 видов наездников, главным образом из фауны бывшего СССР, а также 4 подсемейства браконид. Владимиром Ивановичем опубликовано более 330 научных работ, из которых 9 крупных монографий, в том числе «Бракониды Кавказа». Благодаря его таланту и усилиям были впервые для фауны СССР подготовлены определительные таблицы по целому ряду семейств жалоносных перепончатокрылых насекомых, которые и по настоящее время остаются значимыми в первую очередь для начинающих исследователей. А его обширный обзор по морфологии, биологии и классификации перепончатокрылых насекомых СССР востребован и сейчас как одна из самых полных и современных сводок по данной теме на русском языке.

Ряд его крупных ревизий по родам *Bracon*, *Agathis*, *Microchelonus*, трибе *Dacnusi* в настоящее время являются уникальными в мировой практике и до последнего времени верно служат специалистам-исследователям.



Велика роль Владимира Ивановича в подготовке специалистов по различным группам насекомых. Под его руководством защищено более 30 кандидатских диссертаций, многие его ученики уже стали докторами наук. Много лет В.И. Тобиас читал курс лекций по различным разделам энтомологии, передавая студентам не только свои знания, но и привлекая наиболее талантливых из них к научной деятельности.

Огромен вклад Владимира Ивановича в деятельность Русского энтомологического общества. Еще в 1960 г. он был избран ученым секретарем ВЭО и с тех пор принимал самое активное участие в его работе, причем с 1970 г. уже как его вице-президент, а последние 2 года — как Президент.

Владимир Иванович несомненно был одним из лидеров-энтомологов России в последние 50 лет, к мнению которого прислушивались не только начинающие специалисты, но и маститые ученые. Он оставался до последнего принципиальным в спорах и суждениях, внимательным, терпеливым, обязательным, был талантливым исследователем и руководителем, интересным собеседником. Его уход от нас — это невосполнимая потеря как для науки, так и для всех его друзей, коллег и учеников.

Многие годы нас связывали не только научно-исследовательская работа, но и теплые дружеские отношения, которыми мы всегда очень дорожили. Сегодня мы его друзья, коллеги, многие и многие из тех, кому приходилось к нему обращаться за советом или помощью, вспоминаем Владимира Ивановича с чувством глубокой признательности и благодарности. Светлая память о Владимире Ивановиче Тобиасе навсегда останется в наших сердцах, а его жизненный путь будет примером настоящего служения науке.

*главный редактор журнала,
председатель Дагестанского отделения Русского
энтомологического общества,
д.б.н., заслуженный деятель науки РФ,
академик РЭА Г.М. Абдурахманов.*



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.
E-mail: ecodaq@rambler.ru

Абросимов С. С., кандидат биологических наук, Филиал Московского государственного университета технологий и управления в г. Ростове-на-Дону (РО МГУТУ), доцент.

Абросимова К. С., Филиал Московского государственного университета технологий и управления в г. Ростове-на-Дону (РО МГУТУ), старший преподаватель. 344007, г. Ростов-на-Дону, Семашко 55. E-mail: abrosimovss@yandex.ru, Abroxenia@yandex.ru

Аджиев Р.К., научный сотрудник, Тебердинский государственный природный биосферный заповедник.
E-mail: rus_09_86@mail.ru.

Ахмедова Г.А., к.г.н., доцент кафедры географии Дагестанского государственного университета, 367000, г.Махачкала, ул. Дахадаева, д.21. E-mail: a.gula@rambler.ru

Ашурбекова Т.Н., - к.б.н. Дагестанская государственная сельскохозяйственная академия

Багандова Л.М., - доцент кафедры экологии и защиты растений, Дагестанская государственная сельскохозяйственная академия.

Багиров Р. М., д.б.н., Управление Экология Государственной Нефтяной Компании Азербайджанской Республики. E-mail: rauf.bagirov@socar.az

Воронина Е. А., Младший научный сотрудник лаборатории ихтиопатологии, Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства (КаспНИРХ), г. Астрахань, ул. Савушкина, 1, КаспНИРХ, E-mail: kaspiy@astranet.ru

Грикурова А.А.- аспирант Прикаспийского института биологических ресурсов Дагестанского научного центра РАН, г. Махачкала, М. Гаджиева. E-mail: grikurova.anush@mail.ru

Гурбанова В. Р., Управление Экология Государственной Нефтяной Компании Азербайджанской Республики E-mail: gurbanovavr@mail.ru, vusala.gurbanova@socar.az

Дахукаева А.М., старший преподаватель. Чеченский Государственный Университет

Дубовская А.В., Старший научный сотрудник лаборатории физиологии и генетики, Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства (КаспНИРХ), г. Астрахань, ул. Савушкина, 1, КаспНИРХ, E-mail: kaspiy@astranet.ru

Дудурханова Л.А., старший преподаватель. Чеченский Государственный Университет

Иванов В.П., доктор биологических наук, профессор, академик МАНЭБ. Заслуженный работник рыбного хозяйства РФ, заведующий кафедрой зоологии и ботаники, профессор, Астраханский государственный технический университет (АГТУ), г. Астрахань, ул. Татищева, 16. E-mail: v.ivanov@astu.org

Калашник Ж.В., кандидат геолого-минералогических наук, ФГОУ ВПО «Астраханский государственный технический университет», доцент кафедры геологии нефти и газа, 414025 г. Астрахань, ул. Татищева, 16 (кафедра геологии нефти и газа). E-mail: gog@astu.org

Кетенчиев Х. А., д. б. н., профессор, завкафедрой зоологии ГОУ ВПО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова», 360030, г. Нальчик, ул. Атажукина, д. 172. E-mail: h.a.k@mail.ru

Клюшин П.В., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Государственный университет по земледелию, 105064, г. Москва, ул. Казакова, 15. E-mail: klvushinpv@gmail.com

Кудинов В. В., доцент кафедры геологии нефти и газа, кандидат геолого-минералогических наук, ФГОУ ВПО «Астраханский государственный технический университет», 414025 г. Астрахань, ул. Татищева, 16 (кафедра геологии нефти и газа). E-mail: kudinovvlad@mail.ru

Магомедов И.А., Научный сотрудник лаборатории почвенных ресурсов ПИБР ДНЦ РАН. Махачкала, ул. М. Гаджиева. 45

Магомедов М. М., Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН, аспирант.

E-mail: populyar@mail.ru

Магомедова М.З., к.б.н., старший преподаватель кафедры экологии Дагестанского государственного университета

Марьин А.Н., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Ставропольский государственный аграрный университет. 355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический 12.

E-mail: t7070a@rambler.ru

Онипченко В.Г., д.б.н., профессор, зав. кафедрой геоботаники, МГУ им. М.В.Ломоносова.

E-mail: yonipchenko@mail.ru

Расулова М.М., аспирант кафедры биологии и биоразнообразия эколого-географического факультета Дагестанского государственного университета, 367000, г.Махачкала, ул. Дахадаева, д.21, E-mail: ecodaq@rambler.ru

Расулов М.Т., к.м.н., ассистент кафедры патологической анатомии. г. Махачкала, ул. Энгельса, д. 29, кв. 13.

Саидов А. К., ведущий научный сотрудник лаборатории почвенных ресурсов ПИБР ДНЦ РАН, д.б.н. 367025 Махачкалаул. М. Гаджиева. 45

Субиас Л.С.- почетный профессор Университета Комплутенсе Мадрида, факультет биологии.

E-mail: subias@bio.ucm.es

Солтанмурадова З.И., к.б.н., доцент кафедры биологии и биоразнообразия эколого-географического факультета Дагестанского государственного университета, 367000, г.Махачкала, ул. Дахадаева, д.21, E-mail: ecodaq@rambler.ru



Тихонова А.В., аспирант кафедры зоологии ГОУ ВПО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова», 360000, г. Нальчик, ул. Горького, д. 22, кв. 9. E-mail: tikhonova2010@mail.ru

Федорова Надежда Николаевна, Доктор медицинских наук, профессор, академик РАЕН, Профессор кафедры гидробиологии и общей экологии, Астраханский государственный технический университет (АГТУ), г. Астрахань, ул. Татищева, 16, E-mail: vivanov@astu.org

Зайко В.А. в.н.с. д.б.н. Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН, 367 003 Махачкала, Николаева, д. 6А, pibrdnscran@iwt.ru

Шахназаров А.М., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой патологической анатомии г. Махачкала, ул. Энгельса 49^б, кв. 31.

Шахназаров М.А., - к.м.н., ассистент кафедры патологической анатомии г. Махачкала ул. Кормасова, д. 42, e-mail: Manach.78@mail.ru

Штанчаева У.Я.- кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник Прикаспийского института биологических ресурсов Дагестанского научного центра РАН, г. Махачкала, М. Гаджиева, E-mail: umkusum@mail.ru

Ясубутаева И.В., Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН, научный сотрудник, к.б.н. E-mail: yasulbutaeva@mail.ru



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; 8-960-411-14-41

E-mail: dagecolog@rambler.ru

По страницам красной книги Республики Дагестан

Семейство Тисовые – Taxaceae

Тис ягодный – *Taxus baccata* L.

Категория и статус. 2 категория. Уязвимый вид. Третичный реликт.

Краткая характеристика. Вечнозеленое хвойное дерево, достигающее в условиях Кавказа 25 м высоты. Крона раскидистая, очень густая, яйцевидно-цилиндрическая, часто многовершинная. Ствол покрыт красновато-коричневой, гладкой, позднее пластинчатой, отслаивающейся корой. Молодые побеги темно-зеленые, ребристые. Хвоя плоская, сверху блестящая, темно-зеленая, снизу матовая, желто-зеленая. Мужские микростробилы шаровидные, на коротких ножках. Семена одиночные, заключены в ярко-красную мясистую кроветельку.

Распространение. В Дагестане распространен спорадически почти по всей предгорной полосе буково-грабовых лесов: Касумкентский, Табасаранский, Кайтагский, Дахадаевский, Сергокалинский, Хунзахский, Буйнакский, Новолакский и Казбековские районы (1, 2).

Общий ареал: Кавказ, Крым, Средняя и Южная Европа, Средиземноморье, Юго-Западная Азия (Турция, Иран, Сирия) (3–6).

Особенности экологии и фитоценологии. Лесной мезофанерофит. Очень теневынослив. Чистых древостоев не образует, растет как примесь во втором ярусе тенистых широколиственных лесов. Нуждается в богатой почве с достаточным увлажнением. Предпочитает оподзоленные почвы, подстилаемые известняковыми горными породами. Обладает медленным ростом. Размножение семенное; семена распространяются птицами. Продолжительность жизни до 1500 лет. Всходы тиса не переносят осветления лесов и гибнут от прямого солнечного света.

Численность. Общая численность по Дагестану около 1500 экз.

Состояние локальных популяций. В наиболее угнетенном состоянии находятся популяции сосредоточенные в местообитаниях, где проводится заготовка леса на дрова и деловую древесину.

Лимитирующие факторы. Медленный рост и позднее вступление в репродуктивную стадию (годовой прирост 10–20 см), что снижает конкурентоспособность вида. Рубка веток и молодых растений в качестве новогодних елок, заготовка древесины для столярных целей, выпас скота, уплотнение почвенного покрова в местах произрастания.

Принятые меры охраны. Занесен в Красные книги РФ, Северной Осетии, Кабардино-Балкарии, Чечни, Ингушетии, Ставропольского и Краснодарского краев и в первое издание Красной книги Дагестана.

Необходимые меры охраны. Необходимо придание статуса ботанических заказников лесным массивам, где представлен тис. Полный запрет рубок в лесах с участием тиса и запрет выпаса скота на этих территориях.

Возможности культивирования. Культивируется в ботанических садах и парках многих городов нашей страны и мира. Широко используется в зеленом строительстве как вечнозеленое декоративное растение (6). Известно до 50 садовых форм.

Источники информации: 1. Данные составителей; 2. Львов, 1959; 3. Комаров, 1934; 4. Победимова, 1956; 5. Соколов, Связева, 1965; 6. Галушко, 1967.

Иллюстрация Х.У. Алиева.

Составители: А.А. Теймуров, Р.А. Муртазалиев.



Семейство Луковые – Alliaceae

Лук горолюбивый – *Allium oreophilum* C. A. Mey.

Категория и статус. 2 категория. Уязвимый вид, с дизъюнктивным ареалом. Реликт.

Краткая характеристика. Луковичное растение 5–20 см высотой. Луковица одиночная, яйцевидно-шаровидная, 1–1,5 см в диаметре, с серыми бумагообразными оболочками.

Стрелка на 2/3 высоты одета скрытыми под землей влагалищами листьев. Листья в числе 2, линейные, 2–8 мм шириной, по краю шероховатые, длиннее стрелки. Зонтик полшаровидный или шаровидный. Цветоножки при основании без прицветников. Листочки околоцветника розово-пурпуровые с темной жилкой. Тычиночные нити на 1/2 срослись между собой и с околоцветником. Столбик не выдается из околоцветника.

Распространение. В Дагестане встречается в высокогорной части: Гумбетовский (гора Ханакой-Тау), Рутульский (окрестности с. Гельмец), Докузпаринский (окрестности с. Куруш), Ахтынский (гора Ялак, окрестности сс. Джаба, Гдым) районы (1–4). На Кавказе вид отмечен

в приграничных районах Азербайджана (5). **Общий ареал:** Средняя Азия (Джунгарский Алатау, Тянь-Шань, Памиро-Алай) (6).

Особенности экологии и фитоценологии. Геофит. Светолубивое. Обитает на щебнистых и осыпных склонах в альпийском поясе.

Цветет в июле–августе. Плодоносит в августе–сентябре. Размножение семенное и вегетативное (7).

Численность. Не установлена.

Состояние локальных популяций. Все популяции стабильны. Плодоношение ежегодное, обильное.

Лимитирующие факторы. Узкая экологическая приуроченность к специфическим условиям высокогорий, зарастание осыпей, слабая конкурентоспособность, неустойчивость субстрата, разрозненность популяций.

Принятые меры охраны. Занесен в первое издание Красной книги Дагестана.

Необходимые меры охраны. Создание ООПТ на хребте Кябкятепе, мониторинг состояния популяций, ограничение выпаса в местах произрастания вида, интродукция в ботанических садах.

Возможности культивирования. Выращивается в Главном ботаническом саду РАН (8). Испытывается в Горном ботаническом саду ДНЦ РАН (5). Имеется несколько садовых разновидностей (6, 7).

Источники информации: 1. Введенский, 1935; 2. Гроссгейм, 1939; 3. Галушко, 1978; 4. Раджи, 1981; 5. Данные составителей; 6. Кудряшова, 1992; 7. Филимонова, 1959; 8. Черемушкина и др., 1992.

Иллюстрация А.А. Теймурова.

Составители: А.А. Теймуров, Р.А. Муртазалиев.

По страницам красной книги Республики Дагестан

Аностирус Ледери – *Anostirus lederi* Heyden

Тип Членистоногие - Arthropoda
Класс Насекомые - Insecta
Отряд Жесткокрылые – Coleoptera
Семейство Щелкуны – Elateridae



Категория и статус: I категория. Очень редкий для нашей фауны вид.

Краткое описание. Жук черный, надкрылья темно-красные, редко соломенно-желтые.

Переднеспинка в длинных матовых, реже шелковистых густых волосках. Голова без вдавления, в глубоких слегка овальных точках, в 2-3 раза более крупных, чем на переднеспинке. Усики гребенчатые с заднего членика. Надкрылья в 3 раза длиннее и заметно шире переднеспинки. У самки усики остро-пиловидные с 3-его членика.

Переднеспинка имеет равную длину и ширину.

Распространение. На территории Дагестана встречается на Богосском хребте (окрестности с. Инхоквари). В СНГ - в Восточной части Большого Кавказа, Закавказье. Вне СНГ - в Турции (горы Тавр).

Места обитания и численность. Горный вид. Встречается от 1000 до 2000 м над у.м. Численность и причина ее изменения не изучены.

Основные лимитирующие факторы. Не изучены.

Меры охраны. Запрет отлова жуков. Пропаганда охраны вида.

Источники информации: Heyden in Schneider, Leder, 1878; Reitter, 1913; Binaghi, 1940; Гурьева, 1982; Марджанян, 1987; Гурьева, 1988; Гурьева, 1989; Г.М. Абдурахманов, 1998.

Иллюстрация: И.А. Белоусов.

Составитель: Г.М. Абдурахманов.

Медяк Бекмана - *Caenoblaps baekmanni* Schuster



Тип Членистоногие - Arthropoda
Класс Насекомые - Insecta
Отряд Жесткокрылые - Coleoptera
Семейство Чернотелки – Tenebrionidae

Категория и статус: I категория. Очень редкий вид.

Краткое описание. По внешнему облику вид имеет большое сходство с чернотелками рода *Blaps*, но присутствие на внутренней поверхности передних бедер сильно развитого зубца позволяет отнести его к роду *Caenoblaps*, который очень близок к Ирано-Афганскому роду *Dilablaps*.

Голова наиболее широкая на уровне щек. Передний край наличника относительно глубоко дуговидно-выемчатый. Наличник в равномерной мелкой простой пунктировке отделен от лба тонким, трапециевидно-изогнутым фронтотемпальным швом. Длина тела 14,7-19 мм, ширина 5,5 мм. Надкрылья удлиненные с наибольшей шириной в задней трети. На вершине надкрылья оттянуты, вдоль шва крышевидно не приподняты. Поверхность надкрылий в мелкой равномерной пунктировке и в слабой поперечной морщинистости.

Распространение. В Дагестане ареал охватывает Богосский горный массив: Инхоквари, Эчеда, Хонох, Хварши, Мазада, Тлядаль. Это один из двух представителей Кавказского рода *Caenoblaps* и эндемичный для склонов Богосского хребта.

Места обитания и численность. Встречается под камнями, близ жилья человека, в старых разрушенных постройках. Очень малочисленный вид. Жуки встречаются с конца апреля до конца августа.

Основные лимитирующие факторы. Не изучены. Видимо, связано с сокращением мест обитания в результате хозяйственной деятельности человека.

Меры охраны. Запрет отлова жуков. Пропаганда охраны вида.

Источники информации: Абдурахманов, 1981, 1983, 1985, 1988; Абдурахманов, Медведев, 1984, 1993; Г.М. Абдурахманов, 1998.

Иллюстрация: И.А. Белоусов.

Составитель: Г.М. Абдурахманов.