

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



№4, 2008

ЮГ РОССИИ

ЭКОЛОГИЯ, РАЗВИТИЕ





редатель редакционных Советов Издательского Дома «Камертон»
РОВ Н.П., председатель межведомственной комиссии при Совете
Безопасности РФ,
вице-президент РАН, академик РАН

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, ректор Калмыцкого государственного университета
- Гамзатов Г.Г.** академик РАН, советник РАН
- Зайцев В.Ф.** д.б.н., профессор, 3339ав. 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
- Рабаданов М.Х.** д.ф.-м.н., профессор, ректор Дагестанского государственного университета
- 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
- Салпагаров А.Д.** к.г.н., доцент кафедры географии Карачаево-Черкесского государственного
университета,
директор Тебердинского государственного природного биосферного заповедника
- 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
- Шхагапсоев С.Х.** д.б.н., профессор, зав. кафедрой ботаники Кабардино-Балкарского государственного университета, министр образования 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

© ООО Издательский дом «Камертон», 2008

© Оформление. Институт прикладной экологии Республики Дагестан, 2008



ЮГ РОССИИ:

экология, развитие

Учредитель журнала

ООО Издательский Дом «КАМЕРТОН»

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

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

Свидетельство о регистрации ПИ №ФС77-25929.

Подписные индексы в каталоге «Газеты и журналы» Агентства «Роспечать»: 36814 (полугодовой) и 80173 (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

Главный редактор:

АБДУРАХМАНОВ Г.М.

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

Заместитель главного редактора:

АТАЕВ З.В.

к.г.н., профессор, проректор по научной работе 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

Выпускающий редактор:

ХАЗИАХМЕТОВА Ю.А.

к.г.н., научный сотрудник Института географии РАН

Ответственный секретарь:

ГАСАНГАДЖИЕВА А.Г.

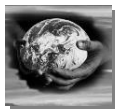
к.б.н., доцент кафедры биологии и биоразнообразия Дагестанского государственного университета

Технический редактор:

ОВЧИННИКОВ М.А.

Технический секретарь:

объявлениях.



Оригинал-макет

подготовлен
в Институте прикладной экологии
Республики Дагестан

Подписано в печать 20.11.2008.
Формат 70х90%. Печать офсетная.
Бумага офсетная № 1.
Объем 12,5. Тираж 1150. Заказ № 78.

Тиражировано
в типографии «АЛЕФ»
г. Махачкала, ул. Дахадаева, 21

ШАХБАНОВА Н.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, Ростовского научно-исследовательского института гигиены, экологии, сертификации, Тебердинского государственного природного биосферного заповедника, ООД «Экосфера», Министерства образования Кабардино-Балкарской республики, Сулакэнерго РАО ЕЭС России, ФГУП «Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства, ООО ЦентрКаспнефтегаз, 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: ecodag@rambler.ru
119017, г. Москва, Старомонетный пер., 29, тел./факс +7 (495) 629-31-47; 629-15-14;
<http://www.ecoregion.ru>



СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

Курбанов М.Г. К истокам социально-экологической реальности: дом и дорога 6

МЕТОДЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Крооненберг С.Б., Абдурахманов Г.М., Бадюкова Е.Н., К. Ван дер Борг, Калашников А., Касимов Н.С., Рычагов Г.И., Свиточ А.А., Вонхов Х.Б., Весселинг Ф.П. Солнечная радиация 2600 ВР и Малый ледниковый период как причины наслоений Каспийского моря..... 12
Мунин П.И., Кочуров Б.И. Геоинформационные аспекты глобализации устойчивого развития общества..... 21
Ляшенко Н.В., Ажгиревич А.И., Денисова А.В. Ресурсо-энергосбережение при хлор-биоцидной обработке воды 33

ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Абакарова Б.А., Асадулаев З.М. Внутрипопуляционная изменчивость признаков *Rosa oxodon* Boiss. на Гунибском плато 42
Засоба В.В., Меденец Е.Ю. Видовое разнообразие эпифитных лишайников как индикационный признак антропогенного влияния на лесные экосистемы степной зоны 46
Солтанмурадова З.И., Балаева М.Н. Систематический анализ флоры хребтов Гимринский и Салатау (Восточный Кавказ) 53
Дымова Т.В. Особенности восстановления растительного покрова после пожара на песчаных почвах дельты Волги 59

ЭКОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

Батхиев А.М. Закономерности дифференциации природных условий Кавказа как основа для биоэкологического анализа 64
Батхиев А.М., Точиев Т.Ю. Влияние дифференциации природных условий Кавказа на состав и распределение млекопитающих в горах 74
Ершова Т.С., Волкова И.В. Особенности ферментативной активности пищеварительного тракта молоди лососевых рыб 86
Ильях М.П. Миграции хищных птиц в Предкавказье 90
Красникова Е.В. Об особенностях кутикулоглифики бедра задней ноги блох семейства Ceratophyllidae (Insecta, Siphonaptera) 95
Курбанова Н.С., Абдурахманов А.Г., Алиева М.З. Сравнительный анализ видовых составов совков Lepidoptera (Noctuidae) различных районов Дагестана 101
Лысенко И.О. Особенности биологии и экологии *Oestrus Ovis* 109
Чавычалова Н.И., Кушнарченко А.И. Влияние зарастаемости нерестилищ макрофитами на эффективность естественного воспроизводства северокаспийской воблы 115
Семенов Д.Ю., Шестаков В.В., Масленникова А.И. Биоэкологическая характеристика черноморской иглы Куйбышевского водохранилища 121

ЭКОЛОГИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ

Халдун А.О., Нуратинов Р.А. Испытание новой питательной среды при изучении экологии микроорганизмов родов *Nocardia* и *Rhodococcus* 125

ГЕОЭКОЛОГИЯ

Абдурахманов Г.М., Монахова Г.А., Алдабаев А.А., Ахмедова Г.А. Границы на Каспийском море в соответствии с бассейновым принципом 130
Островская Е.В., Бреховских В.Ф., Волкова З.В., Монахов С.К., Курапов А.А., Кочарян А.Г. Тяжелые металлы в системе «Дельта Волги – Северный Каспий» 133
Хлебцова Е.Б., Пучков М.Ю. Эколого-депрессивное районирование города Астрахани 140

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ

Зволинский В.П., Григоренкова Е.Н., Пучков М.Ю. Влияние однолетних бобовых культур на агрегатный состав почвы 143
Айтемиров А.А., Гасанов Г.Н., Мусаев М.Р., Гасанова С.М. Пути решения экологических проблем агроландшафтов Западного Прикаспия 146

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ТУРИЗМ И РЕКРЕАЦИЯ

Супруненко Ю.П. Горные национальные парки и экологический туризм 151

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ 155



CONTENTS

GEOECOLOGY

Kurbanov M.G. To sources of a socially-ecological reality: the house and Road.....6

METHODS OF ECOLOGICAL RESEARCHES

S.B. Kroonenberg, G.M. Abdurakhmanov, E.N. Badyukova, K. van der Borg, A. Kalashnikov, N.S. Kasimov, G.I. Rychagov, A.A. Svitoch, H.B. Vonhof, F.P. Wesselingh
Solar-forced 2600 Bp and Little Ice Age highstands of the Caspian Sea.....12
Munin P.I., Kochurov B.I. Geoinformation aspects of globalization of steady development of a society.....21
Layshenco N.V., Aghgirevich A.I., Denisova A.V. Resource-energy-saving
at chlorine-biocide to processing of water.....33

ECOLOGY OF PLANTS

Abakarova B.A., Asadulaev Z.M. Intropopulation variability of *Rosa oxyodon* Boiss. indications
on Gunib plateau.....42
Zasoba V.V., Medenez E.U. Species' variety of epithipical lichens as an indicational sign
of humain influence on forest ecosystems of steppe zone.....46
Soltanmuradova Z.I., Teimurov A.A., Balaeva M.N. The regular analyses of flora of Gimry
and Salatau chains (the East Caucasus).....53
Dymova T.V. Special features of plant cover recovery after fire at sand soil of the Volga delta.....59

ECOLOGY OF ANIMALS

Bakhtiev A.M. Laws of differentiation of an environment of Caucasus as a basis for the bioecological analysis.....64
Bakhtiev A.M., Tochiev T.U. Influence of differentiation of an environment
of Caucasus on structure and distribution of mammals in mountains.....74
Ershova T.S., Volkova I.V. Features of enzymatic activity of a digestive path of young of salmon fishes.....86
Ilyukh M.P. Migrations on birds of prey in precaucasus region.....90
Krasnikova E.V. About the peculiarities of cuticulaglifics of the hind leg of the Ceratophyllidae
family fleas (Insecta, Siphonaptera).....95
Kurbanova N.S., Abdurakhmanov A.G., Alieva M.Z. The comparative analysis of specific structures
scoop Lepidoptera (Noctuidae) various areas of Dagestan.....101
Lysenko I.O. Features of biology and ecology *Oestrus Ovis*.....109
Chavichalova N.I., Kushnarenco A.I. Influence of overgrowing of spawning grounds
by macrovegetation on efficiency of natural reproduction of north Caspian voblas.....115
Semenov D.U., Shestakov V.V., Maslennikova A.I. The bioecological characteristics
of Black Sea needle of Kujbishev water basin.....121

ECOLOGY OF MICROORGANISMS

Doctor Khaldoon A.O., Nuratinov R.A. New nutrient medium test at studying
of microorganisms ecology of *Nocardia* and *Rhodococcus* sorts.....125

GEOECOLOGY

Abdurakhmanov G.M., Monakhova G.A., Aldabaev A.A., Akhmedova G.A. The Caspian Sea borders in
accordance with the basin principle.....130
Ostrovscaya E.V., Brekhovskikh V.F., Volkova Z.V., Monakhov S.K., Kurapov A.A., Kocharan A.G.
Heavy metals in system «Delta of Volga - Northern Caspian Sea».....133
Khlebtsova E.B., Puchkov M.J. Ecologo-depressive division into districts of Astrakhan.....140

AGROCULTURAL ECOLOGY

Zvolinski V.P., Grigorenkova E.N., Puchkov M.J. Influence of annual bean cultures
on modular structure of ground.....143
Ajtemirov A.A., Gasanov G.N., Muaev M.R., Gasanova S.M. Enveromental problems
of Vestern Caspean agricural landskape. Ways of their decision.....146

ECOLOGICAL TOURIZM AND RECREATION

Suprunenko U.P. Mountain national parks and ecological tourism.....151



RULES FOR THE AUTHORS 155



ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

УДК 504.03

К ИСТОКАМ СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ РЕАЛЬНОСТИ: ДОМ И ДОРОГА

© 2008. Курбанов М.Г.

Дагестанский государственный университет

В статье рассматривается вопрос о том, как возникает социально-экологическая реальность. Формируясь как целостная система, она предполагает многомерное взаимодействие общества с природой, в ходе которого общество рассматривается как социоморфный организм, имеющий своеобразное выражение в таких феноменах, как дом и дорога. Дом рассматривается как собирательный образ, в котором выражается особый источник для «оседлого» структурирования социально-экологической реальности, а дорога – для ее «кочевого» структурирования.

The problem of socio-ecological reality origins is considered. Being formed as an integral system, socio-ecological reality suggests multi-dimensional interaction of society and nature when the former is viewed as a sociomorphic organism expressed in such phenomena as home and road. Home is regarded as a collective image converging a special source for «settled» structuring of socio-ecological reality, while road converging the latter's «nomadic» structuring.

Ключевые слова: человек, социальная экология, реальность, дом, дорога.

Вопрос о том, когда и как возникает социально-экологическая реальность, является открытым и продолжает активно обсуждаться в научной литературе [2, 3]. Метафорически можно сказать, что эта реальность возникает вместе с человеком. Но человек не сразу обнаружил в себе раскол между своим существованием и своей сущностью. Ведь сама по себе социально-экологическая реальность – это одна из форм проявления постоянно усугубляющегося разрыва между сущностью и существованием человека. Социально-экологическая реальность становится очевидной лишь с учетом понимания тех экологических проблем, которые перед человеком ставит его повседневная жизнь. Поэтому, задумываясь над тем, когда возникли экологические проблемы, можно согласиться, что «на этот вопрос есть два ответа: 1. Они были всегда, только люди об этом не всегда знали; 2. Они возникли после того, как земля была полностью заселена, и люди стали применять машинную технику» [1].

Социально-экологическая реальность как целостная система предполагает многомерное взаимодействие общества с окружающей природной средой. В ходе такого взаимодействия каждое общество (община, этнос, компактно проживающее население) рассматривается как особый социоморфный организм, имеющий своеобразное выражение каких-то общих тенденций и закономерностей развития, определяемых не только первичными факторами, т.е. самим социальным организмом и средой его обитания, но и вторичными факторами, т.е. теми изменениями и модификациями, которые организм и среда постоянно вносят друг в друга.

На смену примитивной, традиционной, классической схемы «организм – среда» в экологию постепенно приходят новые, более сложные и многомерные способы понимания. Среди них такие, как «естественное – искусственное», «натура – культура», «эволюция – коэволюция» и др. Современная социальная экология изучает не только полярное взаимодействие между естественной и



искусственной средой, но и сочетание между различными комплексами естественно-искусственных сред обитания в аспекте преобладания одних над другими, или в соотношении различных способов их взаимной адаптации друг к другу.

Историко-генеалогическую и феноменологическую картины происхождения социально-экологической реальности наглядно можно рассмотреть на примере таких антропосоциоморфных объектов, как дорога и дом, которые существенно отличаются от звериной тропы или звериного логова. Являясь абстрактно-теоретически вычлененными из социального организма, они как конкретные феномены сосуществуют не только в отношении между собой, но и в отношении целостного социального организма. Архаический человек, живущий в условиях дикости, начинает с того, что он, покидая природу как естественное место обитания и соответствующий этому месту способ относительно безопасного существования, открывает для себя необходимость особого убежища и пристанища. Таким убежищем и пристанищем становится **дом** (греч. *oikos* – дом, жилище) как специальное место, в котором человек не просто скрывается как в эпизодическом укрытии (шалаш, землянка, пещера), защищающем его от стихийных сил природы, но и находит новый способ существования, выделяющий его из природы. Такой способ существования помогает ему очеловечить пространство своей жизни и укоренить, укрепить свое бытие в мире.

Социальное пространство и социальное время как таковые не существуют без человека, инсталлирующего собой свое же собственное укорененное существование не только во внешних для себя явлениях, но и в других людях и в мире вообще. В этом смысле дорога и дом как культурные инсталляции человеческого бытия открывают в наличном пространстве и времени особые формы и способы воплощения человеческой свободы, которые изначально не могут быть заполнены чем-либо помимо человеческого присутствия. Дорога и дом – творения человека, укореняющегося в мире.

Если архаично-дикий человек по естественной необходимости приходит к некоторому домообразию, которое ему отчасти уготовила природа, то классический варвар намеренно занимает себя домостроем, он сознательно строит свой дом *«по своему образу и подобию»*. Поэтому, приходя в дом через инсталляцию самого себя, выстраивая дом как продолжение самого себя, человек одновременно открывает для себя и такое социально-территориальное образование, как дорогу. Матафорический проблеск смысла русской поговорки *«дорогу осилит идущий»* испанцы давно довели до семантического совершенства в виде своей поговорки *«дорогу творит идущий»*.

Основное функциональное назначение дома изначально состояло в том, чтобы он обеспечивал человека необходимой продолжительностью (временем) благополучного существования. Дорога же предназначалась для обеспечения человека необходимой протяженностью (пространством) существования. Конечно, дом (как и дорога) имеет свое собственное пространство и время. Но как укорененные формы социальной организации бытия дом функционально предназначен для времяпрепровождения, а дорога – для пространственного препровождения социально значимых позиций. В этом смысле дорога предназначена для того, чтобы не заблудиться, а дом – чтобы не оказаться приبلудным для самого себя.

В дом *«приходят»* и близкие человеку домашние животные, и садово-огородные растения, которые вместе с ним составляют особый живой мир **домашнего хозяйства**, в отличие от диких животных и растений, продолжающих существовать в природе независимо от человека. В этом смысле дом действительно становится эпицентром личной борьбы человека-варвара со стихийными силами природы. Плоды этой борьбы сначала радуют, воплощаясь в новых условиях и возможностях защиты антропоморфной жизни, в наращивании ее потенциала для дальнейшего покорения природы. Но и природа не оставляет долгим нарушенное равновесие. В ходе такой борьбы дом становится и особым местом, в котором человек как *странник мира* получает особое успокоение в качестве домашнего существа, обретает способ укорененного существования, овеществляющего и идеализирующего его жизнь, его прочное и устойчивое бытие в вечном потоке времени и в бескрайних просторах пространства. Дом как особое выражение человеческого бытия, наряду с процессами овеществления, реализующих функцию домашнего очага, реализуется также и посредством процессов идеализации, воплощающих функцию домашнего алтаря. Домашний очаг начинает символически замещать природу, а домашний алтарь – бога. У очага можно поесть, поспать, согреться, а у алтаря мож-



но предстать перед всевышним в своем истинном виде, помолиться и покаяться. Дом превращается в «*Ноев ковчег*», плывущий по реке жизни из «*града земного*» в «*град божий*».

В этом смысле можно прямо сказать, что именно дом кладет начало истории. Вся история человечества – это история обустройств и захватов домашней жизни. Символически можно обозначить, что перед человеком-варваром, который перестал быть диким зверем, открылись две противоположные возможности укоренения социального бытия. Первая возможность связана с продолжительностью социального времени, вторая – с протяженностью социального пространства. В результате этого появились предпосылки для формирования двух направлений культурно-исторического развития – оседлой культуры, основанной на приоритетности освоения более продолжительных форм социального времяпрепровождения, и кочевой, основанной на приоритетности освоения более обширных форм социального пространства.

Действительно, дорога творится идущими по ней, а дом творится живущими в нем. Для оседлой культуры стержневым началом должен был стать и действительно стал дом, а потом, как следствие этого, появилась дорога к дому и от дома. Поэтому дом в оседлой культуре является приоритетным способом социальной укорененности во времени. В свою очередь, укорененность во времени открывала перед человеком возможность обращения от бренного к вечному. Здесь дом является социокультурным механизмом постижения вечности. Для кочевой культуры таким исходным и приоритетным пунктом развития социального бытия стала дорога, а потом появился дом как вожделенный итог странствий. Поэтому у кочевников «*камни, ставившиеся по обочинам дорог, чтобы защищать и охранять*» [5. С. 224] странствующих, дорожные метки и ориентиры являются не просто носителями символических и практических форм организации социальной жизни, а особыми способами социальной укорененности в пространстве. Это обстоятельство, в свою очередь, открывает перед человеком возможность обращения от имманентного к трансцендентному, от налично-присущего бытия к искомо-вездесущему бытию.

Для подтверждения священного отношения к домашнему очагу у народов с оседлым образом жизни и такого же священного отношения к дороге у народов с кочевым образом жизни, характерные примеры рассматривает М. Элиаде, который обратил внимание на примечательную деталь в погребальных ритуалах. Так, в случаях смерти детей «гуроны хоронят детей под дорогой, чтобы они могли проникнуть в утробу проходящих по ней женщин и родиться снова. Жители Андаманских островов хоронят детей под очагом, прямо в своих домах» [5. С. 239].

Обособленное существование кочевой и оседлой жизни в раннем, архаическом варварстве не могло продолжаться долго в своем чистом виде. Их эпизодическое столкновение всегда давало для развития культуры неожиданные и перспективные плоды, которые сполна раскрывались лишь в условиях классического варварства. Крестовые походы классического варварства неизбежно приводят кочевую и оседлую культуры к череде таких столкновений, результат которых очень скоро дает о себе знать. Эпизодические столкновения между элементами этих культур уступают место их намеренному чередованию и интенсивному структурному взаимодействию, в результате которого пространственная локализованность дома компенсируется неограниченными возможностями для времяпрепровождения, а временная локализованность дороги – неограниченными возможностями в протяженности места.

В духовных структурах кочевой культуры постепенно формируется особая мифотворящая экзистенция стихийного романтизма. В домашнем уюте романтизма нет и быть не может. Поэтому недостаток и отсутствие романтизма в доме всегда возмещались разными символами, а в конечном счете и символизмом всеобщего присутствия человека в мире. В этом смысле можно предположить, что стихийный символизм возникал именно как духовная экзистенция оседлой культуры. В ходе культурно-исторического развития романтизм и символизм постепенно становятся интеллектуально сформировавшимися явлениями духовной жизни на рубеже XVIII – XIX веков. Именно зрелый романтизм окажется способным включать в себя и включается сам в элементы зрелого символизма. Поэтому в условиях такой зрелости «каждая реальная вещь, событие, общественная структура или исторический период стали трактоваться как символ бесконечного объективного



мира с вытекающей отсюда настоящей склонностью к фантастике и к проповеди ухода в бесконечные дали абсолютно объективной действительности» [4].

Такой переворот пространства и времени жизни не только открывает перед человеком неисчерпаемые «ресурсы бытия», но и ставит его перед угрозами и вызовами бесконечного мира. Это выражается в том, что теперь человек «лишен определенного места на земле, боится за себя, со всех сторон окружен неясными вопросами» [6]. Дом как инструмент, механизм и машина по освоению социального времени, а также дорога как инструмент, механизм и машина по освоению социального пространства не растворяются в мегаполисе, но в условиях мегаполиса теряют традиционное самостоятельное значение.

В дальнейшем, забегая вперед, можно отметить, что с появлением цивилизованного мегаполиса создается такая организация социально-экологической реальности, в которой становится все более востребованным слияние дороги и дома в одно целое; внутри дома могут появляться разные дороги, а внутри дороги появляются разные дома. От каждого из этих домиков могут исходить свои дороги, которые как ручейки сливаются в общий мегаполисный поток. (Если можно было бы дом уподобить нейрону, а дорогу – аксону, то мегаполис здесь метафорически уподобился бы нервной системе, управляющей работой всего организма, именуемого социумом.)

Особо обращая внимание на вполне самостоятельную организацию домашней жизни, можно прямо сказать, что дом представляет собой исторически переходную форму человеческого существования – от дикой природы к цивилизованному мегаполису. Привыкая к жизни в доме и на дороге, человек не всегда понимал их сокровенного смысла. Но он всегда видел в доме не просто укрытие, как и в дороге – не просто звериную тропу, протоптанную из леса к водопою, а особые инструменты и механизмы, укореняющие его социальное бытие в мире. В этом смысле, идущая от «земного града» «дорога тяжела и опасна, потому что это на самом деле дорога от профанного к священному, от преходящего и иллюзорного к реальному и вечному, от смерти к жизни и от человека к Богу» [5. С. 349-350]. Поэтому человек всегда одухотворялся домашним алтарем и горней дорогой.

Метафорический образ «первочеловека Адама», обитающего в раю, характеризуется тем, что Адам не имеет нужды быть странником или домочадцем. «Рай» – это и есть идеальное пристанище, пребывание в котором не требует ни дома, ни дороги, ни, тем более, мегаполиса. Для человека «райское бытие» является абсолютно вечным, лишенным какого-либо становления. Дом и дорога олицетворяют раскол человеческого бытия, в котором и через который человек обречен, с «ностальгией по раю» или без нее, прилагать усилия в постижении себя как непрерывного становления своей человечности.

Будучи заброшенным в мир, человек становится странником, никогда не способным реализовать богоподобное тождество себя со своим бытием. Дорога превращает человека в центробежное существо, претендующее в идеале на свою открытую бесконечность; она всегда зовет человека к свершению новых и новых странствий, влечет его в горний и дольний путь, открывающий перед ним возвышенные и широкие просторы мира. Дом же всегда придает человеку особую центростремительную силу, что и превращает человека в центростремительное существо. Поэтому свою роковую заброшенность в мир человек компенсирует и отчасти устраняет благодаря дому, который делает существование человека хоть в чем-то осуществленным, локальным, конечным, личностным и комфортным. В доме человек не только отдыхает между странствиями, но также реализует и особую укорененность своего бытия, которую он в свое время утратил, оказавшись «изгнанным из утробырая». Поэтому как классический, так и современный человек-варвар предпочитает находиться либо дома (полагая дом как домашнее хозяйство), либо в дороге (полагая дорогу как поиск нового дома), в отличие от цивилизованного человека, предпочитающего сполна потреблять различные блага всего мегаполиса, а не только собственного дома.

Именно дом помогает человеку усмирить агонию странствий, устранить перспективу бесконечных блужданий и, в конечном счете, постичь свою пространственность, топонимичность. Благодаря дому человек находит себя и свое место в мире. Казалось бы, должно быть все наоборот, но, как это ни странно, дорога всегда учит человека постигать ценность своего социального времени («хронос»), которое разделяет одно занимаемое им место от другого, а дом учит его постигать



ценность своего социального пространства («топос»), своего места, которое укореняет его бытие в мире.

В отношении к миру природы дом всегда выражает пространственную закрытость, замкнутость, отгороженность человека от окружающей натуралистичности. Бездомный человек становится открытым и беззащитным перед силами природы (если он как «бомж» не пользуется благами мегаполиса), ибо натуралистичность пронизывает человека не только изнутри, но и снаружи. Человек-варвар разжигает домашний очаг, позволяющий ему совместно с близкими лучше питаться, согреться, укрыться. Поэтому функция дома состоит не только в различении и разграничении внешних и внутренних форм натуралистичности, но и в том, чтобы оказать особую поддержку внутренней, интимной, сокровенной натуралистичности человеческого существа. Дом всегда выражает очевидную, открытую, приставленную к месту укорененность, устойчивость культуры, транспортабельность ее достижений из внешней, социальной формы во внутреннюю, индивидуальную, эгоистическую, интимную реальность. Дом делает человека открытым только для мира культуры, ибо бездомность подрывает культуру человека изнутри. Внутренний мир человеческой природы воспроизводится в доме только в формах, необходимых для существования тела, исключая самые невероятные случайности, подстерегающие человека в открытой природе. Такие стихийные случайности окружающей природы настолько удаляются от человека, насколько дом может их отодвигать или устоять против их натиска, делая человека удаленным от них и недоступным, чем это было бы помимо дома.

В подлинном смысле человеческая дикость, оставаясь в пределах самой себя, никак не могла бы сотворить дом. В этом смысле дом – это самое величайшее открытие архаичного варварского человека, обремененного простейшими достижениями оседлой культуры. Точно так же и открытие путей-дорог, ведущих к лучшей жизни, всегда будет оставаться самым возвышенным достижением людей, живущих в кочевой культуре.

Если дом архаичного варварства строился из естественных материалов, собранных в природе (дерево, камень, глина и пр.), то цивилизованный дом даже в условиях варварства строится из искусно обработанных материалов, постепенно заменяемых целиком искусственными (железо, бетон, стекло и пр.).

Дом предстает перед человеком как особое коммуникативное бытие. Шаг за шагом человек учится понимать, что дом может быть не только объектом, но и субъектом коммуникации. Механизмы фетишизации наделяют дом способностями спрашивать и отвечать, грустить и смеяться, громко заявлять о себе и скромно умалчивать о происшедшем. Даже если в доме нет хозяина, то за него начинают «говорить» стены, столы, стулья и прочая домашняя утварь, способная оставаться живым домашним артефактом.

Если «язык – дом бытия» (М. Хайдеггер), то по правилам формальной логики можно метафорически заключить, что «дом – рассказывающее о себе бытие», в отличие от природы, выражающей хаотично-звучащее, суетливо-шумливое бытие, способное скрипеть, хрустеть, рычать и визжать. Дом «может» спрашивать и отвечать, придавать силы и забирать время, удивлять гостя и восторгать хозяина. В своем цивилизованном идеале дом – это обменивающееся, общающееся, дискурсивное бытие, составляющее часть *личного* человеческого бытия. Поэтому дом может рассматриваться в качестве механизма, открывающего, передающего и приобретающего различные логико-семантические фигуры *личной* жизни человека.

Покинув природу в качестве непосредственной среды обитания и переселившись в дом, человек из дикаря незримо начинает превращаться в варвара. Он создает в доме очаг для своего тела и алтарь для своей души. В отличие от естественного укрытия в природе, дом – это не только материально-вещественная оболочка для человеческого тела (дом как очаг), но и особая духовная *личина* для души, делающая человека *личностью* (дом как алтарь). Поэтому в самом широком смысле можно сказать, что человек, у которого нет дома (или того, что он считает своим домом), не может быть *личностью*. Пуская гостя в свой дом, человек, порой сам того не ведая, разоблачается, сбрасывает с себя скрывающую его оболочку, показывает свою *личину*, за которой видно, кто он есть такой и что собой представляет на самом деле. Домашний покой и уют облагораживает его нравы и нравы гостя, совершенствует формы сотрудничества, солидарности, общения, объединения и уединения.



Наряду с очагом человек создает в своем доме и алтарь, т.е. символическое место, в котором он может жертвовать собой и своими прихотями во имя более высоких стремлений и ценностей. Это своего рода «красный угол», предназначенный для общения с высшей сущностью бытия. Дом, понимаемый как алтарь, актуализируется в качестве машины, очеловечивающей высшие ценности (в лице бога) и приближающей эти возвышенные очертания к витальному бытию человека.

Таким образом, дом характеризуется двумя основными значениями. Первое реализует человеческую обитель в качестве домашнего очага, где можно поесть, поспать, согреться, укрыться, т.е. сделать то, что человек всегда делал, обитая непосредственно в природной среде. Второе превращает дом в алтарь, т.е. символическое место, где можно откровенно предстать перед высшими ценностями и идеалами бытия в своем истинном виде. Но, открываясь перед высшей сущностью, человек в своем доме одновременно скрывается от других (иных) людей. Поэтому входящий в дом гость воспринимается как «посланник свыше». Очевидно, гостеприимство на Востоке ценится больше, чем на Западе, по той причине, что на Западе «сын божий» Христос уже был ниспослан к людям, что и обрекает западную культуру на производство «безбожного человека». На Востоке же «бог бесчеловечен», поскольку он дан человеку в сокровенно-возвеличенном могуществе. Поэтому ниспосланный гость – это один из символов святости в доме восточной культуры, выражающий вечное ожидание особой формы снисхождения бога до человеческого бытия.

Развитие дома в условиях архаичного варварства заканчивается апофеозом – человек приводит в дом так называемых домашних животных, которые окончательно закрепляют, укореняют его овеществленное бытие в окружающем мире. С этого момента начинается формирование классического варварства, в ходе которого человек учится понимать предельные основы своего овеществленного бытия. Здесь обнаруживается, что дом – это место, в котором он занимает, хотя и центральную, но все же часть пространства, наряду со всем тем, что им усвоено, присвоено, сделано собственным имуществом, организовано в форму хозяйства, которое посредством труда тем или иным образом создается, приобретает, накапливается, хранится, обменивается, распределяется и потребляется.

Внутренние тенденции развития дома тесно переплетаются с внешними, выражающимися в варварских нашествиях одних народов на домашнюю укорененность других народов. В этих нашествиях выражено истинное предназначение варварства, извлекающего высшую доблесть человека из силового превосходства над окружающей социально-экологической средой, в отношении к которой дом становится центром жизни. Это силовое превосходство «своего» над «не-своим» (другим, иным, инаковым) проистекает из рефлексивного осознания необходимости превосходства домашнего начала над не-домашним, порой даже вопреки трудовым усилиям над собой и вопреки насилию над своей природой. Это структурное разделение социально-экологической реальности на внутреннее, имманентное ядро и внешнюю, экскурсивную среду, сыграет в дальнейшем важную роль для генерализации новых тенденций развития всей экологической реальности человека и общества.

В отношении к архаичным цивилизациям, имеющим локально-очаговый характер, классическое варварство получает негативное значение и становится основным механизмом разрушения, но в отношении к дикому миру оно выступает как позитивный скачок истории, как пример, достойный подражания. В этом смысле варварство функционирует как особые шлюзы, через которые проходит ковчег человечества по реке истории, переходя с одного уровня возможностей существования на другой уровень.

Дикость не в состоянии противостоять архаической цивилизации. Поэтому цивилизованный дом (например, в облике полиса, города-государства) и не нуждался в том, чтобы быть крепостью или замком, а пути-дороги (например, в облике магистралей Римской империи) не нуждались в том, чтобы быть извилистыми тропинками, огибающими естественные преграды. Более того, с давних времен среди кочевых племен было принято за правило, что для настоящих мужчин непристойно жить в городе, опоясанном крепостной стеной, а для путника – зазорным ходить звериными тропами. Дом как замок и крепость в своем таковом смысле и в функциональном значении автономного образования преобразуется в условиях классического варварства, которое благодаря этому навсегда получает сокровенно-исторический положительный смысл, состоящий в том, что



варварство не только преодолевает, разрывает, но и полностью снимает социально-непрерывный характер дикости в различных структурах социально-экологической реальности.

Таким образом, на примере развития дома и дороги видно, что социально-экологическая реальность в историческом процессе отчетливо выражается в том, чтобы установить и усилить структурные связи и зависимости между разными способами существования человека и его социальной сущностью, сделать возможной стыкуемость дискретных и непрерывных форм его социально-экологического развития.

Библиографический список

1. Гиренок Ф.И. Ускользящее бытие. – М.: ИФ РАН, 1994. – С. 20.
2. Карпинская Р.С., Лисеев И.К., Огурцов А.П. Философия природы: коэволюционная стратегия. – М.: Мысль, 1995. – 488 с.
3. Реймерс Н.Ф. Концептуальная экология. – М.: Мысль, 1992. – 215 с.
4. Лосев А. Из бесед и воспоминаний // Студенческий меридиан, 1988, №№ 8-12 (9). – С. 36-41.
5. Элиаде М. Избр. соч. Очерки сравнительного религиоведения. Перев. с англ. – М.: Ладомир, 1999. – С. 224, 239, 349-350.
6. Эстиноза С.А. Кто есть человек? Философская антропология // Это человек: Антология / Сост., вступ.ст. П. С. Гуревича. – М.: Высшая школа, 1995. – С. 75.



МЕТОДЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

УДК 504.75.062

SOLAR-FORCED 2600 BP AND LITTLE ICE AGE HIGHSTANDS OF THE CASPIAN SEA

© 2008. **S.B. Kroonenberg, G.M. Abdurakhmanov, E.N. Badyukova, K. van der Borg, A. Kalashnikov, N.S. Kasimov, G.I. Rychagov, A.A. Svitoch, H.B. Vonhof, F.P. Wesselingh**

Department of Applied Earth Sciences, Delft University of Technology, 2600 GA Delft, The Netherlands

Institute of Ecology, University of Dagestan, Makhachkala, Russia

Faculty of Geography, Moscow State University, Russia

Faculty of Physics and Astronomy, Utrecht University, The Netherlands

Faculty of Geology, Moscow State University, Russia

Faculty of Earth and Life Sciences, Vrije Universiteit Amsterdam, The Netherlands

Naturalis, National Museum of Natural History, Leiden, The Netherlands

The researches combining a social, economic and ecological content, find out a generality of appendix area and global purpose. This purpose image is hidden behind the term "sustainable development". These restrictions are presented as the multiplicative index of the development. This index is reflecting an information balance of a territory. The level of the Caspian Sea, the largest inland sea in the world, has fluctuated capriciously in history, with amplitudes up to 3 m in the last century, to 25m in the last millennium, and to over 150m since the Last Glacial. The results suggest that the last major highstands occurred around 2600 BP and in the Little Ice Age and coincide with global cooling events associated with minima in solar activity. This suggests that millennial precipitation changes in the Volga River drainage basin are also forced by solar activity.

Исследования, включающие в себя социальное, экономическое и экологическое содержание, выявляют общность сопутствующих областей и глобальной цели. Эта цель скрыта за понятием "устойчивое развитие". Эти ограничения представлены как мультипликативный индекс развития. Этот индекс отражает информационный баланс определенной территории. Уровень Каспийского моря, наибольшего внутреннего моря в мире, сильно колебался в течение своей истории, с амплитудами до 3 м в прошлом столетии, до 25 м в последнем тысячелетии, и до более 150 м начиная с Последнего Ледникового периода. Результаты показывают, что последние главные наложения произошли приблизительно в 2600 г. до н.э. и в Малом Ледниковом периоде и совпадает с глобальным охлаждением, связанным с минимумами в солнечной активности. Это позволяет предположить, что тысячелетние изменения осадков в волжском речном бассейне также вызваны солнечной активностью.

Ключевые слова: солнечная активность, наложения, Малый Ледниковый период, Каспийское море

1. Introduction

The Caspian Sea, a closed basin since 5.5 Ma ago, has experienced much more rapid sea-level



changes than the world's oceans. Three times in the last century, Caspian shore dwellers were caught by surprise. In 1929, Caspian Sea level, until then rather stable at -26 m below oceanic level, unexpectedly started to drop strongly, over 2 m in less than 15 years. Harbours silted up, rivers extended their courses downstream, wetlands desiccated, and sturgeons hardly could reach their spawning grounds anymore, recalling disasters like that of the Aral Sea in the more recent past. Plans were made to divert northwards flowing rivers in northern Russia and Siberia towards the Caspian, and a dam was built to isolate Kara Bogaz Bay from the Caspian. Scientists predicted that sea-level fall would continue.

But in 1977, when sea-level had dropped already 3 m, the Caspian suddenly started to rise, at a rate of 13 cm/year, a hundred times the present eustatic sea-level rise in the oceans. Relief soon turned into concern. Villages were inundated, people had to evacuate, infrastructure built on recently emerged terrain was destroyed, soils suffered salinization, wildlife habitats drowned, and Kara Bogaz Bay was hastily reopened. Plans were made to divert sea water to the drying Aral lake. Scientists predicted that sea level would continue to rise. But in 1995 sea level, now back at -26 m as in the 1920s, suddenly started to drop again, stabilizing around -27 m in the last 10 years (Rodionov, 1994; Cazenave et al., 1997).

In longer time scales, Caspian sea-level oscillations are even more dramatic. During the last 8000 years, sea level fluctuated repeatedly with amplitudes up to at least 25 m, and it dropped even from a Last Glacial highstand at + 50m down to possibly -113 m in the early Holocene (Rychagov, 1977, 1997; Varushchenko et al., 1987; Rodionov, 1994; Kroonenberg et al., 1997; Hoogendoorn et al., 2005).

The causes of Caspian Sea-level change are as yet poorly understood. Influx from the Volga river accounts for 80% of the input side of the water balance, and evaporation at sea level is the main process on the output side (Klige and Myagkov, 1992). But in spite of the great advances in understanding of our climate system, in spite of the predictive power of our Global Circulation Models, in spite of the accurate monitoring by satellite systems such as Topex-Poseidon/Jason, opinions about future Caspian sea-level trends diverge.

Short-term cycles such as the 1929-1995 cycle may be forced by internal atmospheric processes such as the North Atlantic Oscillation or El Nino-Southern Oscillation (ENSO) (Kislov and Surkova, 1998; Arpe et al., 2000), or variations in solar activity (Meshcherskaya, 2001). However, whether these controls apply also for longer time scales cannot be properly validated because the instrumental record of sea-level change reaches back only to 1837. Some authors do not believe in climatic forcing altogether, invoking instead tectonics (Lilienberg, 1994), geochemical causes (Clauer et al., 2000), or chaotic behaviour (Naydenov et al., 1994).

In the past, many age data on pre-1837 highstands have been collected from historical and archaeological archives (Varushchenko et al., 1987), and from outcrops in marine terraces and incised valley fills (Rychagov, 1977, 1997; Svitoch, 1991). However, these data are very fragmentary and often contradictory, partly due to questionable sampling strategies and obsolete dating methods. Most of the radiometric ages published so far are over 30 years old, and were obtained by bulk ^{14}C analysis on large samples of molluscs. As a result, that there is no consensus so far whether highstands record global warming (Velichko et al., 1988), global cooling (Zubakov and Borzenkova, 1990), or only regional effects (Rodionov, 1994; Meshcherskaya, 2001).

Lowstands are even more difficult to date. A lot of modern palaeoecological data have been obtained from cores from the Caspian Sea bottom (Jelinowska et al., 1998; Leroy et al., 2000; Boomer et al., 2005; Marret et al., 2004), but dating is difficult and they cannot be easily interpreted in terms of palaeobathymetry and sea-level.

2. Dating highstands in barrier complexes

One of the most reliable curves of Holocene sea-level change, based on age data alone and not on modelling was obtained by Rychagov (1977, 1997), mainly from outcrops along the Turali-Sulfat canal dug through the Novocaspian

(Holocene) barrier complex at the Turali-7 research station along the western Caspian coast in Dagestan, Russia (Fig. 1).

The Turali barrier complex consists of an 8 km long, 1.5 km wide complex of subparallel shell-



bearing sand and gravel barriers that have grown from the south into an open bay. At least five eastwards progradational phases have been recognised in the aerial photographs and in the field (Fig. 2), all with a SSE-NNW orientation slightly oblique to the present coast, and with a spit turning southwestwards at their northern extremity. Their top is situated at -21.5 m. A sixth phase, reaching to the -23.5 datum level, is strictly parallel to the present coast, cuts off the southern ends of the previous five phases and closed the bay off from the sea, thus creating the present-day Lake Bol'shoy Turali. The northern part of the barrier complex is covered by dunes. The present-day coast is formed by a narrow barrier-lagoon complex that formed after sea level started to rise in 1977 (Fig. 2).

Barrier complexes are particularly suitable to date highstands because of the nature of their dynamics, as has been observed during the last 1929-1995 Caspian sea-level cycle at this site (Kroonenberg et al, 2000; Storms et al., 2002). During sea-level fall, a widening strandflat and beach are exposed, surf produces low-angle seawards-dipping sand and gravel beds, and no lagoons are formed. As soon as sea level starts to rise, barriers are formed and a lagoon develops behind the barrier.

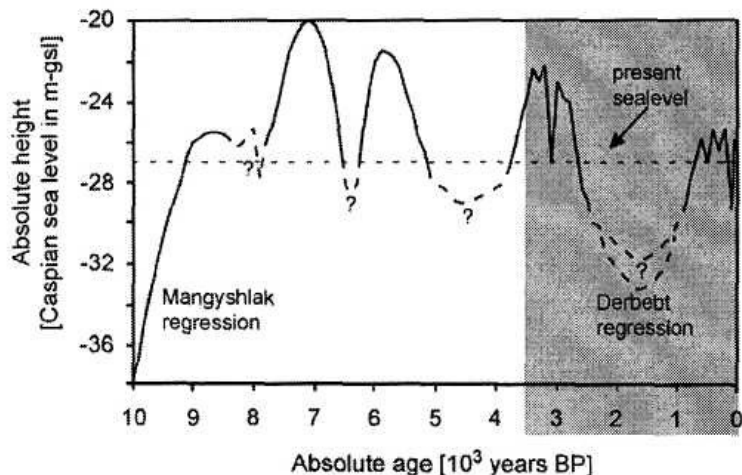


Fig. 1. Holocene sea-level curve of the Caspian Sea according to Rychagov (1977, 1997).

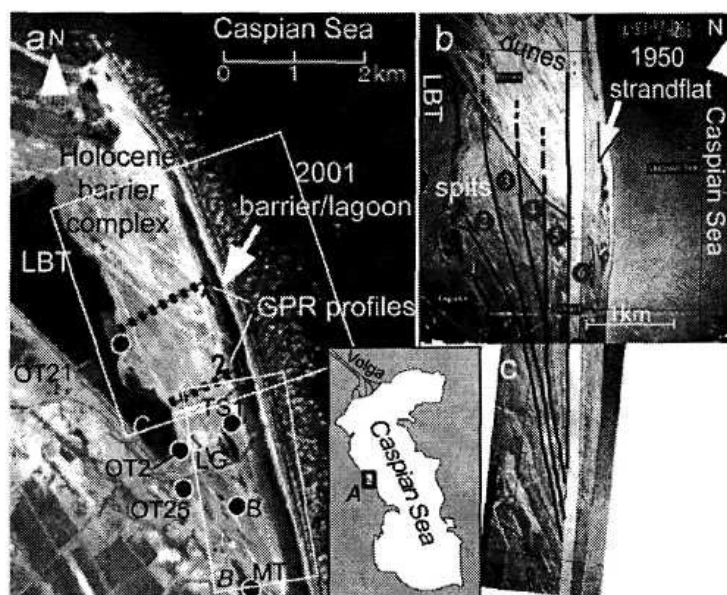


Fig. 2. (a) Location of Holocene barrier complex, 2001 barrier lagoon, GPR profiles (dated lines), outcrops (solid dots with OT and TS symbols) in ASTER image. LBT: Lake Bolshoy Turali. (b), (c) Detail same area in 1950 aerial photographs (for location see boxes), six



accretionary stages in the barrier complex, no lagoon along 1950 coast.

As long as sea level keeps rising, the barriers will move landwards due to washover processes during storms, and the lagoonal deposits are overridden by landwards-dipping washover deposits. Eventually, as sea level keeps rising and landwards encroachment of the barrier system continues, the erstwhile lagoonal deposits emerge at the shore face, and are eroded in the surf zone. Only when a highstand is reached, as in 1995, the lagoonal deposits become fossilised below the washover deposits. Top heights of the barriers themselves indicate the maximum storm wave height above the highstand. As sea level drops again, the lagoon dries out, a new strandflat proceeds seawards while the buried lagoonal deposits remain perched above the sea (Fig. 3, Kroonenberg et al., 2000). These overridden lagoonal deposits are the most suitable for obtaining highstand ages.

As long as salinity in the lagoons is not substantially lowered by run-off or groundwater input, they form a suitable habitat for brackish-water molluscs such as *Cerastoderma glaucum*, *Didacna* spp. and the mudsnail *Ventrosia ventrosa* (Yanina et al., 2005). In situ bivalves, recognisable by their vertical position and preservation of both valves, can be sampled from overridden highstand lagoonal deposits, dated, and their elevation and age approximately indicate the maximum sea level reached.

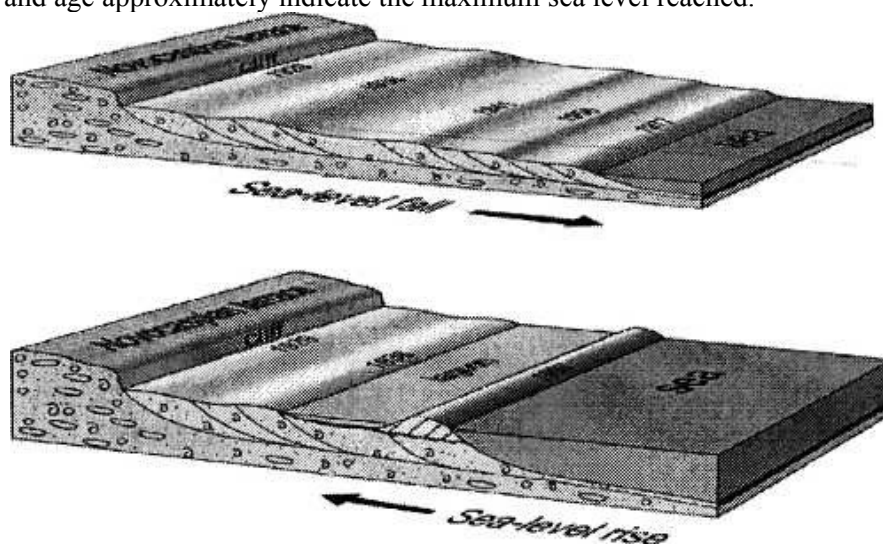


Fig. 3. Barrier dynamics during the full 3 m sea-level cycle of 1929-1995 AD, according to observations along the Turali coast, Dagestan. Note seaward dipping progradational strata in the strand flat and landwards dipping washover deposits in the barrier. Lagoonal deposits suitable for dating are those overridden by the last highstand barrier, in this case 1997. Modified after Kroonenberg et al. (2000).

Previous mollusc samples from the Turali barrier complex showed an inverted ^{14}C age profile from 5600 BP on top, through 3300 and 1600 BP at the bottom (Rychagov, 1977, 1997). Those samples had not been obtained from lagoonal deposits but were large samples of at least 10 single valves each taken from coarse-grained barrier deposits which contained reworked material, as has been ascertained in the field together with the authors. Moreover, they were dated with conventional ^{14}C techniques for which at least 50 g of shells had to be collected, thus increasing the risk of contamination. Even seemingly fresh mollusc samples from the modern beach gave conventional ^{14}C ages up to 1700 BP. This suggests that also many other ages published in literature should be viewed with caution, the more so as often adequate descriptions of sample occurrences are lacking and possible errors are rarely discussed.

3. Field data

We returned to Turali barrier complex to obtain new data with adequate sampling and dating



techniques. In 2001, the outcrops along the Turali-Sulfat canal were no longer visible, and therefore, we made two ground penetrating radar (GPR) profiles, 1465 m and 1080 m long across the complex, perpendicular to the coastline (Fig. 2), using Zond 12c equipment from Radar Systems, Inc., Latvia. The data were acquired with a screened 300 MHz antenna. The profiles consisted of sections of 45 m length, subdivided in sections of 15 m in order to correct for irregularities of observations in horizontal direction. The observations were made in continuous operation mode; the record length was equal to 200 ns. The interval between sounding stations was 3 cm on average. The acquired GPR data were processed in the following steps: (1) X-interpolation; (2) static correction to reveal the start of the record; (3) band-pass filtering to eliminate low-frequency and high-frequency noise; (4) conversion of time section into depth sections; (5) topographic correction. The maximum penetration depth is about 6 m.

In the GPR profiles, the same six growth phases could be established as in the aerial photographs. Highstands in each phase are characterised by the transition of landwards dipping washover lobes and seawards dipping progradational units, both overlying horizontal lagoonal strata (Fig. 4).

On the basis of the previous data and the GPR profiles, we sampled eight sites (outcrops, gravel pits, and borings). The most complete profiles are OT2 from the earliest, westernmost progradational phase 1, OT21 from phase 2 (Fig. 5), and TS 1 in which phase 5 deposits with a palaeosol are overlain by phase 6 deposits. Single bi-valved mollusc specimens were collected in situ from fine-grained lagoonal deposits for accelerator mass spectrometry (AMS) I4C dating and C, O, and Sr isotope analysis. Biogeochemical data are reported by Vonhof et al. (2004).

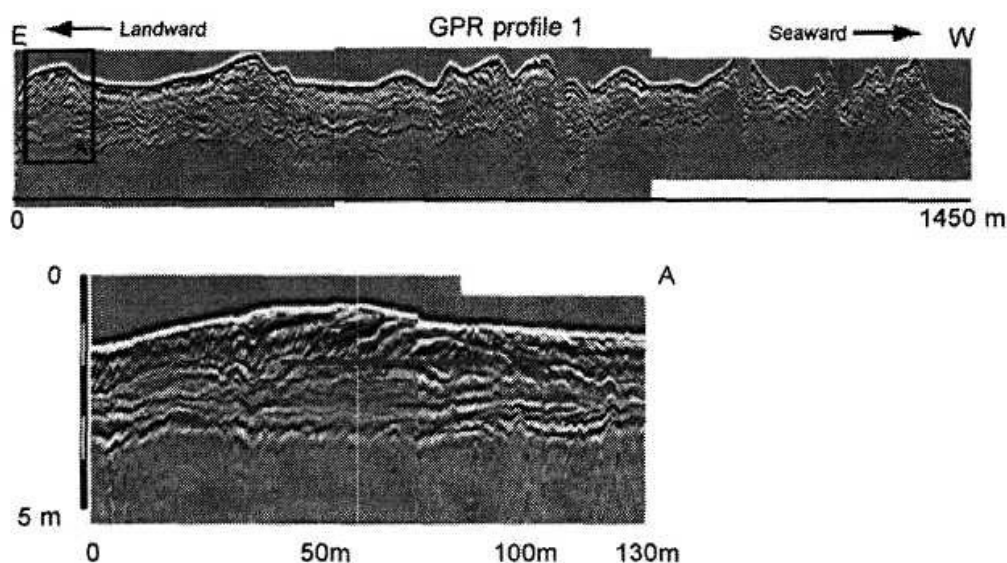


Fig. 4. Compressed GPR profile perpendicular to outcrop OT21 (Fig. 5) and detail (box A), showing landward (left) dipping washover lobes and seaward (right) dipping progradational stratification overlying horizontal lagoonal deposits. Signal disappears at depth due to saline groundwater. The velocity of the wave propagation at 300 MHz frequency and a permittivity of 6.25 relative to free space is about 0.12 m/ns. The wavelength for this configuration is 0.40m. Resolution is about one third of the wavelength, i.e., ~15cm.

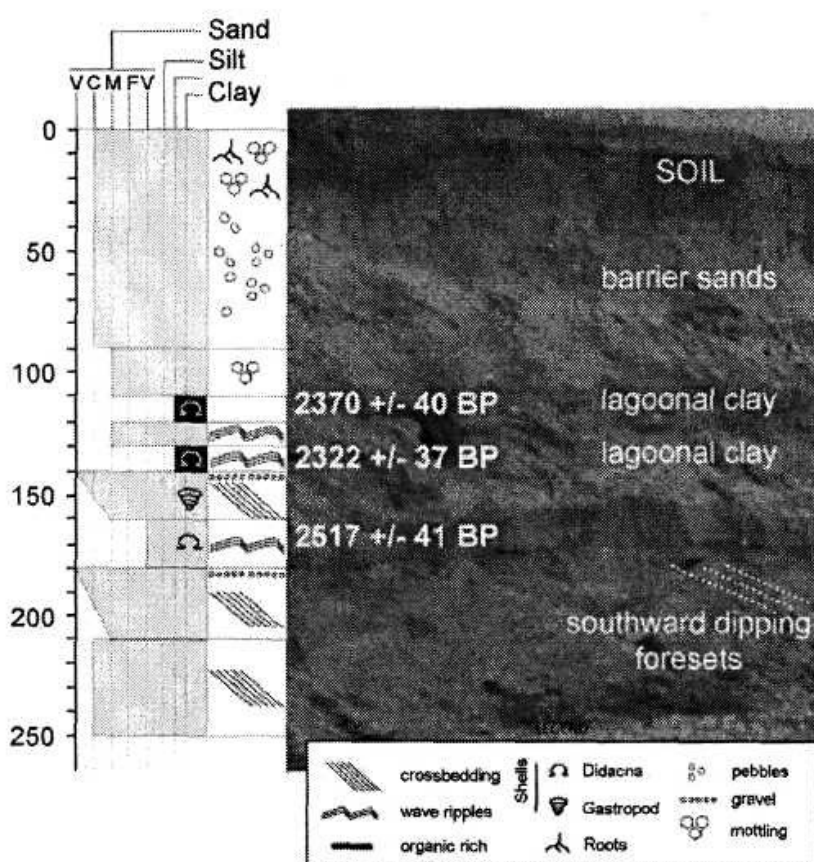


Fig. 5. Alongstrike outcrop OT21 through 2nd phase barrier, with dated lagoonal deposits. For location see Fig. 2.

4. Radiocarbon data

Two groups of I4C ages are found: one group within 280-40 BP, and another group within 2320-2750 BP (Table 1). Calendar ages (1c-probability) were obtained using the computer code Calib version 5 (Stuiver et al, 2005) with the marine calibration curve Marine 04 (Hughen et al., 2004) taking into account a 290 + 30 reservoir age calculated from the recent samples UtC-11477 and -11479. The data suggest that the highstand was reached around 2600 cal BP and continued, possibly with some fluctuations, to around 2200 cal BP. According to stable isotope data (iSO) on *Didacna cf trigonoides* palaeotemperature and palaeosalinity conditions were similar to the present ones (Vonhof et al., 2004).

The group of young ages refers to lagoonal deposits below and behind the phase 6 barrier, related to extensive ponding when this barrier cut off the bay from the sea at a highstand at about —24 m. Two of these ages are modern and two others correspond to 240-360 and 510-600 cal BP, respectively, close to the Little Ice Age.

Similar barrier complexes at similar levels are found also elsewhere in the Caspian, such as the extensive Agrakhan spit further north in Dagestan, and the barrier complex near Anzali lagoon and the Miankaleh spit along Gorgan Bay along the southern Caspian coast in the Islamic Republic of Iran. Lahijani et al. (personal communication) found 14C AMS ages of 2400 and 2480 BP in similar deposits along the southern Iranian coast. This might indicate that the 2600 BP highstand caused a major pulse of barrier deposition along the whole western and southern Caspian shore.

We found evidence for an intervening lowstand between 2600 and 300 BP in a geophysical and drilling campaign in the offshore Kura delta, Azerbaijan (Fig. 6) (Hoogendoorn et al., 2005). Sparker



profiles show an erosional unconformity at about 21m below the present water surface (—48 m below oceanic level) and is underlain by deltaic deposits with shelly intervals at 16-17 m depth dated around 1400 BP. At a sedimentation rate of 1.2 cm/year calculated from the core, the erosional unconformity represents an age around 900 BP. Mollusc fauna indicates depositional depths between 10 and 20 m below sea level (i.e. 34 and 44 m below oceanic level). Although a few of these molluscs might not be in situ, the 14C data are consistent enough to position this lowstand between the 2600 BP and the ~300 BP highstand (Hoogendoorn et al., 2005). From historical and archaeological data, prominent lowstands are reported for the 6th and 12th century AD (Varushchenko et al., 1987).

Table 1

Accelerator mass spectrometry ages on mollusc specimens

Site	Sample	Elevation (m)	613C (%)	14C age (BP)	Calendar age (cal BP)	UtC No.
DagTSI	HV#06a	-24.10	-2.9	525 ±33	240-360	11478
DagTSI	HV#07a	-24.50	-2.2	299 + 41	Reservoir age ¹	11479
DagTSI	HV#08b	-24.70	-6.7	2603 ±33	2340-2470	11424
DagTSI	HVDag14a	-27.30	1.7	2747 ±35	2560-2710	11620
DagLG	HV#04c	-24.00	1.4	2350±43	2020-2190	11476
DagOT2	HV#03a	-24.60	-0.7	837 + 33	510-600	11502
DagOT2	HV#01a	-26.50	1.3	2373 ±38	2080-2240	11475
DagOT2	HV#02c	-26.50	1.6	2366 ±30	2050-2210	11423
DagOT2 ₅	HVDag8a	-28.00	-0.4	2504 ±34	2210-2230	11616
DagOT2 ₁	HVDag9B ^o	-25.15	0.3	2370 ±40	2060-2240	11617
DagOT2 ₁	HVDagIT	-25.25	0.6	2322 ±37	2000-2140	11619
DagOT2 ₁	HVDagIOAc	-25.55	-0.6	2517±41	2240-2390	11618
DagMT	HVDagK ["]	-26.00	-0.4	2507 ±35	2210-2230	11621
DagB	HV#05a	-24.00	-3.2	283 ±35	Reservoir age ^d	11477

14C ages from Turali barrier complex, Dagestan (sites at Fig. 2). Dated mollusc species:

a Cerastoderma glaucum.

b Gastropod (terrestrial).

c Didacna cf. trigonoides. Elevation with respect to Kronshtadt Baltic sea level = elevation top outcrop minus profile depth. Calendar age [cal BP] assuming 290±30 year reservoir age estimated from ages obtained for UtC-11477 and -11479, indicated as

d Rcservoir age.

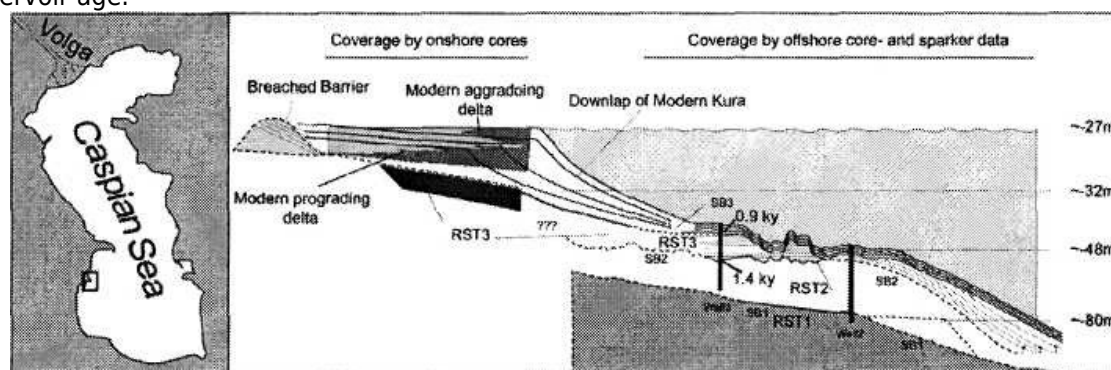


Fig. 6. Offshore cross-section through Kura delta, Azerbaijan. Dotted line in subsurface



marked ~900 BP indicates erosional discontinuity interpreted from sparker data. —1400BP age refers to dated mollusc horizons. For details, see Hoogendoorn et al. (2005).

5. Discussion

The two Caspian highstands recognised at the Turali site coincide both with periods of global cooling and wetter climates. The ~2600 BP event has been recognised in the dendrochronological record (Damon and Sonett, 1992; Vasiliev and Dergachev, 2002), in the GISP2 ice core (O'Brien et al., 1995), as a rise in groundwater levels in peats all over Europe from Ireland to Poland (Van Geel and Renssen, 1998), increasing ice-rafting in the North Atlantic (Bond et al., 2001), as glacier advances in west-central Europe (Holzhauser et al., 2005) and marks the beginning of the Subatlantic period (Van Geel and Renssen, 1998). At the Minino archaeological site north of Moscow, extensive flooding by the upper Volga River around 2590 BP ended a long period of habitation (Gracheva et al., 2002).

The second group of ages probably corresponds to the Little Ice Age, while the intermediate lowstand at —48 m around 900 BP may correspond to the Mediaeval Warm Period, both equally represented in the dendrochronological and GISP2 ice record.

Both highstands correspond with prominent minima in solar activity and hence higher impact of cosmic rays, as shown by the ^{14}C and ^{10}Be maxima in various archives (Stuiver and Braziunas, 1988; Stuiver et al., 1997; Van Geel et al., 1999). Eygenson (1957) showed already that Caspian Sea level since 1837 is negatively correlated with sun spot activity, and Braun et al. (2005) demonstrate the existence of a solar-forced 1470-year glacial climate cycle. Also modelling Total Solar Irradiance with the coupled global atmosphere-ocean-vegetation model ECBilt-CLIO-VE-CODE shows minima in this period (Renssen et al., 2006). The new palaeodata strengthen the case for solar-forced sea-level cycles also on much longer time scales, and therefore, may help in better forecasting the Caspian Sea level.

Caspian Sea level depends largely on the balance between the influx of Volga River water and evaporation over the sea surface (Klige and Miagkov, 1992; Cazenave et al., 1997; Arpe et al., 2000). The correlation of Volga discharge with sea level is highly significant in the period of instrumental observation (Rodionov, 1994; Cazenave et al., 1997), and the 2590 BP Upper Volga flooding event (Gracheva et al., 2002) suggests this holds also for the 2600 BP Caspian highstand. But the correlation of Caspian Sea level with global and regional circulation patterns which cause precipitation in the Volga basin is often surprisingly poor, or only significant for specific intervals with relatively stable sea level (Meshcherskaya, 2001; Cazenave et al., 1997). By elucidating the way in which solar activity influences global and regional atmospheric circulation patterns, forecasts may be improved.

6. Caspian sea and Dark Nature

Both Caspian sea-level rise and sea-level fall have caused catastrophes and near-catastrophes in the recent past (Fig. 7). Coastal management along vulnerable Caspian shores requires a much greater awareness and reactivity than along most of the other coasts in the world. Better forecasts of its future behaviour are urgently needed, but require crucial improvements in the record of past changes in the first place: that is the jest of the UNESCO-IGCP project 481 Dating Caspian Sea Level Change (www.caspiansealevelchange.org).

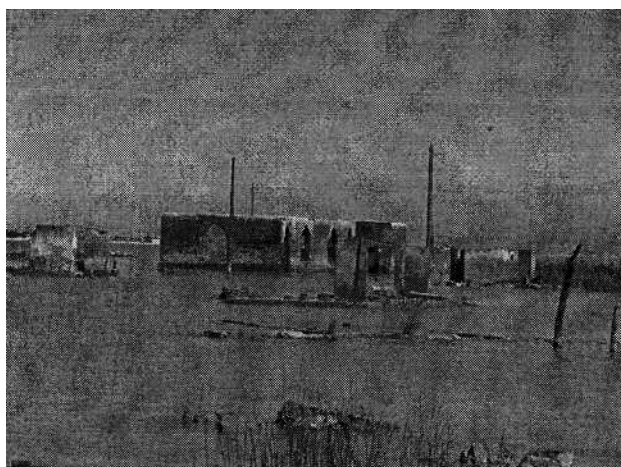


Fig. 7. Drowned mosque along the southeastern Caspian shore, Miankaleh spit, Gorgan Bay, Iran.

However, the Caspian also serves as a natural laboratory for global change and coastal dynamics. Each year of Caspian sea-level change offers an accelerated picture of coastal response to a century of sea-level change along oceanic coasts. This can be used to validate numerical models of coastal response (Storms et al., 2002). Furthermore, Caspian sea fluctuations are a record of global precipitation changes, which are much less easily reconstructed than past temperature changes.

Caspian shore dwellers have experienced what we tend to forget: that climate and sea-level changes are cyclic processes, some of them at human time scales like the Caspian, but often at greater-than-human scales: on Nature's time scales. If we are prepared to see the present period of global warming as part of time's cycle, or even as a short spike in Nature's time, if we try to look beyond the future global sea-level highstand, Nature might look less dark to us.

7. Conclusions

The coincidence of the last two major Holocene high-stands with periods of global cooling and decreased solar activity around 2600 BP and in the Little Ice Age, strengthens the case for solar forcing of Caspian sea level] as already postulated by Eygenon (1957) on the basis of the shorter sea-level fluctuations. This means there is hope to finally understand the so far elusive connection between Caspian Sea level and global processes. It might remind us that Nature is maybe less capricious than we always seem to fear.

Acknowledgements

This project was supported by NWO (Netherlands Organisation for Scientific Research) Grant 047-009-003, and RFFI (Russian Fund for Basic Research), A.N. Gennadiev, S.C.M. Hakkeling, M.Yu. Lychagin' M.S. Kasatenkova, V.S. Slobodyan, and J.H. Zeeman are thanked for field support, and J.E.A. Storms for a critical review. Hamid Lahijani, Iranian National Centre for Oceanography, Tehran, Islamic Republic of Iran, is thanked for his data and comments on Iranian barrier complexes. Bob Hoogendoorn is thanked for his help with the figures.

Библиографический список

1. Arpe, K., Bengtsson, L., Golitsyn, G.S., Mokhov, I.I., Semenov V A Sporyshev, P.V., 2000. Connection between Caspian Sea level variability and ENSO. *Geophysical Research Letters* 27 (17) 2693-2696.
2. Bond, G., Kromer, B., Beer, J., Muscheler, R., Evans, M.N., Showers, W., Hoffmann, S., Lotti-Bond, R., Hajdas, I., Bonani, G., 2001. Persistent solar influence on North Atlantic climate during the Holocene *Science* 294, 2130-2136.
3. Boomer, I., von Grafenstein, U., Guichard, F., Bicka, S., 2005. Modern and Holocene sublittoral ostracod assemblages (Crustacea) from the Caspian Sea: a unique brackish, deep-water environment. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 225, 173-186.
4. Braun, H, Christi, M., Rahmstorf, S., Ganopolski, A., Mangini,



- A Kubatzki, C, Roth, K., Kromer, B., 2005. Possible solar origin of the 1470-year glacial climate cycle demonstrated in a coupled model *Nature* 438, 208-211. **5.** Cazenave, A., Bonnefond, P., Dominh, K., Schaeffer, P., 1997. Caspian sea level from Topex-Poseidon altimetry: level now falling. *Geophysical Research Letters* 24, 881-884. **6.** Clauer, N., Chaudhuri, S., Toulkeridis, T., Blanc, G., 2000. Fluctuations of Caspian Sea level: beyond climatic variations? *Geology* 28, 1015-1018. **7.** Damon, P.E., Sonett, C.P., 1992. Solar and terrestrial components of the atmospheric ^{14}C variation spectrum. In: Sonett, C.P., et al. (Eds.), *The Sun in Time*. The University of Arizona Press, Tucson, pp. 360-388. **8.** Eygenson, M.S., 1957. Caspian sea level change and solar activity. In: *Very long term forecast of Caspian Sea level*. USSR Academy of Sciences, Moscow, pp. 9-22 (in Russian). **9.** Grache'va, R., Sorokin, A., Chichagova, O., Tishkov, A., Vanderberghc, J., Sulerzhitskiy, L., 2002. Stages of palaeoenvironmental change in the Upper Volga region in the Holocene. Abstract book Workshop Holocene Caspian Sea level change, Delft, The Netherlands, pp. 9-10. **10.** Holzhauser, H., Magny, M., Zumbihl, H.J., 2005. Glacier and lake level variations in west-central Europe over the last 3500 years. *The Holocene* 15 (6), 789-801. **11.** Hoogendoorn, R.M., Boels, J.F., Kroonenberg, S.B., Simmons, M.D., Aliyeva, E., Babazadeh, A.D., Huseynov, D., 2005. Development of the Kura delta, Azerbaijan; a record of Holocene Caspian sea level changes. *Marine Geology* 222-223, 359-380. **12.** Hughen, K.A., Baillie, M.G.L., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J.W., Bertrand, C., Blackwell, P.G., Buck, C.E., Burr, G., Cutler, K.B., Damon, P.E., Edwards, R.L., Fairbanks, R.G., Friedrich, M., Guilderson, T.P., Kromer, B., McCormac, F.G., Manning, S., Ramsey, C.B., Reimer, P.J., Reimer, R.W., Reimer, S., Southon, J.R., Stuiver, M., Talamo, S., Taylor, F.W., Van der Plicht, J., Weyhenmeyer, C.E., 2004. Marine04 marine radiocarbon age calibration, 0-26 Cal Kyr BP. *Radiocarbon* 46, 1059-1086. **13.** Jelinowska, A., Tucholka, P., Guichard, F., Lefevre, I., Badaut-trauth, D., Chalief, F., Gasse, F., Tribouillard, N., Desprairics, A., 1998. Mineral magnetic study of Late Quaternary South Caspian Sea sediments: paleoecological implications. *Geophysical Journal International* 133, 499-509. **14.** Kislov, A., Surkova, G.V., 1998. Simulation of the Caspian Sea level changes during last 20,000 years. In: Benito, G., Baker, V.R., Gregory, K.J. (Eds.), *Palaeohydrology and Environmental Change*. Wiley, Chichester, pp. 235-246. **15.** Klige, R.K., Myagkov, M.S., 1992. Changes in the water regime of the Caspian Sea. *GeoJournal* 27 (3), 299-307. **16.** Kroonenberg, S.B., Rusakov, G.V., Svitoch, A.A., 1997. The wandering of the Volga delta: a response to rapid Caspian Sea-level changes. *Sedimentary Geology* 107, 189-209. **17.** Kroonenberg, S.B., Badyukova, E.N., Storms, J.E.A., Ignatov, E.I., Kasimov, N.S., 2000. A full sea-level cycle in sixty-five years: barrier dynamics along Caspian shores. *Sedimentary Geology* 134, 257-274. **18.** Leroy, S., Marret, F., Gasse, F., Chalief, F., 2000. Understanding the Caspian Sea erratic fluctuations-palynological results from the South Basin. *Terra Nostra* 2000/7, 5th ELDP Workshop, Pallanza, 45-49. **19.** Lilienberg, D.A., 1994. The cyclicity in the manifestation of recent geodynamics in the Aral-Caspian region and the anomalous changes of the Caspian Sea level. *Zeitschrift fur Geologische Wissenschaften* 22 (3[^]), 479-483. **20.** Marret, F., Leroy, S., Chalief, F., Gasse, F., 2004. New organic-walled dinoflagellate cysts from recent sediments of Central Asian seas. *Reviews of Palaeobotany and Palynology* 129, 1-20. **21.** Meshcherskaya, A., 2001. Analysis of global climatic characteristics in relation to Caspian Sea Level. TACIS/Caspian Environmental Programme, Report WLF, Centre for Water Level Change, Almaty, 63pp. (in Russian). **22.** Naydnov, V.I., Kozhevnikova, I.A., 1994. Can we predict sea level? *Priroda* 4-12 (in Russian). **23.** O'Brien, S.R., Mayewski, P.A., Meeker, L.D., Mcese, D.A., Twickler, M.S., Whitlow, S.I., 1995. Complexity of Holocene climate as reconstructed from a Greenland ice core. *Science* 270, 1962-1964. **24.** Renssen, H., Goosse, H., Muschelcr, R., 2006. Coupled climate model simulation of Holocene cooling events: solar forcing triggers oceanic feedback. *Climate Past Discussions* 2, 209-232. **25.** Rodionov, S.N., 1994. *Global and Regional Climate Interaction: The Caspian Sea Experience*. Kluwer, Dordrecht, 254pp. **26.** Rychagov, G.I., 1977. *The Pleistocene history of the Caspian sea*. D.Sc. Thesis Moscow State University, 252pp. Autoreferate 62pp. (in Russian). **27.** Rychagov, G.I., 1997. Holocene oscillations of the Caspian Sea, and forecasts based on palaeogeographical reconstructions. *Quaternary International* 41/42, 167-172. **28.** Storms, J.E.A., Weltje, G.J., Van-Dijke, J.J., Geel, C.R., Kroonenberg, S.B., 2002. Process-response modeling of wave-dominated coastal systems: simulating evolution and stratigraphy on geological time-scales. *Journal of Sedimental Research* 72, 226-239. **29.** Stuiver, M., Braziunas, T.F., 1988. The solar component of the atmospheric ^{14}C record. In: Stephenson, F.R., Wolfendale A.W. (Eds.), *Secular Solar and Geomagnetic Variations in the Last 10000 Years*, pp. 245-266. **30.** Stuiver, M., Braziunas, T.F., Grootes, P.M., Zielinski, G.A., 1997. Is there evidence for solar forcing of climate in the GISP2 oxygen isotope record? *Quaternary Research* 48, 259-266. **31.** Stuiver, M., Reimer, P.J., Reimer, R., 2005. *Calib Radiocarbon Calibration* < <http://calib.qub.ac.uk/calib/> >. **32.** Svitoch, A.A., 1991. Fluctuations of Caspian Sea Level in the Pleistocene (classification and systematic description). In: *Caspian Sea, Palaeogeography and geomorphology of the Caspian region in the Pleistocene*. Nauka, Moscow, pp. 5-100 (in Russian). **33.** Van Geel, B., Renssen, H., 1998. Abrupt climate change around 2650 BP in NW Europe. In: Issar, A., Brown, N. (Eds.), *Water, Environment and Society in Times of Climatic Change*. Kluwer, Dordrecht, pp. 21-41. **34.** Van Geel, B., Raspopov,



O.M., Renssen, H., Van der Plicht, J., Dergachev, V.A., Meijer, H.A.J., 1999. The role of solar forcing upon climate. *Quaternary Science Review* 18, 331-338. **35.** Varushchenko, S.I., Varushchenko, A.N., Klige, R.K., 1987. Changes in the regime of the Caspian sea and closed basins in time. Moscow, Nauka, 240pp. (in Russian). **36.** Vasiliev, S.S., Dergachev, V.A., 2002. The ~2400 year cycle in atmospheric radiocarbon concentration: bispectrum of ^{14}C data over the last 8000 years. *Annales Geophysicae* 20, 115-120. **37.** Velichko, A.A., Klimanov, V.A., Belyayev, A.V., 1988. Reconstruction of Volga discharge and water balance of the Caspian at the Eemian and Holocene Climatic Optima. *Bulletin of the Moscow State University, Geographical Series*, Vol. 1, 1988, pp. 27-36 (in Russian). **38.** Vonhof, H., Kasatenkova, M.S., Kasimov, N.S., Kroonenberg, S.B., Lychagin, M.Yu., Slobodyan, V.Yu., 2004. Isotopic composition of biogenic carbonates and Holocene paleogeographic reconstructions of the western Caspian seashore. *Doklady Earth Sciences* 394, 145-147. **39.** Yanina, T.A., Svitoch, A.A., Wesselingh, F., 2005. Mollusc assemblages from Holocene Turali reference section of Caspian, Daghestan. *Bulletin of Moscow Naturalists Association, Geological Series* 80 (1), 56-65 (in Russian). **40.** Zubakov, V.A., Borzcnkova, I.I., 1990. *Global Paleoclimate of the Late Cenozoic*. Elsevier, Amsterdam, p. 456.

УДК 504.75.062

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ ГЛОБАЛИЗАЦИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА

© 2008. Мунин П.И., Кочуров Б.И.

Институт географии РАН, Евразийский центр устойчивого развития МГАДА

Исследования, сочетающие социальный, экономический и экологический контент, обнаруживают общность области приложения и цели, образ которой скрыт за термином «устойчивое развитие». Применение «информационного подхода» позволяет раскрыть этот образ наиболее полным образом. Полученные результаты представлены в виде мультипликативного индекса развития, отражающего геоинформационный баланс территориальной единицы.

The researches combining a social, economic and ecological content, find out a generality of appendix area and global purpose. This purpose image is hidden behind the term "sustainable development". These restrictions are presented as the multiplicative index of the development. This index is reflecting an information balance of a territory.

Ключевые слова: геоинформатика, устойчивое развитие, глобализация

Введение. Термин «устойчивое развитие» по изначальному определению, данному Комиссией Брундланд [28], звучащему в оригинале как «development that meets the needs of the present without compromising the ability of the future generations to meet their own needs», имеет явный социально ориентированный смысл. Однако если вспомнить, что природные «ресурсы – это нечто, извлекаемое нами из природной среды, для удовлетворения своих потребностей и желаний» [11. С. 26], то его экологичность становится явной.

Такой вывод совпадает с мнением определенной части ученых о том, «что не существует внутренней методологической разницы между научным познанием человеческих явлений и научным познанием физических явлений» [3. С. 128].

Практическое признание внутреннего единства социума и природной среды в нашей стране обрело законодательную основу, например, в «Концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию», где утверждается, что «улучшение качества жизни людей должно обеспечиваться в <...> пределах хозяйственной емкости биосферы <...> выполнение этих условий гарантирует сохранение нормальной окружающей среды и возможность существования будущих поколений людей» [18].



Более того, если исходить из получающей все большее распространение в мире концептуальной модели устойчивого развития (рис. 1), вывод об основополагающей и определяющей роли окружающей природной среды может быть распространен не только на социальные явления, но и на экономику в целом.

На этом рисунке представлены три основные области человеческой активности: социальная, экономическая и экологическая (окружающая среда), образующие в местах пересечений два типа междисциплинарных направлений исследований.

К первому «двойному» типу относятся шесть направлений, известных под названиями: «Экологическая экономика», «Социальная экономика», «Экономическая экология», «Социальная экология», «Экономическая социология» и «Экологическая социология».



Рис. 1. Концептуальная модель устойчивого развития [17]

Направления второго типа, названные областью «устойчивого развития», соответствуют «тройному пересечению». Таких направлений также шесть. Их наименования, соответствующим образом сгруппированные, представлены в табл. 1.

Таблица 1

Наименования «тройственных» направлений исследований

№	Наименование направления исследований		Существующий уровень
1.	Социально-экономическая	}	Глобальная экология
2.	Экономико-экологическая		
3.	Эколога-экономическая	}	Информационное общество
4.	Экономико-экологическая		
5.	Эколога-социологическая	}	Глобальная экономика
6.	Социально-экологическая		

В последней графе этой таблицы отмечен примерный существующий уровень «тройного» синтеза представлений в области экологии, социологии и экономики. И, если «информационное общество» и «глобальная экономика» находятся еще в процессе становления, то *глобальная экология* уже основательно разработана.

В связи с последним становится понятной изначальная ориентация исследования проблем устойчивого развития в направлении перехода от *социально-экономических* реалий к синтезу более



сложных *социально-экономико-экологическим* представлений. Вот почему *социально-экономическую экологию*, а вместе с ней и *социально-экономическую географию*, можно рассматривать как естественную основу для изучения проблем междисциплинарного направления, скрытого за термином «устойчивое развитие», актуальность которого подчеркнута решением ООН, объявившей десятилетие 2005-2014 гг. «Декадой образования для устойчивого развития».

Трудности синтеза теории устойчивого развития. Несмотря на достигнутый в настоящее время уровень понимания, существуют определенные трудности на пути синтеза социальных, экономических и экологических знаний в обобщенную теорию «устойчивого развития». Камнем преткновения на пути ее создания служат как «*неопределенность соотношения понятий «устойчивость и изменчивость»*», так и «*неопределенность прогностического времени»*» [4. С. 19-20]. И, скорей всего, именно по этой причине «устойчивое развитие» продолжает вызывать противоречивые мнения, в которых отражаются те или иные «отраслевые» предпочтения.

В целом создается впечатление, что проблема создания теории устойчивого развития подпадает под действие теоремы Курта Геделя «О неполноте ...». Согласно этой теореме в рамках достаточно богатого класса представлений, например, социально-экономико-экологическом множестве знаний, могут быть сформулированы истинные положения, например, такие как «устойчивое развитие», **недоказуемые** в этом классе. Их доказательство лежит за пределами данного множества. Вот почему в поисках путей создания обобщенной теории и универсального определения устойчивого развития необходимо выйти за пределы социальной, экономической и экологической отраслей знаний.

Такой выход может быть осуществлен, по крайней мере, двумя способами. Один из них, если исходить из когнитивно-психологических особенностей создания отраслевых знаний, содержащих обязательное *определение* изучаемого предмета, состоит в упреждающем его переходе к *неопределенности*, перед лицом которой человечество вновь оказалось в конце XX века [27]. Это позволяет придать последующим построениям предельную независимость и *универсальность*.

Второй способ, если исходить из пространственных представлений, свойственных естественным наукам, включая географию, сводится к выходу на границу экосферы, имеющей две ипостаси – внешнюю и внутреннюю (рис. 1).

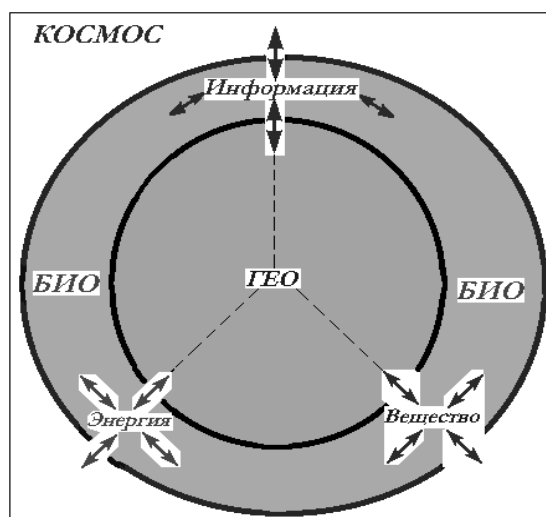


Рис. 1. Экосфера Земли

Внешняя часть этой границы пролегает в верхних слоях атмосферы, а внутренняя проходит где-то в зоне метаморфизации «былых биосфер» [9]. И, если правила описания обмена веществом и энергией между экосферой и окружающей ее средой, основанные на законах сохранения, достаточно развиты [5], то информационный обмен по сути только декларирован в виде соответствующих «направле-



ний». Это и понятно, поскольку отсутствует описание интерфейса и протокола такого обмена. Иными словами, попытки объясниться с природой, например, на языке денег наталкиваются на барьер неопределимости стоимости природных ресурсов. Подобный же барьер отчужденности возникает при отношении социальных явлений к автомодельным [7], что приводит к парадоксальной независимости, например, темпа роста численности населения мира от мира в целом.

В связи с этим, основываясь на известном высказывании Н. Винера о том, что «информация есть информация, а не материя и не энергия», исходящем, в частности, из безуспешности многочисленных попыток связать информацию с привычными понятиями материи и энергии, а также с энтропией [20. С. 11], можно считать проблему информационного обмена и собственно информации, подпадающими под действие все той же теоремы «О неполноте ...». Внешним проявлением этого действия служит практически безграничное число существующих и множачихся определений понятия «информация»: целая коллекция таких определений собрана в книге [10]. И, следовательно, для отыскания правил информационного обмена также требуется выйти за пределы этих понятий, что в целом ведет к *неопределенности*, возникающей где-то на границе.

Геоинформационный подход в экологии. Выход к внешней границе экосферы, осуществленный в глобальной экологии [1], переводит решение возникшей проблемы в область изучения энергетического баланса Земли и ее частей. При этом считается, «что Земля находится в тепловом равновесии: приход тепла от Солнца уравнивается его потерей в космическое пространство» [19. С. 89].

С формальной точки зрения *тепловое равновесие* означает, что отношение площадей графиков, изображенных на рисунке 2 и соответствующих приходящему *извне* космическому излучению (S) и уходящему *вовне* земному излучению (E), включая отраженное солнечное, равно единице, а именно:

$$S/E=1 \quad (1)$$

Однако существуют явные различия, заключенные в *форме* спектров распределения энергии космической и земной радиации.

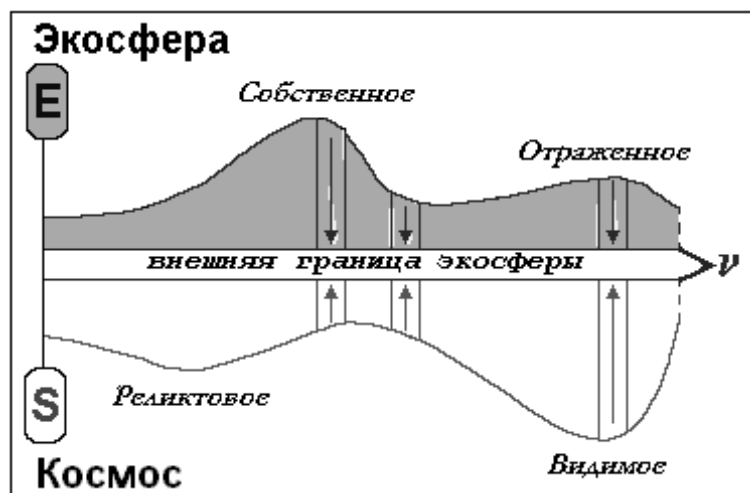


Рис. 2. Модель распределения энергии в спектрах космической и земной радиации:

E, S – земное и космическое излучения, соответственно; ν – частота.

Если в качестве спектрального индикатора различия (I_ν) в более узких, чем интегральный, диапазонах частот $(\Delta\nu)$ по аналогии с (1) принять отношение спектральных плотностей космического (S_ν) и земного (E_ν) излучений, то:



$$I_v = S_v / E_v. \quad (2)$$

Тогда индекс, характеризующий разнообразие рассматриваемых спектров в целом и объединяющим спектральные индикаторы (2), может быть представлен как *мультипликативный индекс разнообразия (МИР)*:

$$МИР = \prod_v \left(\frac{S_v}{E_v} \right). \quad (3)$$

Сомножители в (3), соответствующие спектральному распределению энергии космического и земного излучений варьируются в зависимости от частоты в широких пределах. В инфракрасной области, где преобладает собственное излучение Земли, они существенно меньше единицы, а в видимой – значительно больше.

Информационный смысл введенного таким образом индекса (3) проясняется, если его путем логарифмирования перевести в аддитивную форму, а именно:

$$\log(МИР) = \sum_v \log \left(\frac{S_v}{E_v} \right). \quad (4)$$

В таком виде $\log(МИР)$ (4) пропорционален разности геоинформационных потоков, приходящих в биосферу *извне* и покидающих ее *вовне* [14. С. 8]. Причем оказывается, что современные *приходящие* информационные потоки преобладают над *уходящими*. И, следовательно, геоинформационный баланс – *положителен*.

При этом существует территориальная дифференциация указанного баланса между различными частями и участками экосферы. Так, инфобаланс «ночной» полусферы – отрицателен, а «дневной» – значительно выше нуля. Тем не менее, не все дневные территории находятся под воздействием избыточной информации. Некоторые из них, например, жаркая песчаная пустыня или холодное заснеженное плато имеют отрицательный инфобаланс. В первом случае в основном из-за высокой температуры подстилающей поверхности, во втором – из-за высокого альбедо и низкой температуры. На остальных территориях средние температуры и особенно альбедо существенно зависят от антропогенной деятельности и, следовательно, информационные балансы территорий в определенной мере регулируются людьми.

В целом биосфера и ее части находятся под постоянным «давлением» информационного дисбаланса и должны, следуя принципу Ле-Шателье, стремиться каким-либо образом его выравнять. Идеальным вариантом выравнивания служит равновесие, достигаемое путем установления функциональной зависимости между информационными потоками [14: 9].

В случае обеспечения «функционального» информационного равновесия любому разделению интегрального частотного диапазона на спектральные составляющие будет соответствовать значение мультипликативного индекса (3), равное единице.

Таким образом, когда устанавливается и детальное информационное, и тепловое равновесие, затраты поступающей извне энергии, отнесенные к максимальному разнообразию ответного излучения экосферы, достигают минимума. Иными словами, на обработку единицы приходящей информации в этом случае затрачивается минимум энергии и, следовательно, выполняется одно из необходимых условий «устойчивого развития», заключающееся в эффективной экономии природных ресурсов. Это минимаксное условие, состоящее в требовании использовать доступную энергию наилучшим образом, которое известно под названием «экоэффективность», может быть представлено в виде уравнения:

$$\prod_v \left(\frac{S_v}{E_v} \right) = 1. \quad (5)$$



В связи с уравнением (5) аббревиатура (*МИР*), во-первых, приобретает новый смысл как *мультипликативный индекс развития*. Во-вторых, этот индекс формализует применительно к экосфере, рассматриваемой в виде системы, известный кибернетический «закон необходимого разнообразия» [21. С. 293] в его предельной форме. И, в-третьих, становится понятной уместность перевода термина «sustainable development» как «устойчивое развитие», так как именно *минимизация* затрат ресурсов снижает темп роста и необходимым образом придает *устойчивость* процессу развития.

МИР и ядерные испытания. В свою очередь, для оценки уровня обеспеченности функциональной зависимости между геоинформационными потоками в пределах экосферы, если общество берет на себя такую обязанность и ответственность, необходимо включить в *МИР*, помимо природных, индикаторы всех известных процессов, то есть социальных и экономических, которые влияют или могут повлиять на *термодинамическое равновесие*.

По мнению Аурелио Печчеи, основателя Римского клуба, «в настоящее время мы начинаем осознавать человеческое общество и окружающую его среду как единую систему ... кибернетическим элементом эволюции нашей планеты является человек, способный активно воздействовать на формирование своего собственного будущего... при условии контроля над всей сложной системной динамикой человеческого общества в контексте окружающей его среды обитания» [16. С. 123].

Теоретические оценки диапазона возможностей биоты, включая человека, влияют на экосферные процессы простираются от «взмахов крыльев бабочки в Бразилии», которые могут изменить направление движения ураганов, до массированных и синхронных атомных бомбардировок, которые могли бы привести к катастрофическому изменению климата, то есть к «ядерной зиме» [12].

Таким образом, весь остальной спектр возможностей воздействия биоты, находящейся в интервале между слабыми насекомыми и сверхмощными армиями, видимо, имеет какой-то промежуточный эффект на климат. В XX веке, если судить по изменениям глобальной температуры (рис. 3), такие эффекты явно обнаруживаются в период индустриализации (1910-43 гг.), научно-технической революции (1943-80 гг.) и постиндустриального перехода, начавшегося примерно в 1980 г. и продолжающегося по настоящее время.

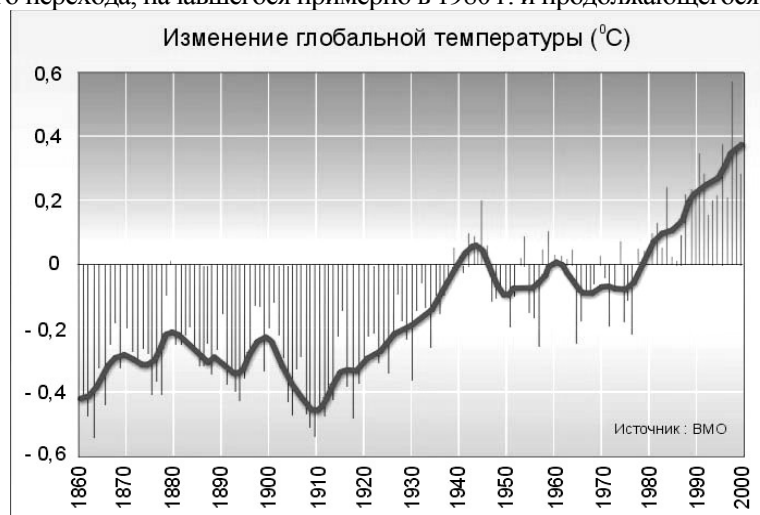


Рис. 3. Изменение глобальной температуры ($^{\circ}\text{C}$) [23]

Особый интерес вызывает период 1943-80 гг., когда был проведен уникальный социально-экономико-экологический эксперимент по освоению энергии атомных и термоядерных взрывов, произведенных в земных условиях. (У истоков этого эксперимента в России стоял В.И. Вернадский; Институт географии РАН также принимал активное участие в иницировании исследований в данном направлении в лице своего предшественника КЕПС).



Ядерные испытания (ЯИ) начались с наземного взрыва ядерного устройства близ городка Аламогордо в американском штате Нью-Мексико 16 июля 1945 г. Затем в августе 1945 г. по приказу американского президента Г. Трумэна были взорваны плутониевая и урановая атомные бомбы над японскими городами Хиросима и Нагасаки. И, если падение глобальной температуры с 1943 по 1945 гг. можно связать со взрывами обычного тротила, то последующее ее снижение обусловлено, скорее всего, атомными взрывами: Вторая мировая война уже подошла к концу.

Всего на нашей планете было проведено около 520 атмосферных ядерных испытаний, в том числе США и СССР – более чем по 210, Великобританией – 21, Францией – 50 и КНР – 23. Общее энерговыделение этих взрывов составило более 400 Мегатонн в «тротиловом эквиваленте». Характерной точкой на температурной кривой отмечен мораторий на ядерные испытания в 1959-60 гг., когда температура стала расти и достигла предвоенного уровня. Однако в сентябре 1961 г. по приказу президента Кеннеди первым подземным ядерным взрывом в штольне США начали очередную серию ЯИ. Ответом СССР послужила серия мощных воздушных взрывов, включая термоядерный мощностью в 50 миллионов тонн тротила, произведенный 30 октября 1961 г. США также провели серию ядерных взрывов в атмосфере. И температура вновь упала и сравнительно долго находилась на этом уровне.

Возникли обоснованные опасения в необратимости последствий столь массивированных испытаний ядерного оружия, вылившийся в знаменитый сценарий «ядерной зимы» [12].

И в Москве 5 августа 1963 г. Советским Союзом, США и Великобританией подписан Договор «О запрещении испытаний ядерного оружия в атмосфере, в космическом пространстве и под водой», вступивший в силу 10 октября 1963 г. Свои испытания ядерного оружия в атмосфере завершили: Великобритания – 23 сентября 1958 г., СССР – 25 декабря 1962 г., США – 9 июня 1963 г., Франция – 15 сентября 1974 г. и КНР – 16 октября 1980 г. [8].

К моменту последних испытаний уже набрали силу высокие технологии и началось наведение нового информационного порядка с помощью «электронных вычислительных машин», то есть индустриальными методами, и после 1980 г. глобальная температура возобновила свой «монотонный» рост, прерванный Второй мировой и «холодной» войнами.

Следует отметить, что довоенный рост глобальной температуры начался примерно в 1910 г., когда активизировался процесс замены мускульной силы животных, используемых людьми, на энергию угля, нефти и электричества.

Существенным отличием ЯИ от взрывов обычных химических «эквивалентов» служит мощное электромагнитное излучение и особенно загрязнение атмосферы Земли радиоактивными аэрозолями и газами. Последнее, в частности, можно идентифицировать как глобальное повышение уровня жесткой радиации. Тем более, что с вдыхаемыми радиоактивными газами этот уровень доносится кровью непосредственно в каждую клетку организма, то есть экоэффективность воздействий последствий ЯИ многократно возрастает и приобретает помимо глобальности еще и универсальный характер.

Вот почему внесение в *МИР* поправок, обусловленных последствиями «ядерных испытаний», требует учета именно универсальности воздействия, которое при глобально-экологическом подходе выпадает из рассмотрения.

Оценка экоэффективности универсальных воздействий ЯИ. Феномен ЯИ, статистические данные о которых в последнее время стали доступны широким слоям общественности, поражает своей запланированной регулярностью (рис. 4) и глобальной масштабностью настолько, что отпадает всякая мысль о его спонтанности. А долговременность всевозможных последствий этого феномена превращает его в стратегический фактор антропогенного воздействия на экосферу в целом, включая, естественно, и антропосферу с ее экономикой и населением.

Однако при всей своей устрашающей мощи ЯИ обладают несравненно большей экоэффективностью, то есть способностью воздействовать на экосферу, чем аналогичный «тротильный эквивалент». Это становится ясно из сравнения результатов изменения глобальной температуры в период Второй мировой войны и сразу же после ее окончания. Примерно 60 килотонн ЯИ оказали на климатическую систему Земли, если судить по темпу падения глобальной температуры (рис. 3), примерно



такое же воздействие, как регулярные усилия всех воюющих стран, направленные на разрушение существующего порядка в экосфере.

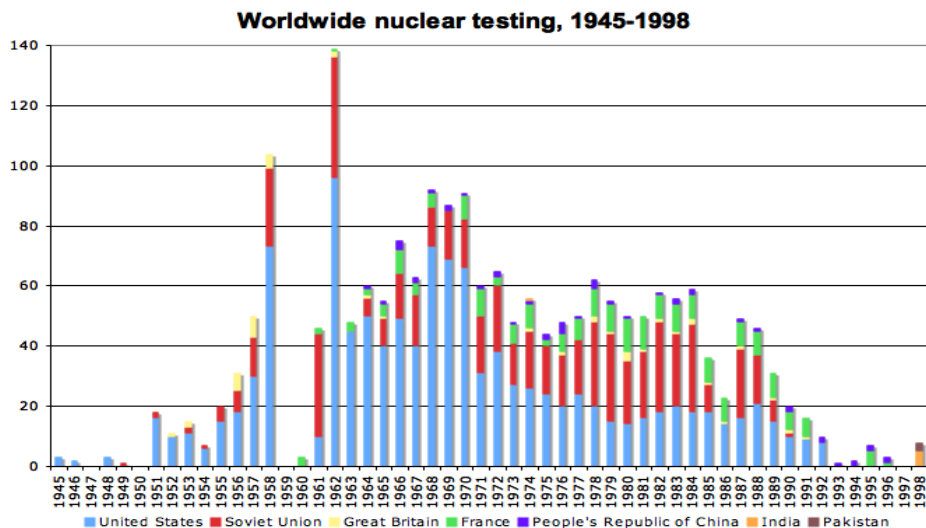


Рис. 4. Испытания ядерного оружия в мире, 1945-98 гг. [<http://upload...>]

Этот порядок, характеризуемый «довоенным» монотонным ростом глобальной температуры со скоростью $\approx 0,015^\circ\text{C}/\text{год}$, рухнул, но в 1980 г., когда фактически завершились ЯИ в атмосфере, был восстановлен, и глобальная температура продолжила свой рост примерно с той же скоростью.

Таким образом, изменения глобальной температуры (T_g) служат индикатором направленности процесса наведения порядка. В свою очередь, мерой беспорядка, на фоне которого создается та или иная упорядоченность, служит, как известно, энтропия (S_e).

Их сочетание, если представить экосферу в виде замкнутой системы, температура которой поддерживается постоянной за счет теплообмена с окружающей ее космической средой, приобретает вид произведения ($T_g S_e$) в известной формуле для свободной энергии (F), а именно:

$$F = U - T_g S_e, \quad (6)$$

где U – внутренняя энергия рассматриваемой системы.

И, поскольку полная энергия, высвободившаяся в результате ЯИ, не столь велика по сравнению с энергией угля, нефти и газа, использованной людьми за этот же период, то отмеченная эквивалентность говорит об «эффекте бабочки», заключающемся в слабом, но универсальном и глобальном воздействии изменившейся фоновой радиации.

Применительно к внесению соответствующих поправок в *МИР* последнее означает, что множитель, отвечающий за соотношение в -диапазоне, возрастает во много раз и требует для своей компенсации адекватной «информационной» реакции со стороны как экосферы в целом, так и антропосферы в частности.

Следует отметить, что эти компенсационные изменения в основном отражаются на процессе информационного обмена экосферы с недрами планеты. В связи с этим наиболее существенным изменениям в результате такого обмена подверглось население планеты.

Информационно-демографическая модернизация населения мира. Относительная стабильность глобальной температуры, а вслед за ней согласно модели (6) и энтропии, позволяет сделать вывод об индифферентности этих параметров к научно-техническому прогрессу и социально-экономическому развитию, то есть качественным изменениям характеристик антропосферы, имевшим место в



1945-80 гг. В то же время становится очевидным, что стабилизация температуры и энтропии служит необходимым условием обеспечения процесса глобального перехода к устойчивому развитию.

В связи с этим представляется весьма многообещающим предложение академика М. И. Будыко [2], получившее развитие в докладе международной группы экспертов «Изменения климата - 2007» [26], о регулировании глобального потепления путем намеренного рассеяния мелкой пыли в верхних слоях атмосферы, чтобы увеличить альбедо атмосферы Земли.

Последствиями такой терморегуляции не заставят себя ждать в росте свободной энергии и могут проявиться в ужесточении ураганов и других явлений, то есть в разрушении существующего порядка. Иными словами, начнется рост энтропии, который затем должен быть скомпенсирован посредством наведения «нового» порядка. И, если подобную регулировку производить согласованно и гармонично, чтобы обеспечить функционально связную перестройку процессов, то это может оказаться весомым (глобальным) вкладом в реализацию процесса перехода мирового сообщества к устойчивому развитию. В этом случае стабильность температуры может стать одним из основных индикаторов устойчивости такого перехода.

Тем не менее, теперь уже на уровне простой модели (6), глобализирующей результаты ЯИ, подтверждается «неполнота» термодинамических представлений и необходимость выхода за их пределы в поисках адекватного определения термина «устойчивое развитие».

Эти поиски применительно к глобальной демографической системе позволили обнаружить индикатор, непосредственно связывающий «информационную» реакцию экосферы в лице социума на изменения, возникшие из-за проведения ЯИ.

Таким индикатором оказался *темп роста численности населения мира*, так как с информационной точки зрения [22], информация (I) , которую приобретает каждый новый член сообщества, определяется по формуле:

$$I = \log_2 |N| \quad (7)$$

Следовательно, изменение информации (ΔI) и численности (ΔN) связаны между собой следующим соотношением:

$$\Delta I \approx \frac{\Delta N}{N} \quad (8)$$

Эти изменения достигаются путем рецепции генетической информации каждым новым членом сообщества или потери ее за счет умерших.

Такой подход, во-первых, вполне согласуется с современными демографическими представлениями о том, «что человеческое общество представляет собой самоорганизующуюся сложную систему, постоянно перерабатывающую огромный объем информации. Эта информация отражает состояние внешней и внутренней среды системы и, благодаря наличию множества каналов прямой и обратной связи, корректирует поведение элементов системы. Какая-то часть общего потока информации относится к демографическому поведению и управляет им» [6. С. 546-547]. И, во-вторых, позволяет считать, что поток генетической информации, по крайней мере, новой «впадает» в сообщество извне с рождением его новых членов и «вытекает» вовне с умершими.

Следовательно, соотношение (8) можно трактовать как связь между потоком внешней информации (ΔI) , пронизывающим социум, с темпом изменения численности $(\Delta N/N)$, отражающим реакцию социума на внешнее воздействие путем регулирования рождаемости и смертности.

Непосредственное измерение емкости указанного потока информации представляется затруднительным, но ее величину сравнительно легко оценить по известным демографическим данным об изменении темпа роста населения мира, например, в период так называемого «демографического взрыва» (рис. 5).

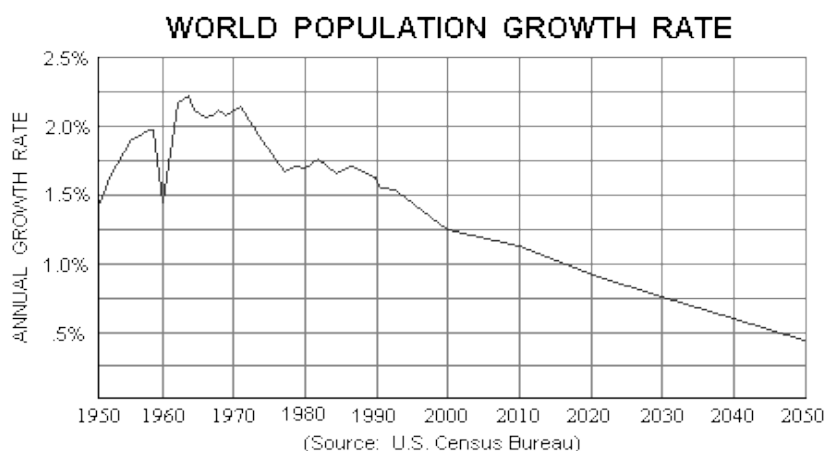


Рис. 5. Темп роста численности населения мира [25]

Из этого графика следует, что поток информации достиг своего максимума примерно в 1963 г., а затем пошел на убыль, когда был достигнут необходимый уровень прогресса и решили завершить ЯИ в атмосфере. Затем в основном началось тиражирование полученных результатов путем «глобализации».

Резкий провал темпа роста в 1959-60 гг, по мнению демографов, произошел из-за так называемого «Большого Скачка» в Китае, когда природные бедствия и снижение уровня сельскохозяйственного производства, произошедшие одновременно этой крупнейшей социальной реорганизацией, привели к резкому росту смертности и падению фертильности почти вдвое [25].

С информационной точки зрения в рассматриваемый период в Китае информации, рецептируемая на индивидуальном уровне в виде потока (α) , перераспределилась между генетическим и «культурным» каналами (рис. 6):

Из-за повышения уровня «культуры» аграриев по выплавке чугуна генетический канал $(\Delta N/N)$ вынужден был довольствоваться меньшей емкостью (рис. 7), что, скорее всего, и привело к падению темпа роста численности населения Китая.

В наиболее острый период «демографического взрыва» темп роста численности населения мира вырос по сравнению с довоенным примерно в два раза, что совпадает с оценкой экоэффективности ЯИ как эквивалентной темпу индустриального перехода.

В целом емкость «генетического» канала современного мирового сообщества, находящегося на пути перехода к устойчивому развитию, все еще превосходит емкость «культурного» канала. Тем не менее, когда информационный баланс изменится в пользу последнего и численность населения стабилизируется, этот переход завершится и наступит «информационная эпоха».





Рис. 6. Генетическая и культурная реакция социума на рецепцию информации

$$\alpha$$

$$\Delta I_{gen} = \alpha N - \Delta I_{culture} \quad - \text{баланс инфопотоков}$$

$$\alpha N - \Delta I_{culture} \approx \frac{\Delta N}{N} \quad - \text{инфообщество}$$

Рис. 7. Информационный баланс в современном обществе

И, как следствие, может быть выдвинута весьма необычная гипотеза о синхронистичности «демографического взрыва» и ЯИ, составляющими военную и политическую сущность глобального Атомного проекта. Причем, если учесть дополнительно к инициированию взрывного роста численности еще и интенсификацию мутационного процесса с помощью ЯИ, эта гипотеза приобретет вид фантастической информационно-демографической модернизации населения мира путем направленной селекции.

Информация, неопределенность и устойчивое развитие. Индекс *МИР* был введен без учета пределов, ограничивающих возможность деления частотного диапазона солнечного излучения на узкие спектральные интервалы ($\Delta\nu$). Аналогичное замечание, но применительно к возможности использования предельно коротких временных интервалов (Δt), справедливо и для уравнения (8).

Эти пределы имеют фундаментальный смысл и могут быть представлены в виде, подобном соотношению неопределенностей [13], а именно:

$$\Delta t \times \Delta \nu \geq 1 \quad (9)$$

Соотношение (9) задает частотно-временную область определения всех реальных процессов, представленную на рисунке 8 в виде прямоугольного треугольника, гипотенузой которого служит прямая $\Delta t = \Delta \nu^{-1}$:

При этом минимальная величина произведения временного и частотного интервалов, входящих в соотношение (9), идентифицируется как единица информации – *бит*.

Эта единица информации обладает свойством индифферентности по отношению к знакам, образующих ее интервалов, а именно:

$$(-\Delta t) \times (-\Delta \nu) = (+\Delta t) \times (+\Delta \nu)$$

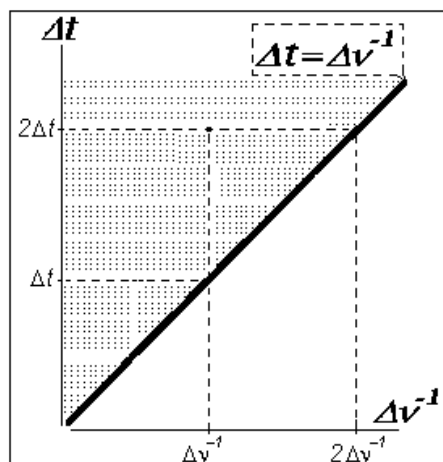


Рис. 8. Частотно-временная область определения реальных процессов

По этой причине любой процесс, попадающий в границы выделенных временного и частотного интервалов, состоит, по крайней мере, из суммы двух информационно идентичных составляющих, а именно: $(P_1 + R_1)$. Эти составляющие могут быть условно выделены как прогрессивная (P_1) и регрессивная (R_1) , но имеющие одинаковую размерность, части единого процесса.

Другие процессы $(P_i + R_i)$, находящиеся вне выделенных интервалов, обладают другой размерностью и вместо суммы в совокупности с первым процессом могут составить произведение.

Следовательно, как показано в [15], любой совокупности процессов может быть поставлена в соответствие аддитивно-мультипликативная форма:

$$AM\Phi = \prod (P_i + R_i) \quad (10)$$

Из этой формы (10) путем тождественных преобразований можно выделить соотношение, подобное индексу *МИР*, которое в принятых обозначениях выглядит следующим образом:

$$МИР = \prod (P_i/R_i) \quad (11)$$

Если все сомножители $(P_i/R_i) \ll 1$, то преобразование (11) к аддитивному виду позволяет найти еще одно необходимое условие устойчивого развития, а именно:

$$\sum (P_i/R_i) \approx 0,69 \quad (12)$$

Это условие применительно к экосфере дает величину альbedo Земли, соответствующую согласованному развитию совокупности взаимодействующих процессов, конкурирующих за один и тот же природный ресурс – энергию солнечного излучения – примерно равную 0,31.

При этом движению по траектории $\Delta t = \Delta \nu^{-1}$ отвечает процесс рецепции информации с максимальной скоростью при минимальных энергетических затратах. Этот процесс идентифицирован как «устойчивое развитие» [15].

Выводы:

- Синтез социально-экономико-экологических знаний все еще не привел к созданию обобщенной теории «устойчивого развития».
- Принципиальное препятствие на пути создания подобных синтетических моделей нашло свое формальное выражение в виде теоремы К. Геделя «О неполноте ...».
- Преодолеть данное препятствие можно, только выйдя за пределы ограничений, налагаемых каждой из перечисленных отраслей.



– Когнитивно-психологическим ограничением в этом случае служат определения предмета исследований и представлений, а внешняя и внутренняя границы экосферы задают пространственно-географические пределы.

– Геоинформационный выход за когнитивно-психологические и пространственно-географические границы и пределы позволяет найти траекторию «устойчивого развития», движение по которой обладает минимумом затрат ресурсов и максимальной информационной емкости.

– Необходимые условия движения по выделенной траектории представлены в виде мультипликативного и аддитивного индексов развития.

– Вычисленное из системных соображений теоретическое значение величины альbedo Земли практически совпадает известным измеренным значением.

Библиографический список

1. Будыко М.И. Глобальная экология. – М.: Мысль, 1977. – 327 с.
2. Будыко М.И. Изменение климата. – Л.: Гидрометеоздат, 1974. – 280 с.
3. Валлерштейн Э. Время и длительность: неисключенное среднее. Размышления над Броделем и Пригожиным // Человек перед лицом неопределенности. – Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2003. – С. 128-136.
4. Глазовский Н.Ф. Состояние, проблемы и перспективы развития образования в области устойчивого развития за рубежом // «Устойчивое развитие и экологический менеджмент» / Материалы международной конференции. Вып.1. – СПб.: СПбГУ, ВВМ, 2005. – С. 3-29.
5. Голубев Г.Н. Геоэкология. – М.: Аспект Пресс, 2006. – 288 с.
6. Демографическая модернизация России, 1900-2000 / Под ред. А.Г. Вишневого. 2006. – С. 546-547.
7. Капица С.П., Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г. Синергетика и прогнозы будущего. – М.: Наука, 1997. – 285 с.
8. Кауров Г., Стебельков В. К 40-летию вступления в силу Договора «О запрещении ядерных испытаний в трех средах». – М.: Бюллетень по атомной энергии, октябрь 2003.
9. Лано А.В. Следы былых биосфер, или Рассказ о том, как устроена биосфера и что осталось от биосфер геологического прошлого. – М.: Знание, 1979. – 176 с.
10. Мелик-Гайказян И.В. Информационные процессы и реальность. – М.: Наука. Физматлит, 1998. – 192 с.
11. Миллер Т. Жизнь в окружающей среде. Т.1 – М.: Прогресс-Пангея, 1993. – 256 с.
12. Моисеев Н.Н., Александров В.В., Тарко А.М. Человек и биосфера: Опыт системного анализа и эксперименты с моделями. – М.: Наука, 1985.
13. Мунин П.И. Информационная модель образования для устойчивого развития // Открытое образование, 2006. №6. – С. 57-61.
14. Мунин П.И. Информационный подход в экологии // Проблемы региональной экологии, 1999. №2. – С. 5-14.
15. Мунин П.И. Устойчивое развитие. Информационные аспекты. – М.: МГИДА, 2003.
16. Печчеи А. Человеческие качества. – М.: Прогресс, 1985.
17. Прайс Ч., Дюбе П. Устойчивое развитие и здоровье в городах Европы. Концепция и организационные принципы // Серия «Устойчивое развитие и здоровье в Европе». Вып. 1. – М.: Центр поддержки проекта «Здоровые города», 1997. – 59 с.
18. Указ № 440 от 01 апреля 1996 года Президента РФ «О концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию».
19. Хромов С.П., Петросяни М.А. Метеорология и климатология. – М.: Изд-во МГУ, 1994. – 520 с.
20. Чернавский Д.С. Синергетика и информация (Динамическая теория информации). – М.: Едиториал Урсс, 2004. – 288 с.
21. Эшби У. Росс Введение в кибернетику. – М.: КомКнига, 2006. – 432 с.
22. Hartley, R.V.L. (1928). Transmission of information. Bell Syst. Tech. J. 7, 535-563.
23. <http://enrin.grida.no/htmls/tadjik/vitalgraphics/rus/html/c6.htm>.
24. http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/27/worldwide_nuclear_testing.png.
25. <http://www.vabank.ru/Liveplanet.htm>.
26. IPCC: The Fourth Assessment Report "Climate Change 2007: The Physical Science Basis". – <http://ipcc-wg1.ucar.edu>.
27. Prigogine, I. La fin des certitudes, Paris, Odile Jacob, 1996.



УДК 504.45.064.4

РЕСУРСО-ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ ПРИ ХЛОР-БИОЦИДНОЙ ОБРАБОТКЕ ВОДЫ

© 2008. **Ляшенко Н.В., Ажгиревич А.И., Денисова А.В.**
Новочеркасская государственная мелиоративная академия
Издательский Дом «КАМЕРТОН»

Показано, что после УФ-обработки воды совместно с хлорсодержащими бактерицидами и ионами серебра (или меди) происходит увеличение антибактериальной устойчивости воды как при относительно низких, так и высоких температурах. При этом возможно снижение дозы экологически опасного хлора.

It is shown that after Uf-processing of water jointly with with hlorsoderzhashchi бактерицидами and silver ions (or copper) occur increase antibakterial'noy stability of water as at rather low, and high temperatures. The decline of dose is thus possible ecologically dangerous chlorine.

Ключевые слова: энергосбережение, ресурсосбережение, ПДК, УФ-обработка воды.

По мнению авторов [1], совершенствование технологии обеззараживания воды следует проводить путем совместного использования различных дезинфектантов как химической, так и физической природы. Указывается, что такое сочетание может обеспечить: высокий стабильный эффект обеззараживания при обработке вод разного качества, снижение риска образования вредных соединений, сохранение качества питьевой воды при ее транспортировке.

Так, при совместном действии УФ-облучения с химическими окислителями отмечено существенное увеличение скорости и уровня инактивации бактерий по сравнению с действием каждого из бактерицидов в отдельности [2]. В частности, указывается [3], что совместная обработка воды озоном и УФ-лучами увеличивает на 3 – 10 порядков скорость реакции окисления нефтепродуктов, фенолов, пестицидов, по сравнению с озоном. Согласно [4], этот феномен объясняется генерацией в обрабатываемой воде свободных радикалов, которые являются более мощными окислителями (их окислительный потенциал равен 2,8 В, в то время как у озона он составляет 2,07 В, а у хлора ~ 1,5 В). Таким образом, речь идет по сути об активированных окислительных технологиях [5]. Впервые на возможность их реализации указал академик Н.Н. Семенов, высказавший идею жидкофазного цепного окисления примесей воды радикалом ОН.

Указанные технологии по сравнению с традиционными методами химико-биоцидной обработки воды, характеризуясь более высокой эффективностью при меньших затратах, обладают достаточной гибкостью, что позволяет относительно легко включить их в существующие технологические схемы обеззараживания.

В этой связи вызывает практический интерес (с позиций экологической безопасности и экономии дезинфектантов) сочетание УФ-облучения с хлорированием. Как указывается в работах [6], при этом возможно снизить концентрацию хлора в воде и используемые дозы УФ-излучения.

Авторы работ [7] рекомендуют вводить небольшие количества хлора в обрабатываемую УФ-лучами воду для обеспечения антибактериальной устойчивости последней.

По схеме «ультрафиолет – молекулярный хлор» функционируют очистные сооружения в США, использующие воду р.Миссури [7]. При этом хлор вводится в дозе 1 мг/л. Аналогичная схема апробирована в Англии, на р.Темза, где для предотвращения биообрастания труб также применяется хлор. При производительности по воде 55 тыс. м³/сут доза УФ-излучения составляет 20 мДж/см² [8]. На очистных сооружениях одного из районов г.Тольятти производительностью около 400 тыс. м³/сут перед смесителем в воду периодически (с апреля по октябрь) вводится хлор дозами 0,5 – 1,5 мг/л. Для более эффективного обеззараживания также подается хлор перед резервуарами чистой воды [9].



Согласно [10], сочетание УФ-лучей и хлора в оборотной системе водоснабжения способствует достижению высокого обеззараживающего эффекта в отношении спорных и хлорустойчивых форм бактерий и вирусов, при этом расход хлора снижается в 2 – 3 раза, а эксплуатация хлораторной установки существенно упрощается. СанПиН 2.1.2.568-96 «Гигиенические требования к устройству, эксплуатации и качеству воды в плавательных бассейнов» рекомендуют совместное использование УФ-излучения и хлорирования, в частности, для детских бассейнов. При этом возможно снижение допустимого общего содержания остаточного хлора с 0,8 – 1,2 до 0,3 мг/л.

Без сомнения, введение хлора после УФ-обработки воды обеспечивает её более длительную устойчивость к повторному бактериальному заражению. Однако, следует учитывать те проблемы, которые приносит с собой хлорирование и на что указывается в работах [1-3]. Например в работе [11] подчеркивается, что имеющее место в ряде бассейнов периодическое введение хлора приводит к раздражению слизистых оболочек глаз и носа, возникновению аллергических реакций и ухудшению самочувствия купающихся.

На международном конгрессе озоновых и ультрафиолетовых технологий (август 2007 г., г.Лос-Анджелес, США) был представлен обзор методов дезинфекции, применяемых в этой стране на этапе окончательного обеззараживания перед подачей воды в сеть [12]. Из него следует, что УФ-облучение используется в основном в сочетании с хлорированием (21%) и озонированием (0,2% случаев).

Помимо молекулярного хлора, ряд исследователей сообщают о перспективности сочетания УФ-обработки с другими хлорсодержащими препаратами, например, хлораминами [9] и гипохлоритом натрия [9, 11, 13]. Так, сочетание УФ с хлораминами в качестве вторичного обеззараживания применено в системе водоподготовки г.Хельсинки производительностью 300 тыс. м³/сут. [9]. Сообщается, что, наряду с обеспечением эффекта бактерицидного последствия, разрушается биопленка в трубопроводах. Однако, следует отметить в качестве недостатков необходимость организации специального реакгентного хозяйства (хлор, аммиак), сложность технологической схемы, включающей приготовление растворов хлораминов и, естественно, эколого-гигиенические проблемы, обусловленные работой с вышеуказанными опасными веществами.

Ряд исследователей [9, 14] считают комбинацию «гипохлорит натрия – УФ-лучи» более перспективной: повышается эффект обеззараживания, снижается количество вторичных продуктов хлорирования. Сообщается [9], что в г.Среднеуральске запущена в эксплуатацию установка по подготовке воды из местного водохранилища производительностью 3600 м³/ч, где в качестве вторичного дезинфектанта использован гипохлорит натрия.

В 2006 г. в Канаде в системе питьевого водоснабжения г. Корневол введена в эксплуатацию система глубокого окисления на основе технологии H₂O₂ + УФ. Для предотвращения обрастания микрофильтров после решеток в воду добавляется гипохлорит натрия дозой 2 – 3 мг/л (производительностью 264950 м³/сут) [12].

В последние годы ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» реализована комплексная система обеззараживания питьевой воды, включающая в себя замену жидкого хлора гипохлоритом натрия и внедрение технологии УФ- облучения [15]. В результате был осуществлен крупнейший в мире проект УФ-комплекса для обеззараживания питьевой воды Санкт-Петербурга и его пригородов с максимальной суммарной производительностью более 5,5 млн. м³/сут.

Вышеизложенное свидетельствует о резком расширении области применения УФ-облучения, во всех развитых странах мира оно уверенно вытесняет хлорирование в процессе водоснабжения и водоотведения [16]. Основной причиной этого является необходимость обеспечения надежного обеззараживания в отношении устойчивых к хлору микроорганизмов: вирусов и цист простейших. Недостаточная эффективность традиционно используемой схемы обеззараживания хлорированием чаще всего проявляется неудовлетворительными пробами по содержанию колифагов. Согласно [17], колифаги, как и вирусы вообще устойчивы к воздействию соединений хлора, однако весьма чувствительны к УФ-облучению.

Ряд появившихся в последнее время работ [18, 19] подтверждают ранее имевшее место утверждение, что эффективность УФ-облучения воды возрастает при его сочетании с ионами некоторых



металлов, в частности, меди. При этом возможно, как в частности вытекает из результатов исследований [19], некоторое снижение электроэнергии на генерацию УФ-лучей.

В данном разделе с учетом ранее выполненных нами экспериментов (глава 3) и выше рассмотренных литературных источников обосновывается возможность ресурсо- и энергосбережения химико-биоцидных технологий сочетанием дезинфектантов различной природы.

Как известно, после прекращения УФ-облучения вода вновь может подвергнуться бактериальному загрязнению. Выходом из этого положения считают проведение хлорирования (молекулярным хлором или гипохлоритом натрия), например перед распределительными сетями. Тем самым приходится расходовать дополнительное количество экологически опасного дезинфектанта.

Отталкиваясь от результатов предыдущей главы, нами проведены исследования с целью сокращения расходов последнего. Заявленная цель может быть достигнута сочетанием финишного хлорирования с введением ионов серебра или меди.

Для опытов была взята предварительно простерилизованная кипячением природная вода из р. Аксай. В нее были внесены тест-организмы *E.coli* в количестве 10^3 кл/см³. Воздействием УФ-облучения (дозой 24 мДж/см²) вода была полностью обеззаражена, после чего ее разделили на 5 частей, которые были перенесены в чашки Петри. Одна проба осталась на контроле, во вторую внесен раствор гипохлорита натрия (из расчета 1,5 мг/л активного хлора), в третью – хлорная вода аналогичной концентрации (по активному хлору), в четвертую – растворы NaClO (из расчета 0,8 мг/л активного хлора) и Ag₂SO₄ (из расчета 0,003 мгAg⁺/л), в пятую – хлорная вода с концентрацией 0,8 мг/л активного хлора и ранее указанное количество Ag₂SO₄. Испытываемые пробы воды выдерживались при 15°C (отклонения ±0,5 °C) с открытым зеркалом воды. Анализ выживаемости тест-организмов (в 3-кратной повторности) проводился через 1-2 суток. Часть полученных (для проб с хлорной водой) результатов представлены на рис. 1.

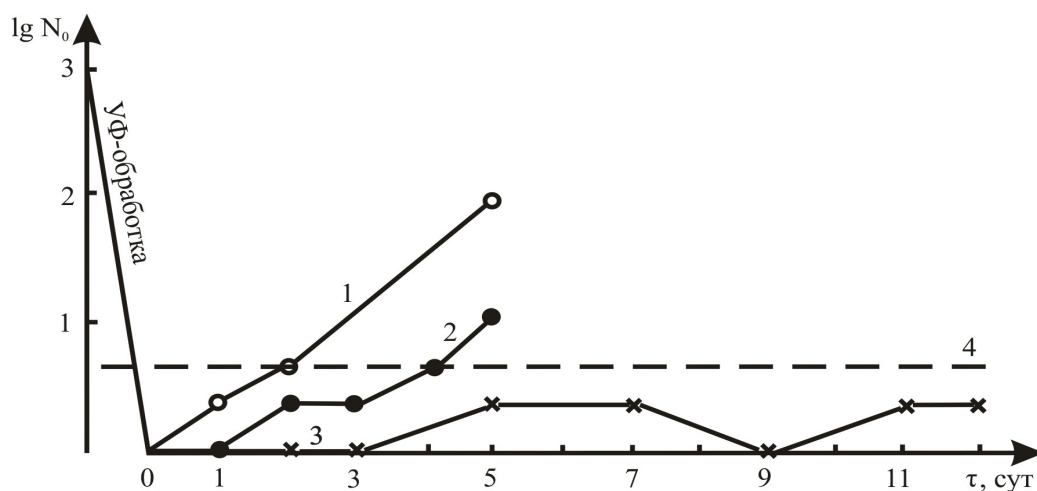


Рис. 1. Антибактериальная устойчивость воды, прошедшей: 1 - УФ-обработку; 2 - УФ-обработку и введение хлора (1,5 мг/л активного хлора); 3 - УФ-обработку и последующее введение хлора (0,8 мг/л) и Ag₂SO₄ (из расчета 0,001 мгAg⁺/л); 4 - санитарно-безопасная вода (коли-индекс ≤ 3)

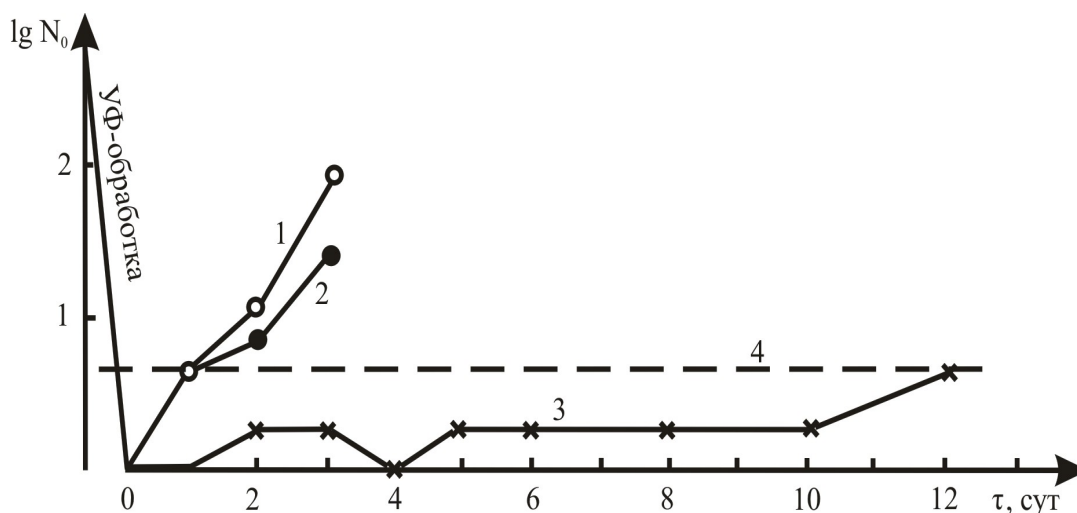


Рис. 2. Антибактериальная устойчивость воды при 35°C (обозначения аналогично рис.4.1)

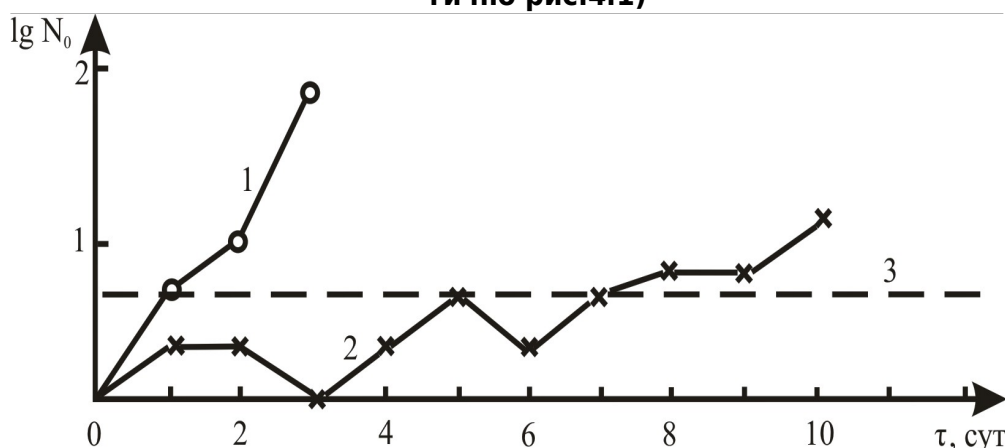


Рис. 3. Антибактериальная устойчивость воды при 35 °С, прошедшей обработку УФ-лучами с последующим введением: 1,5 мг/л хлора (1) и 0,75 мг/л хлора + 0,1 мг Cu^{2+} /л (2); 3 - коли-индекс ≤ 3

Как следует из полученных данных, вода, обработанная УФ-лучами, уже через 2 суток теряет свою санитарную безопасность (кривая 1). Вода, в которую после УФ-обработки, ввели хлорную воду, оставалась санитарно-безопасной в течение 4 суток, а содержащая, наряду с хлором (но почти в 2 раза меньшим по количеству) ионы серебра, сохраняла свою антибактериальную устойчивость 12 суток. Аналогичные по характеру результаты были получены и в отношении антибактериальной устойчивости проб воды, содержащей вышеуказанное количество гипохлорита натрия.

В практическом отношении было целесообразно повторить эксперимент при повышенных температурах. При этом обработку воды УФ-лучами, введение химических дезинфектантов проводили аналогично предыдущей серии опытов (при 15°C), после чего температуру незамедлительно подняли до 35°C и поддерживали ее в дальнейшем с точностью $\pm 1^\circ\text{C}$. Результаты экспериментов представлены на рис.2.

Как следует из полученных данных, антибактериальная устойчивость воды, обработанной только УФ-лучами (кривая 1) и содержащей 1,5 мг/л активного хлора (кривая 2), с увеличением температуры с 15 до 35°C существенно снизилась: уже через сутки обе пробы воды потеряли свою санитарную безопасность. Это можно объяснить тем, что при 35°C с одной стороны активизируется жизнедеятельность микроорганизмов, а с другой – теряется бактерицидная активность хлора (улетучивание части



его, гидролиз другой). Напротив, вода, которая содержала ионы серебра (кривая 3), осталась в санитарно-безопасном состоянии более длительное время. Что можно объяснить благоприятными условиями для существования серебра в наиболее бактерицидном состоянии – ионном.

Таким образом, использование после УФ-обработки воды смеси хлорсодержащих препаратов и ионов серебра с целью повышения времени ее сохранности в санитарно-эпидемиологическом отношении позволяет (наряду с ее достижением) существенно снижать дозу хлора. Так, при обработке по указанному алгоритму 1 млн. м³ воды, введение в нее ~1,45 кг Ag₂SO₄ (эквивалентно 1 кг ионов серебра) предотвратит попадание в воду около 700 кг активного хлора. Исследования по изучению возможности снижения дозы хлора, используемого для обеспечения антибактериальной устойчивости воды, которая прошла предварительную УФ-обработку, посредством введения ионов меди также были выполнены при температурах инфицированной воды 15° и 35 °С. Концентрации хлора составляли 1,5 и 0,75 мг/л, ионов меди (из CuSO₄) – 0,1 мг/л. Часть полученных результатов приведена на рис.3.

Анализ полученных данных также подтверждает возможность увеличения антибактериальной устойчивости облученной воды при меньших дозах хлора, если финишное обеззараживание сочетать с введением ионов меди даже с концентрацией на порядок ниже их ПДК. Указанная закономерность имеет место как при относительно низкой (15°С), так и относительно высокой (35°С) температурах. Применительно к ранее рассмотренному объему воды (1 млн. м³) это означает введение в нее ~ 400 кг CuSO₄·5H₂O (содержат 100 кг Cu²⁺), что предотвращает использование 750 кг активного хлора.

На основании изучения литературных данных, в частности [13, 20, 21, 18, 19], проведено сопоставление по наиболее важным показателям процессов биоцидной обработки воды хлором и ионами серебра (табл.1).

Таблица 1

Сопоставление различных методов биоцидной обработки воды

№ п п	Показатели процесса	Процесс		
		хлорирования	Ионами	
			Ag ⁺	Cu ²⁺
1	Улучшение органолептических показателей воды:			
	1.1 вкус	да	да	Отчасти
	1.2 запах	нет	да	Да
	1.3 цвет	да	да	Да
2	Санитарно-гигиенические:			
	2.1 возможность образования токсических и мутагенных веществ в обрабатываемой воде	да	нет	Нет
	2.2 возможность повторного бактериального загрязнения после прекращения воздействия дезинфектанта	да (через 1-2 сут.)	нет	Нет
	2.3 появление полезных ингредиентов в обработанной воде (микроэлементов)	нет	да	Да
3	Образование отходов:			
	3.1 газообразные	да	нет	нет
	3.2 жидкие	нет	нет	нет
	3.3 твердые	нет	нет	нет
4	Уровень угрозы для населения при транспортировке, эксплуатации, аварии (теракте)	высокий	отсутствует	
5	Вероятность пожарной опасности	да	низкая	
6	Опасность для обслуживающего персонала:			
	6.1 вредные химические вещества в рабочей зоне	да	нет	нет
	6.2 вредные излучения	нет	нет	нет
	6.3 высокое электрическое напряжение	да	нет	нет
7	Технико-экономические:			



	7.1 удельная бактерицидная активность	высокая	весьма высокая	относительно высокая
	7.2 дефицитность (доступность) готовой формы препарата (при отсутствии финансовых проблем)	да	нет	нет
	7.3 уровень сложности технологической схемы, потребность в спецоборудовании	высокий, да	низкий	
	7.4 возможность полной автоматизации процесса	нет	да	да
	7.5 необходимость подъездных путей для подвоза препарата или вспомогательных материалов	да	нет	нет
	7.6 потребность в складских помещениях для реагентов	да	отсутствует	
	7.7 стоимость основного компонента на единицу обеззараживаемого объекта	относит. высокая	очень высокая	относит. высокая
	7.8 энергетические затраты на единицу объема обеззараживаемой жидкости	высокие	относительно низкие	
	7.9 потребность в дополнительном штате обслуживающего персонала	да	отсутствует	
	7.10 необходимость в предварительной механической или химической водоподготовке	всегда	иногда (при высокой мутности)	
	7.11 возможность работы в широком диапазоне температур, в т.ч. при высоких ее значениях (30-40 °С и более)	снижение эффективности с ростом температуры	повышение эффективности с ростом температуры	
	7.12 применимость для обеззараживания различных объемов воды:			
	-малых	нецелесообразно	да	
	-средних	да	не всегда	
	-больших	особенно	нецелесообразно	

Критический анализ методов хлорирования и осеребрения показывает, что каждый из них характеризуется как существенными достоинствами, так и серьезными недостатками. Взятые по отдельности, они не отвечают в полной мере сформулированному в работе [18] критерию выбора бактерицидного препарата для систем централизованного водоснабжения: "улучшение качества воды при минимизации экологического вреда, экономических затрат и социальных издержек". В то же время сочетание указанных дезинфектантов может дать, по нашему мнению, новый импульс в развитии технологий обеззараживания питьевой воды с позиций указанного критерия.

Впервые на целесообразность хлорсеребряного метода обеззараживания воды указали Л.А. Кульский с сотр. [22]. Применение метода в плавательном бассейне позволило, как сообщают авторы, при небольших концентрациях серебра (0,1 – 0,2 мг/л) и остаточного хлора (0,3 – 0,4 мг/л) обеспечить хороший бактерицидный эффект и длительное сохранение воды в бассейне, несмотря на многократное инфицирование ее кишечными бактериями. Однако следует отметить при этом, что рекомендованные концентрации ионов серебра, в 2-4 раза превышающие установленную для них ПДК, не могут быть экономически приемлемыми в процессах обеззараживания питьевой воды.

Для исследований совместного действия ультрафиолетовых лучей и ионов серебра (I) была поставлена серия экспериментов.



В предварительно стерилизованную кипячением природную воду р. Аксай вносили тест-организмы *E.coli* из расчета 10^6 кл/см³. Далее в соответствии с рекомендациями [19] инфицированную воду разделили на 8 частей. В первую пробу воды внесли Ag_2SO_4 из расчета 0,005 мг Ag^+ /л, вторую – обработали УФ-лучами с периодическим отбором воды на бактериологический анализ.

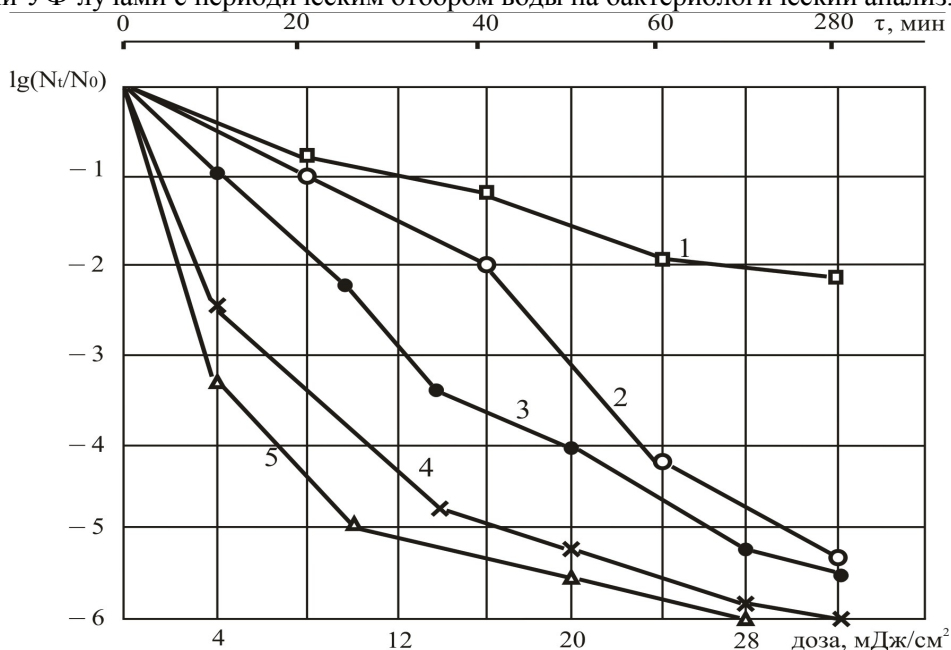


Рис. 4. Индивидуальная бактериальная активность ионов серебра (1), УФ-лучей (2) и их сочетанная (3 - 5): 3 - время экспозиции 0,5 ч; 4 - 1,0 ч; 5 - 2,0 ч

Другие пробы инфицированной воды вначале подвергали обработке УФ-лучами с определенной дозой (4; 10; 14; 20; 28 и 32 мДж/см²), после чего отключали генератор и в облученную воду немедленно вводили раствор Ag_2SO_4 с указанной концентрацией по Ag^+ . По истечении определенного времени экспозиции (0,5; 1,0 и 2,0 ч) анализировали число выживших тест-организмов. Результаты экспериментов (после их обработки) показаны на рис.4; укажем при этом, что координата времени построена с целью оценки бактерицидной активности только ионов серебра.

Согласно анализу полученных данных, последовательное использование УФ-лучей и ионов серебра (на порядок ниже ПДК) позволяет в значительной степени увеличить глубину обеззараживания. При этом, что важно с практической точки зрения, возможно и снижение дозы облучения.

Например, глубина обеззараживания, соответствующая $lgN_t/N_0 = -5$ (снижение числа организмов на 5 порядков от первоначального), достигается при воздействии УФ-лучей с дозой ~ 28 мДж/см² (кривая 2). Согласно исследованиям, аналогичный эффект может быть достигнут при меньшей дозе УФ-облучения (20 мДж/см²), если в облученную воду внести ионы серебра с последующей выдержкой 1 ч (кривая 4).

Как в теоретическом, так и в практическом отношении интересно изучение одновременного бактерицидного воздействия УФ-облучения и ионов серебра. Однако, поскольку активность УФ-лучей более значительна, нежели ионов серебра (рис.4, кривые 1 и 2), с учетом рекомендаций [18], эксперименты проводили в сопоставимом интервале времени, по окончании которого в пробах инфицированной воды, подвергнутых только УФ-обработке (в течение 24 мин), анализировались живые тест-организмы.

Согласно полученным данным (рис.5), одновременное, хотя и кратковременное (~ 24 мин), воздействие УФ-лучей и ионов серебра на тест-организмы позволяет заметно (на $0,5 \div 1$ порядка) уве-



личить конечную глубину обеззараживания. При этом результаты статистической обработки указывают на появление синергетического эффекта.

Аналогичным образом, хотя и в меньшей степени, проявляется эффективность совместного бактерицидного воздействия УФ-лучей и ионов меди (0,1 мг/л, из $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$). При этом для более корректного сопоставления результатов время индивидуального облучения и совместного воздействия УФ-лучей и ионов меди выбрали одинаковым (30 – 35 мин), а дозу облучения меньшей – 20 мДж/см². Последним обеспечивалось «затягивание» процесса инактивации посредством УФ-обработки. Результаты представлены на рис.6.

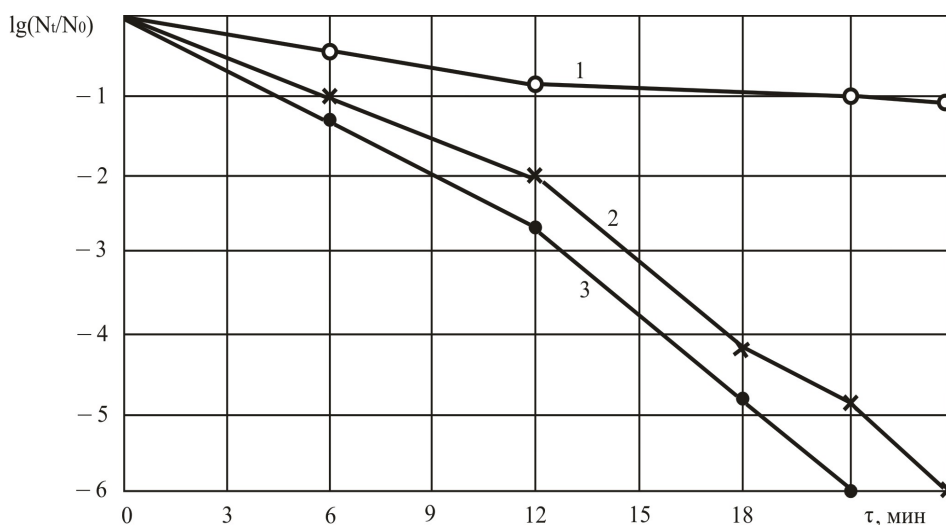


Рис. 5. Бактерицидный эффект: индивидуально ионов серебра (1), УФ-облучения (2) и совместный (3)

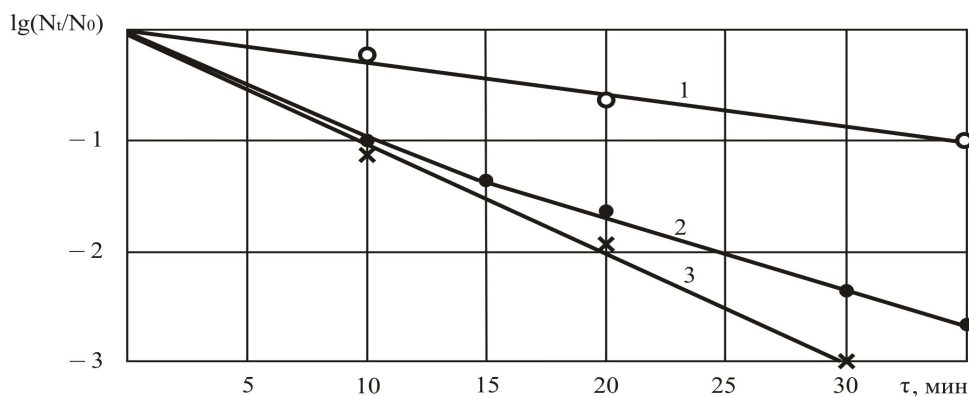


Рис. 6. Бактерицидный эффект: индивидуально ионов меди (1), индивидуально УФ-лучей (2) и совместный (3)

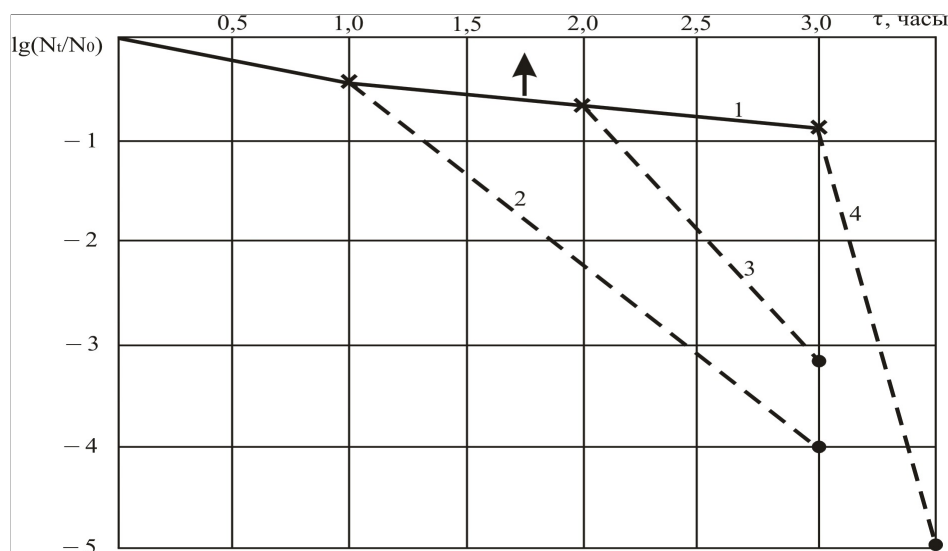


Рис. 7. Последовательное: через 1 ч (2), 2 ч (3) и 3 ч (4) облучение инфицированной воды, содержащей Cu^{2+} (1)

Результаты, отраженные на рис. 4-6, указывают на то, что УФ-лучи и Ag^+ (Cu^{2+}), воздействуя на инфицированную воду, «помогают» друг другу: например, указанные ионы уничтожают одну часть тест-организмов и ослабляют другую, облегчая тем самым последующее бактерицидное действие ультрафиолета. При этом высокий обеззараживающий эффект сочетанного действия достигается при меньших дозах последнего, что дает выигрыш в энергозатратах на генерацию УФ-лучей.

В связи с вышеизложенным представляет практический интерес ответ на вопрос: когда наиболее эффективно вводить бактерицидные ионы? В частности, указанный вопрос правомочен в тех случаях, когда расстояние от водозабора до бактерицидной установки значительно.

С целью ответа на данный вопрос был поставлен специальный эксперимент. В инфицированную воду с температурой 20°C вводили сульфат меди (из расчета $0,1 \text{ мг } \text{Cu}^{2+}/\text{л}$), далее ее разделили на 4 части. Одну оставили в качестве контрольной, вторую после 1 ч экспозиции подвергли УФ-обеззараживанию в течение 15 мин дозой $24 \text{ мДж}/\text{см}^2$, третью и четвертую подвергли аналогичной операции, но после 2 и 3 ч экспозиции соответственно. Результаты после соответствующей обработки представлены на рис.7.

Как следует из полученных данных и их интерпретации, при осуществлении последовательной обработки инфицированной воды вначале ионами меди и далее (через определенное время) ультрафиолетом появляется возможность существенного повышения эффективности биоцидной обработки воды при одновременном снижении энергозатрат.

Выводы:

1. Использование после УФ-обработки воды совместно с хлорсодержащих бактерицидов (хлора или гипохлорита натрия) и ионов серебра (или меди) способствует пролонгации ее антибактериальной устойчивости как при относительно низких, так и относительно высоких температурах. При этом возможно снижение дозы экологического опасного хлора.

2. Проведено сопоставление по различным показателям технологий обеззараживания воды молекулярным хлором и ионами серебра (меди). Показано, что одновременное применение указанных дезинфектантов, позволяя интенсифицировать процесс инактивации тест-организмов (благодаря взаимной нейтрализации части присущих им недостатков), может служить основой для создания активированных бактерицидных технологий в процессах водоподготовки.



3. Совместное воздействие на инфицированную воду УФ-лучей и ионов серебра (меди), взятых в концентрациях ниже ПДК, приводит в ряде случаев к появлению синергидного бактерицидного эффекта. При последовательной обработке инфицированной воды вначале ионами меди и далее (через 1 – 3 ч) УФ-лучами имеет место существенное повышение бактерицидной эффективности при одновременном снижении дозы ультрафиолета.

Библиографический список

1. Медриш Г.Л., Русанова Н.А. К вопросу о совершенствовании технологии обеззараживания воды // Материалы междунар. конгресса “Вода: экология и технология”. – М., 2000. – С. 380.
2. Francis P., Gothard A., Redhead K. Disinfection with depyrogenation and removal of organics // Uoint CSCE – ASCE Nat. conf. Environ. Eng. (Vancouver, Uuly 13-15, 1998). – Montreal, 1998. – P. 456-463.
3. Журба М.Г., Говорова Ж.М., Жаворонкова В.И. и др. Очистка цветных маломутных вод, содержащих антропогенные примеси // Водоснабжение и сан. техника. – 1997. – № 6. – С. 3-6.
4. Holdsworth T.T., Shaul C.M. Ozone / Light Treatment of Dithiocarbonate Pesticides // US/RU Seminar of Advance in Water and Wash Water Treatment and Slugh and Hasorfonts W. Manep. – Oct., 1992, Cincinati, Ohio. _
5. Сотниченко С.А., Флоровский К.Л., Панченко Р.К. Современные активированные окислительные технологии: критерии выбора и оптимизации в создании приборов нового поколения / Материалы междунар. конгресса “Вода: экология и технология”. – М., 2000. – С. 576-577. _
6. Sobotka I. Application of bioindicator for scientific research of water disinfection / Agua. – 1986. – № 6. – P. 318-320. _
7. UV Light Disinfection technology in Drinking water Application: US EPA. – 1996. – P. 411-416.
8. World’s Langes potable water UV plant for Tames Water // Water services. – 1997. – № 10-96. _
9. Костюченко С.В., Волков С.В., Якименко и др. УФ-излучение для обеззараживания питьевой воды из поверхностных источников // Водоснабжение и сан. техника. – 2000. – № 2. – С. 12-16. _
10. Sobotka V., Krysznofir B. Biochemical changes during Ultraviolet disinfection // Effluent and water Treatment Journal. – 1984. – V. 20. – № 8. – P. 3-4. _
11. Костюченко С.В., Кудрявцев Н.Н., Новиков Ю.В. и др. Обеззараживание воды плавательных бассейнов с использованием УФ-облучения // Водоснабжение и сан. техника. – 2000. – № 2. С. 21-22. _
12. Богомолов М.В., Коверга А.В., Волков С.В. и др. Международный конгресс озоновых и ультрафиолетовых технологий в лос-Анджелесе // Водоснабжение и сан. техника. – 2008. - № 4. С. 47-53. _
13. Кульский Л.А., Гребенюк В.Д., Савлук О.С. Электрохимия в процессах очистки воды. – Киев: Техника, 1987. – 220 с. _
14. Терентьев В.И., Лопатин С.Ф., Раевский К.К. Некоторые направления совершенствования технологии обеззараживания воды хозяйственнопитьевого назначения в Северо-Западном регионе // Материалы междунар. конгресса “Вода: экология и технология”. – М., 2000. – С. 425-426. _
15. Кармазинов Ф.В., Кинебас А.К., Костюченко С.В. Крупнейшая в мире система УФ-обеззараживания питьевой воды в Санкт-Петербурге // Водоснабжение и сан. техника. – 2008. - № 4. С. 7-12. _
16. Кудрявцев Н.Н., Костюченко С.В., Зайцева С.Г. Схемы применения ультрафиолетового обеззараживания водоснабжения // Водоснабжение и сан. техника. – 2008. - № 4. – С. 23-27. _
17. Онищенко Г.Г. Эффективное обеззараживание воды – основа профилактики инфекционных заболеваний // Водоснабжение и сан. техника. – 2005. – № 12. ч 1. _
18. Гутенев В.В. Бактерицидные технологии повышения безопасности систем питьевого водоснабжения. Дис... д-ра техн. наук. – Н. Новгород, 2004. – 447 с. _
19. Ажгиревич А.И. Интенсификация УФ-технологии обеззараживания воды для локализации негативных воздействий систем водоснабжения на окружающую среду: Дисс... канд. техн. наук. – Новочеркасск, 2002. – 149 с. _
20. Кульский Л.А. Основы химии и технологии воды. – Киев: Наукова думка, 1991. – 586 с. _
21. Журба М.Г., Соколов Л.И., Говорова Ж.М. Проектирование систем и сооружений. – В 3-х т. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во АСВ, 2004. _
22. Кульский Л.А. Серебряная вода. – Киев.: Наукова думка, 1968. – 114 с.



ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 581.527.4 (470.67)

ВНУТРИПОПУЛЯЦИОННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПРИЗНАКОВ *ROSA OXYODON* BOISS. НА ГУНИБСКОМ ПЛАТО

© 2008. **Абакарова Б.А., Асадулаев З.М.**
Горный ботанический сад Дагестанского научного центра РАН

В статье приведены данные по внутривидовой изменчивости кавказского эндемика *Rosa oxyodon* Boiss. на основе комплекса количественных признаков куста и биометрических показателей листа.

The data of intrapopulation variability of caucasian endemic *Rosa oxyodon* Boiss. are given in the article on the base of the complex of quantitative indications of the bush and biometric factors of the leaf.

Ключевые слова: внутривидовая изменчивость, дисперсионный анализ, дискриминантный анализ

Изучение популяций растений необходимо для выявления внутривидового разнообразия – основного потенциала для адаптивных изменений. Среди различных подходов к изучению внутривидовой изменчивости растений особый интерес представляет анализ количественных морфологических признаков, так как именно они часто связаны с адаптивными свойствами организма. Исследование фенотипического разнообразия популяций позволяет установить закономерности внутривидовой изменчивости и описать популяционную структуру вида [6].

Литературные данные по изменчивости количественных морфологических признаков видов *Rosa*, в том числе *Rosa oxyodon* Boiss., который проявляет сильную изменчивость почти по всем морфологическим признакам [1], на территории Дагестана в настоящее время отсутствуют. Цель настоящей работы заключалась в исследовании внутривидовой изменчивости кавказского эндемика – шиповника острозубого (*Rosa oxyodon* Boiss.) – на основе комплекса количественных признаков куста и биометрических признаков листа.

Материал и методика. На территории Гунибского плато (1700 м н.у.м.) были обследованы естественные заросли (куртины) *Rosa oxyodon*:

В каждой выборке рандомизированно отбирались по 20 кустов. Были проанализированы следующие признаки: высота куста (см), диаметр куста (см), возраст куста, число живых побегов (шт.), число мертвых побегов (шт.), длина листа (см), ширина листа (см), длина рахиса (см), длина листочка (см), ширина листочка (см). Измеряли первый от цветка полноценный лист.

Таблица 1

Характеристика выборок *Rosa oxyodon*

№ вы-борки	Характеристика места произрастания	Экспозиция склона	Площадь куртины	Минимальное расстояние между кустами
1	осветленный участок смешанного леса	северная	1050 м ²	75 см
2	открытый сухой разнотравно-злаковый участок	юго-западная	136,5 м ²	52 см
3	открытый сухой разнотравно-злаковый	юго-восточ-	98 м ²	68 см



	участок террасированного склона	ная		
4	влажный тенистый участок березовой рощи	северно-западная	1590 м ²	77 см
5	опушка заповедного смешанного леса	северо-восточная	88 м ²	54 см

Амплитуда изменчивости количественных признаков определялась по величине коэффициента вариации (CV, %), так как он характеризует изменчивость в её «чистом» виде, абстрагировано от условий местопроизрастания, видовой специфики организма, возраста особей и других факторов. Изменчивость считается незначительной, если CV<7; низкой при CV=7-12; средней при CV=13-20; высокой CV=21-40; очень высокой при CV>40 [3].

Статистический анализ внутривидовой изменчивости изученных признаков выполнен методами однофакторного дисперсионного, корреляционного и дискриминантного анализа с применением программы Statistica 5.5.

Результаты и их обсуждение. На первом этапе изучения фенотипического разнообразия шиповника острозубого было обследовано пять выборок на территории Гунибского плато. Анализ изменчивости изученных признаков выявил определенный уровень их вариабельности от 21,4% по признаку «длина рахиса» до 103,0% по признаку «количество мертвых побегов» (табл. 2).

Средний уровень изменчивости характерен для признаков листа во всех пяти выборках. Меньшие размеры листа наблюдаются в выборках №1, №2, №3. Возможно, это связано с высокой солнечной инсоляцией и, как следствие, растения, произрастающие в таких местах, проявляют признаки ксероморфности (в данном случае это выражается в уменьшении площади листа). Также это может быть следствием выпаса скота на этих территориях.

На очень высоком уровне варьирует признак «число живых побегов». Как известно, специфически высокой вариабельностью отличаются признаки, определяющие число органов [3]. Для количества мертвых побегов коэффициент вариации составил 102,98%. В данном случае наблюдается ассиметричное распределение признака [4].

Максимальные значения по 7 признакам отмечены в выборке №4: сравнительно большие размеры листьев, высоты и диаметра куста в выборке №4 с более высокой влажностью почвы по сравнению с другими выборками и меньшей задерненностью.

Таблица 2

**Варьирование признаков структуры куста и биометрических признаков
листа *R. oxiodon* в куртинах (выборках)**

Признаки	Выборки										Общий	
	№1		№2		№3		№4		№5		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	cv, %
	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	CV, %	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	CV, %	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	CV, %	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	CV, %	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	CV, %		
Высота куста	200,2± 4,51	10,0 1	131,1± 8,66	29,5	128,8± 6,55	22,7	205,0± 9,64	21,0	151,3± 4,81	14,2	163,3± 4,56	28,0
Диаметр куста	129,5± 7,52	26,0	68,7± 4,36	28,4	63,4± 4,40	31,1	140,3± 12,87	41,0	73,5± 3,53	21,5	95,1± 4,62	48,6
Возраст	7,6± 0,32	18,8	4,7± 0,21	20,1	6,7± 0,24	16,4	5,9± 0,29	21,9	5,2± 0,24	20,3	6,0± 0,16	25,9
Кол-во живых побегов	5,3± 0,66	55,9	3,7± 0,36	43,9	5,1± 0,50	44,3	2,7± 0,32	52,5	3,3± 0,32	43,0	4,0± 0,22	55,3
Кол-во мертвых побегов	3,0± 0,73	111,3	1,5± 0,34	102,6	1,6± 0,26	73,9	1,6± 0,27	74,2	1,6± 0,24	68,5	1,8± 0,19	103,0
Длина листа	8,6± 0,26	13,4	11,2± 0,26	10,2	11,0± 0,43	17,6	14,5± 0,30	9,4	12,8± 0,34	11,8	11,6± 0,24	20,9
Ширина листа	4,9± 0,14	12,5	6,2± 0,15	11,1	7,0± 0,39	19,7	7,5± 0,22	13,0	7,0± 0,19	12,2	6,5± 0,13	19,7



Длина рахиса	6,1± 0,22	16,4	7,6± 0,20	11,6	7,1± 0,28	17,4	9,9± 0,23	10,3	8,5± 0,27	14,0	7,8± 0,17	21,4
Длина листочка	2,6± 0,07	12,5	3,7± 0,08	10,1	4,0± 0,19	21,3	4,7± 0,16	14,7	4,4± 0,11	10,9	3,9± 0,09	23,9
Ширина листочка	1,8± 0,06	14,5	2,0± 0,06	14,6	1,9± 0,09	21,6	2,8± 0,07	11,2	2,4± 0,06	11,3	2,2± 0,05	22,8

Примечание: $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$ - среднее значение и его ошибка, cv - коэффициент вариации

Таблица 3

Результаты однофакторного дисперсионного анализа по признакам *Rosa oxyodon*

Источник изменчивости	SS	Df	MS	F
Высота куста				
Между группами	109598,7*	4*	27399,7*	26,9*
Внутри групп	96617,1	95*	1017,0*	
Диаметр куста				
Между группами	107837,4*	4*	26959,4*	24,7*
Внутри групп	103721,9*	95*	1091,8*	
Возраст				
Между группами	109,1*	4*	27,3*	19,8*
Внутри групп	130,9*	95*	1,4*	
Кол-во живых побегов				
Между группами	98,7*	4*	24,7*	6,1*
Внутри групп	385,3*	95*	4,1*	
Кол-во мертвых побегов				
Между группами	30,9*	4*	7,7*	2,3
Внутри групп	324,5	95*	3,4	
Длина листа				
Между группами	381,2*	4*	95,3*	45,3*
Внутри групп	199,8*	95*	2,1*	
Ширина листа				
Между группами	79,6*	4*	19,9*	22,4*
Внутри групп	84,4*	95*	0,9*	
Длина рахиса				
Между группами	169,4*	4*	42,3*	36,9*
Внутри групп	109,0*	95*	1,1*	
Длина листочка				
Между группами	53,2*	4*	13,3*	39,3*
Внутри групп	32,1*	95*	0,3*	
Ширина листочка				
Между группами	14,9*	4*	3,7*	37,5*
Внутри групп	9,4*	95*	0,1*	

Примечание: $p < 0,05$, * - достоверность на уровне $p < 0,05$

С целью дальнейшего сравнения выборок *R. oxyodon* на Гунибском плато был применен однофакторный дисперсионный анализ. По его результатам межгрупповые различия по всем изученным признакам достоверны $p < 0,05$ (табл.3). Эти различия имеют комплексную (эколого-генетическую) природу, т.к. выборки одной популяции находятся в разных экологических условиях.



Одним из требований при изучении изменчивости является исследование коррелятивных связей между признаками. В силу генетических причин различные признаки растения могут быть скоррелированы между собой, а могут и не показывать какой-либо связи.

В пределах ареала величина связи неустойчива и колеблется от 0,21 до 0,98 (табл. 4). Наличие слабой связи характерно для следующих пар признаков: высота куста – число мертвых побегов (0,22), высота куста – ширина листочка (0,21), возраст куста – число живых побегов (0,20), возраст куста – число мертвых побегов (0,20), число живых побегов – длина листочка (-0,22), число живых побегов – ширина листочка (0,24), число мертвых побегов – длина листа (-0,21), число мертвых побегов – длина рахиса (-0,21). Совершенно достоверная высокая величина связи наблюдается по паре признаков «длина листа – длина рахиса» (0,98).

Таблица 4

Корреляционный анализ

	высота куста	диаметр кроны	возраст	живые побеги	мертвые побеги	длина листа	ширина листа	длина рахиса	длина листочка	ширина листочка
высота куста	1									
диаметр	0,72*	1,00								
возраст	0,38*	0,36*	1,00							
живые побеги	0,05	0,14	0,20*	1,00						
мертвые побеги	0,22*	0,19	0,20*	0,35*	1,00					
длина листа	0,05	0,09	-0,36*	-0,30*	-0,21*	1,00				
ширина листа	-0,13	-0,12	-0,28*	-0,19	-0,17	0,82*	1,00			
длина рахиса	0,13	0,17	-0,31*	-0,32*	-0,21*	0,98*	0,73*	1,00		
длина листочка	-0,10	-0,06	-0,33*	-0,22*	-0,18	0,89*	0,87*	0,81*	1,00	
ширина листочка	0,21*	0,19	-0,25*	-0,24*	-0,15	0,90*	0,78*	0,85*	0,83*	1,00

Примечание: отмечены корреляции значимые на уровне $p < 0,05$

Корреляционный анализ показал, что между признаками существует как отрицательная, так и положительная связь. Высокая положительная связь обнаруживается между всеми признаками листа, а также парами признаков «высота куста – диаметр куста», «возраст – высота куста», «возраст – диаметр кроны». Отрицательная связь наблюдается между комплексом признаков листа, возрастом, количеством живых и мертвых побегов. Сложившуюся картину можно объяснить так: с возрастом увеличивается число побегов как живых, так и мертвых. Следовательно, чем больше число побегов, тем старше куст и мельче листья. Для определения доли влияния средового фактора (в данном случае места произрастания) на изучаемые признаки был определен коэффициент детерминации (табл. 5). Наиболее существенно влияние средового фактора на длину листа и длину листочка – 46,71 и 48,86 и незначительно на высоту куста – 0,56%.

Таблица 5

Коэффициенты корреляции (r) и детерминации (r²)

Коэффициенты	высота куста	диаметр кроны	возраст	живые побеги	мертвые побеги	длина листа	ширина листа	длина рахиса	длина листочка	ширина листочка
r	0,08	0,12	0,32	0,31	0,20	0,68	0,60	0,61	0,70	0,62
r ² ·100%	0,56	1,54	10,50	9,92	3,80	46,71	35,58	37,56	48,86	38,19
h ² (%)	56,47	54,23	48,45	20,27	5,95	68,90	51,70	64,22	65,72	64,58



Примечание: h2 – доля влияния неучтенных факторов

Дискриминатный анализ выявил достаточно четкие различия между выборками по комплексу исследованных признаков. К дискриминирующим относятся признаки: возраст, длина листа, длина рыхиса, ширина листочка. Суммарная точность классификации, т.е. точность отнесения к своей группе, составила 78% (табл. 6). Наибольшая точность (95%) отмечена для выборки №1, наименьшая (50%) – для выборки №5. Классификация позволяет разделить выборки на группы. Группа, произрастающая в более влажных местах, отличается крупными листьями; группа, произрастающая на открытых сухих склонах, – более мелкими размерами листьев.

Выводы:

1) варьирование количественных признаков куста и биометрических признаков листа может быть связано с разнообразием локальных условий среды;

2) по результатам дисперсионного анализа межгрупповые различия по всем признакам достоверны на уровне $p < 0,05$. При этом наибольший вклад в изменчивость вносят признаки листа: длина листа $F=45,3$; длина листочка $F=39,3$; ширина листочка $F=37$;

Таблица 6

Матрица классификации выборок

Группа	Корректность прогноза, %	№1	№2	№3	№4	№5
№1	95	19	1	0	0	0
№2	80	0	16	1	0	3
№3	75	1	2	15	0	2
№4	90	0	0	0	18	2
№5	50	0	3	3	4	10
Всего	78	20	22	19	22	17

3) признаки, имеющие большую величину индивидуальной изменчивости, менее подвержены влиянию среднего фактора. Для признака «количество мертвых побегов» $CV=103,0\%$, а доля влияния среднего фактора 3,80; для признака «количество живых побегов» $CV=55,3\%$, доля влияния среднего фактора 9,92;

4) по данным дискриминантного анализа суммарная точность классификации составила 78%. Наиболее обособленными являются выборки №1 – точность прогноза 95% и №4 – точность прогноза 90%.

Библиографический список

1. Бузунова И.О., Камелин Р.В. Виды рода *Rosa* L. (Rosaceae) секции *Cinnamomeae* DC. во флоре Кавказа // Новости сист. высш. раст. Т. 36. – С.112-124. 2. Мамаев С.А. О проблемах и методах внутривидовой систематики древесных растений II. Амплитуда изменчивости // Тр. Ин-та экологии растений и животных УФ АН СССР. 1969. Вып. 64. – С. 3-38. 3. Мамаев С.А. Основные принципы методики исследования внутривидовой изменчивости древесных растений // Индивидуальная и эколого-географическая изменчивость растений. – Свердловск, 1975. – С. 3-14. 4. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с. 5. Петров С.А. Закономерности внутривидовой изменчивости видов древесных растений // Проблемы эволюционной и популяционной генетики. – Махачкала, 1978. – С. 54-59. 6. Холина А.Б., Холин С.К. Внутривидовая изменчивость дальневосточного эндемика *Oxytropis chankaensis* // Экология. №1. 2008. – С. 16-22.

УДК 574.42(253)



ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ЭПИФИТНЫХ ЛИШАЙНИКОВ КАК ИНДИКАЦИОННЫЙ ПРИЗНАК АНТРОПОГЕННОГО ВЛИЯНИЯ НА ЛЕСНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ СТЕПНОЙ ЗОНЫ

© 2008. Засоба В.В., Меденец Е.Ю.

Новочеркасская государственная мелиоративная академия

В статье представлено видовое разнообразие эпифитных лишайников в различных насаждениях искусственных лесных экосистем в степной зоне Юга России. Прослежена динамика появления эпифитных лишайников на различных этапах сукцессионного развития лесных биоценозов. На основе выявленных видов-индикаторов проведены лишайноиндикационные работы в городе N (Новочеркасске) Ростовской области.

Species' variety of epiphytanical lichens in different kinds of man-made plants of forests' ecosystems in steppe zone of south Russia is represented at the article. The dynamic of appearance of epiphytanical lichens at the different stages of forest's development was watched. On the base on found species-indicators the works were held in Novocherkassk, Rostov district.

Ключевые слова: искусственные лесные экосистемы, эпифитные лишайники, лишайноиндикация.

В степной зоне Юга России очень многие древесные породы, используемые в лесоразведении и озеленении, находятся в пограничных условиях по отношению к обычным климатическим факторам: относительная влажность воздуха, количество осадков, температурный режим. На это указывают многие авторы. В частности, В. Д. Шульга [8, 9] заявляет о том, что состояние дерева в степных условиях зависит не только от генетической составляющей, но и от видоспецифичной гидрофизической характеристики древесной породы. Кроме этого, основные древесные породы, используемые в насаждениях степной зоны, являются по своей чувствительности к основным загрязнителям атмосферы (SO_2 , Cl , HF , NO_2 , NO_3) среднеустойчивыми или устойчивыми [7]. Исследования морфологических признаков хвои сосны и листьев клена остролистного методом флуктуирующей асимметрии [5] показали, что в степной зоне затруднительно использовать такие методы биоиндикации атмосферного загрязнения. Другой общепринятый диагностический показатель – индекс жизненного состояния насаждения – тоже не всегда можно использовать в степной зоне для индикации атмосферного загрязнения. Анализ жизненного состояния насаждений различного породного состава и возраста, проведенный в искусственных лесных массивах Ростовской области, показал, что даже в удаленных от источников эмиссий лесных массивах встречаются 3, 4 или 5 категорий состояния, т.к. сильно влияют сухость воздуха, почвы или засоленность.

Исследования по биоиндикации атмосферного загрязнения при помощи лишайников проводятся в нашей стране и за рубежом уже более 100 лет. Опубликовано много трудов (более 50 авторов), в которых изложены теоретические и практические результаты лишайноиндикационных работ в крупных городах, промышленных районах, на территории заповедников и национальных парков, в основном, в лесной зоне. По общепринятой методике определяется биоразнообразие лишайников и их состояние. Мы задались вопросом: можно ли использовать метод лишайноиндикации в степной зоне.

Материал и методика. Земли государственного лесного фонда в Ростовской области занимают более 300 тыс. га. Из них около 70% занимают насаждения искусственного происхождения, включающие лесные массивы, лесные полосы. Также имеются скверы, парки в населенных пунктах или на прилегающей к ним территории. Вся территория Ростовской области расположена в степной зоне. Особенности и характер природно-климатических условий исследуемого района определяются, главным образом, рельефом территории, слагаемым на севере и северо-западе из возвышенностей Донецкого выступа, на юге и западе – южными оконечностями Донецкой гряды, на юге и востоке – Сало-Маньчской грядой. Климат континентальный. Количество осадков 250–547 мм/г. Средняя температура января -2°C -9°C , июля $+22^\circ\text{C}$ $+24^\circ\text{C}$. Продолжительность вегета-



ционного периода 160-180 дней. В районе исследований искусственные лесные экосистемы представлены двумя формациями: светлохвойной и широколиственной. Светлохвойная формация включает ассоциации сосны обыкновенной и сосны крымской, широколиственная – дубовую, дубово-ясеневую, дубово-кленовую, ясеневую, тополевою, вязовую [1]. Отмечено изменение продуктивности древесного яруса в зависимости от зональности абиотических факторов. Минимум продуктивности наблюдается на каштановых почвах, а максимум – на черноземах обыкновенных и предкавказских. Видовое разнообразие дендрофлоры в разных лесных массивах колеблется от 7 до 44 видов деревьев и кустарников. Основными древесными породами в лесных массивах и пологах можно считать: дуб черешчатый, ясень обыкновенный и зеленый, клёны: остролистный, полевой, явор, татарский; липу мелколистную; березу повислую; робинию псевдоакацию; гледичию трехколючковую; вяз приземистый; сосну обыкновенную и крымскую. Встречаются насаждения из экзотов: ореха черного и грецкого. Таксационные показатели в насаждениях варьируют по породному составу и возрасту в зависимости от генетической толерантности исходного материала.

Результаты и обсуждения. Для исследования по биомониторингу с помощью эпифитных лишайников необходимо было выяснить, прежде всего, существующее биоразнообразие этих организмов на границе экологической толерантности. Для этого проведены рекогносцировочные обследования в 8 лесных массивах искусственного происхождения и в городских насаждениях г. Новочеркаска (городского и детского парков, сквера на пл. Троицкой, рощи «Красная весна», парка НЭВЗа.). Определение лишайников проводилось в лаборатории по общепринятой методике [6], с консультацией специалистов Ростовского госуниверситета. Разнообразие эпифитных лишайников в лесных насаждениях различных районов Ростовской области составляет 16 видов из 8 родов (рис. 1, табл. 1).

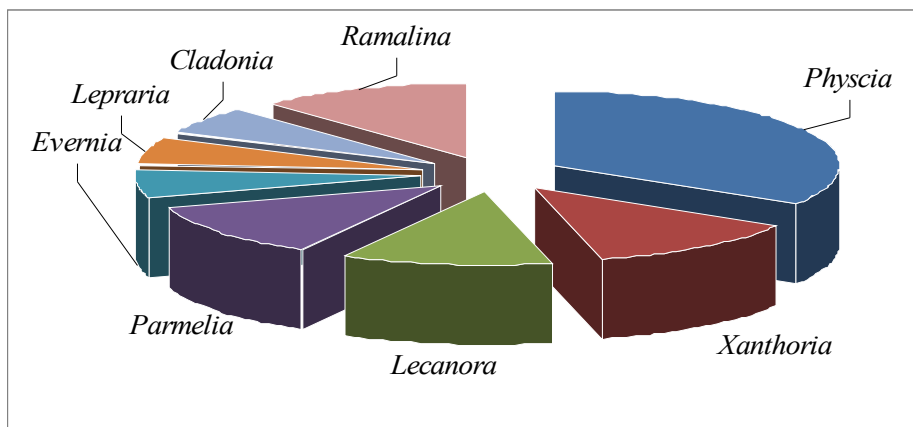


Рис. 1. Родовое представительство эпифитных лишайников в лесных насаждениях Ростовской области

Наибольшее распространение получили представители рода *Physcia* (31%). По видам талломов определены: листоватые – 3 рода и 9 видов; кустистые – 3 рода и 4 вида; накипные – 2 рода и 3 вида. По встречаемости на объектах надо отметить *Xanthoria parietina* и *Physcia hispidula* как повсеместно встречающиеся виды. Наиболее редко встречаются *Cladonia fimbriata*, *Ramalina farinacea*. По отношению к субстрату не выявлено видовой принадлежности, т.к. насаждения искусственные и эпифитные лишайники отмечены на коре различных древесных видов (табл. 1).

Динамика появления эпифитных лишайников в насаждении рассмотрена на примере лесных ассоциаций Донлесхоза. При исследовании широколиственных формаций Донского лесного массива выделены пять возрастных групп различных ассоциаций. В 6-летней дубово-ясеневой ассоциации высота верхнего яруса составляет 1,5 м. Высота и состояние травяного яруса зависят от ухода за культурами; лесная подстилка здесь не выражена или выражена слабо. Эпифитные лишайники еще отсутствуют.

Клёново-липовые, ореховые и дубово-ясеневые ассоциации (пробы 49-э, 51-э, [1]) второй возрастной группы формируют верхний ярус высотой 9-12 м. Травяной ярус не развит в связи с высокой полнотой насаждений. Лесная подстилка выражена хорошо и ее масса составляет 33,7



т/га. Клен остролистный и орех в этих ассоциациях выделяются своими приростами по высоте и диаметру. Эпифитные лишайники встречаются единично.

В третьей возрастной группе исследовались следующие ассоциации: дубово-кленовая, дубово-липовая и дубово-ясеневые с разным участием дуба. В возрасте 31-36 лет высота верхнего яруса достигает 13-15 м. Наилучшими таксационными показателями отличается дуб в насаждении с кленом остролистным, запас — 175 м³/га. Под пологом насаждений накапливается 18-25 т/год подстилки, а травянистый ярус практически отсутствует. Эпифитные лишайники встречаются: *Parmelia sulcata* (50-83%), *Evernia prunastri* (16,7 – 50%), *Physcia hispida* (до 33%), но еще не образуют группировок – проективное покрытие равно нулю.

В приспевающих дубово-ясеневых и дубово-кленовых ассоциациях Донлесхоза верхний ярус достигает в высоту 10-12 м. Дуб в смешении с ясенем обладает лучшими таксационными показателями. Лесная подстилка в ассоциациях этой группы колеблется от 15 до 20 т/га, что создает неблагоприятные условия для развития травянистого яруса. Эпифитные лишайники 5 видов встречаются и на дубе черешчатом (14-71%) и на ясене (33-100%). Встречаются уже эпифитные лишайники с крупными листоватыми талломами. Некоторые виды – *Parmelia sulcata* – покрывают стволы на 20% (табл. 2). В столетнем насаждении широколиственной формации дубово-ясеневой ассоциации формируется 2-ярусный полог с высотой 1-го яруса 24 м. Создается биоценотическая ситуация, схожая с ситуацией в естественных дубравах лесостепной зоны: сформированный кустарниковый подлесок, подстилка различных стадий разложения за счет присутствия достаточного количества макромицетов-деструкторов [4]. В таком насаждении обнаружено 10 видов эпифитных лишайников [3], из которых 5 видов встречаются от 16 до 83%, а 5 видов – единично (*Physcia hispida*, *Physcia stellaris*, *Lepraria sp.*, *Cladonia fimbriata*, *Ramalina pollinari*).



Таблица 1

**Встречаемость эпифитных лишайников на различных породах
в искусственных насаждениях Ростовской области**

Род, вид лишайника	Лесные насаждения: название лесхоза, лесничества, административный район							Городские насаждения г. Новочеркаска						
	Красносулинский Донлесхоз, И	Ленинское лес- во Азовский	Волгодонский лес- хоз	Мартыновское лес-во,	Пролетарское лес-во,	Видюковское лес-во,	Ремонтненское лес-во,	заповедника Никольского	Городской парк	Детский парк	на пл. Сувардской	«Красная Рождина весна»	Парк НЭВЗа	
Листоватые лишайники														
<i>Pheophyscia orbicylaris</i>	-	-	-	Дч, Кло	Дч, Рпа	Ял	-	Вп, Кля, Рпа	Лм, Лк, Вг, Вп, Ив, Тк, Кшк, Кля, Кло, Рпа, Яо	Лм, Тк, Кля, Кло	Лк, Вп, Кло, Рпа, Ял, Бв	Тп, Ял	Вг, Тк	
<i>Physcia hispida</i>	Дч, Ял, Со, Сч	Дч, Ял, Со	-	Дч, Кло	Дч, Кл т	Дч, Ял, Рпа Гл	Рпа, Сч, Вп	Вп, Рпа, Кля, Аб,	Лм, Лк, Ла, Вг, Вп, Тк, Кля, Кло, Рпа, Яо	Лм, Тк, Кло	Вп, Кло, Рпа, Ял, Клт	Дч, Ял, Тп	Вг, Тк, Ял	
<i>Physcia stellaris</i>	Тк	Тк, Яо	Дч	-	-	Дч	-	-	-	Лм, Тк	-	-	-	
<i>Physcia sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	Рпа	Вг, Тк	Вп, Тк	Лк, Вп, Рпа	Тп, Дч	-	
<i>Physcia grisea</i>	Дч, Ял, Яо, Тк	Дч, Ял, Яо	Дч	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Тк	
<i>Xanthoria parietina</i>	Дч, Ял, Яо, Тк, Со, Ск	Дч, Яо	Дч	Дч, Кло	Рпа	Рпа	Рпа, Вп, Сч	Вп, Кля	Лк, Вг, Вп, Ив, Кшк, Яо	Кля, Кло	Вп, Кло, Ял	Ял, Тп	Вг	
<i>Xanthoria candelaria</i>	Дч, Ял	Дч, Ял, Яо	Дч	Дч, Кло	Дч, Ял, Клт	Дч, Гл	Вп	-	-	-	-	-	-	
<i>Parmelia acetabulum</i>	Дч, Яо	Дч, Яо	Дч	Дч, Кло	Ял, Рпа	Дч, Ял, Рпа, Клт	-	-	-	-	Вп	-	-	
<i>Parmelia sulcata</i>	Дч, Ял, Яо, Тк	Дч, Яо	Дч	Дч, Кло	Дч, Ял, Рпа, Клт	Ял, Клт	-	-	-	Тк, Тп	-	Тп, Ял	Тк, Вг	
Кустистые лишайники														
<i>Evernia prunastri</i>	Дч, Яо, Со, Ск	Дч, Ял, Яо	Дч	Дч, Ял, Кло	Дч, Ял, Рпа	Дч, Ял, Гл	-	-	-	-	-	Ял	-	
<i>Cladonia fimbriata</i>	Дч, Со, Ск	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Ramalina farinacea</i>	-	-	-	Дч, Кло	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Ramalina pollinaria</i>	Дч, Яо, Со	Дч	-	Дч, Кло	Дч, Ял, Клт	Дч, Ял	-	-	-	-	-	-	-	
Накипные лишайники														
<i>Lecanora allophane</i>	-	Дч	Дч	-	-	-	-	-	-	-	-	Яз	-	
<i>Lecanora sp.</i>	Дч	Дч	-	-	Ял, Клт	-	-	Вп, Аб	Вг, Тк	Тк, Тп	-	Тп	-	
<i>Lepraria</i>	Дч	Дч	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Ял	Тк	



<i>aeruginosa</i>													
-------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Примечание: Дч - дуб черешчатый; Яо - ясень обыкновенный, Ял - ясень ланцетный, Кло - клен остролистный, Клт - клен татарский, Кля - клен ясенелистный, Аб - абрикос, Со - сосна обыкновенная, Ск - сосна крымская, Сч - сосна черная, Бв - биота восточная, Тк - тополь черный, Тп - тополь пирамидальный, Рпа - робиния псевдоакация, Гл - гледичия трёхколючковая, Вп - вяз приземистый, Вг - вяз гладкий, Ив - ива вавилонская, Кшк - каштан конский обыкновенный, Лм - липа мелколистная, Лк - липа крупнолистная.



Таблица 2

**Морфологические показатели эпифитных лишайников
в широколиственных формациях Донлесхоза Ростовской области**

Место пробы	Древесная порода			Эпифитный лишайник			
	Обозначение	Диаметр, см	Возраст, лет	Название	Встречаемость, %	Проективное покрытие, %	Размер таллома, см ²
Кв 34	Дч	15	30	<i>Parmelia sulcata</i>	83,3	0	3,74
				<i>Evernia prunastri</i>	50,0	0	0,14
				<i>Physcia hispida</i>	ед	-	-
	Ял	12,2	30	<i>Parmelia sulcata</i>	50,0	0	1,93
				<i>Evernia prunastri</i>	16,7	0	0,49
				<i>Physcia hispida</i>	33,3	0	0,34
Кв 22	Дч	19,6	60	<i>Parmelia sulcata</i>	71,4	0	1,96
				<i>Evernia prunastri</i>	71,4	0	1,92
				<i>Lepraria sp.</i>	14,3	-	-
	Яо	17,6	60	<i>Parmelia sulcata</i>	100	20	0,47
				<i>Parmelia acetabulum</i>	33,3	0	22,2
				<i>Physcia grisea</i>	33,3	0	0,74
Кв 81	Дч	29,3	100	<i>Parmelia sulcata</i>	83,3	0	2,23
				<i>Evernia prunastri</i>	83,3	0	1,75
				<i>Parmelia acetabulum</i>	16,7	0	1,8
				<i>Physcia grisea</i>	33,3	-	-
	Яо	23,7	60	<i>Parmelia sulcata</i>	25,0	0	3,75
				<i>Parmelia acetabulum</i>	75,0	0	23,75
				<i>Xanthoria parietina</i>	25,0	0	0,82
				<i>Physcia grisea</i>	75,0	60	4,09
Кв 53	Дч	22,0	28	<i>Parmelia sulcata</i>	100	0	1,94
				<i>Evernia prunastri</i>	100	0	3,13
				<i>Parmelia acetabulum</i>	33,3	-	-
				<i>Lepraria sp.</i>	33,3	-	-
	Ял	14,2	15	<i>Parmelia sulcata</i>	62,5	1,0	8,31
				<i>Xanthoria parietina</i>	25,0	1,0	4,88
				<i>Physcia hispida</i>	100	37,7	0,22
Дендрарий	Тк	29,1	30	<i>Parmelia sulcata</i>	33,3	0	0,79
				<i>Xanthoria parietina</i>	62,5	4	0,48
				<i>Physcia hispida</i>	37,5	0	0,56
				<i>Physcia stellaris</i>	25,0	0	0,99
				<i>Physcia grisea</i>	50,0	5,3	0,3



В Донском лесном массиве широколиственные ассоциации порослевого происхождения занимают около 50% площади. Сравнительный анализ ассоциаций семенного и порослевого происхождения показал, что к 50-летнему возрасту порослевые ассоциации уступают по высоте и диаметру, но превосходят по запасу (140 м³/га против 107 м³/га), что объясняется большим количеством стволов. В квартале 53 встречаемость эпифитных лишайников всех видов талломов изменяется от 25 до 100%. Три вида образуют группировки (проективное покрытие от 1 до 37%).

Светлохвойная формация Донского лесного массива представлена двумя ассоциациями: сосны обыкновенной и сосны крымской в возрастном интервале – 9-50 лет. В этих ассоциациях верхний ярус достигает в высоту в 9 лет – 2 м, в 16 лет – 4,5 м, в 23 года и 49 лет – 11 м. Травянистый ярус развивается только в молодых сосновых ассоциациях до накопления лесной подстилки. Лесная подстилка накапливается и дифференцируется по слоям. В возрасте 49 лет в сосновой ассоциации масса подстилки на 1 га составляет 35 т. Темпы ее перегнивания превышают темпы поступления опада, что приводит к исчезновению дифференциации подстилки по слоям. Эпифитные лишайники появляются только в насаждениях после 30-35 лет (*Cladonia fimbriata*, *Ramalina pollinari*, *Xanthoria parietina*, *Evernia prunastri*, *Physcia hispida*).

На основании исследований эпифитных лишайников в лесных биоценозах делаем вывод о возможности их использования для лихеноиндикации. В этом направлении было исследовано 6 объектов, расположенных на различном удалении от основанного источника атмосферного загрязнения в городе – Новочеркасской ГРЭС. В качестве контрольного участка выбраны насаждения Донского лесхоза, находящиеся в северо-восточном направлении от города на расстоянии 60 км. Методика включала исследование разнообразия эпифитных лишайников, их синузий, морфологических и других показателей. Было обследовано 257 деревьев 20 видов. В городе встречается 12 видов лишайников, а на контрольном участке – 15. Наиболее бедную и однообразную лихенофлору имели следующие объекты: насаждение на нижней площадке завода им. Никольского, городской парк и сквер на площади Троицкой (5 видов). Эти объекты расположены наиболее близко от НчГРЭС. На объектах, удаленных от НчГРЭС (роща «Красная весна», детский парк, парк НЭВЗа), лихенофлора относительно богаче (встречается 7-9 видов).

В городе обнаружен только 1 вид лишайника с кустистым талломом – *Evernia prunastri* (роща «Красная весна» 200 м от автодороги). На контрольном участке – три вида лишайников с кустистым талломом: *Evernia prunastri*, *Cladonia fimbriata*, *Ramalina pollinari*. Кустистые виды наиболее чувствительны к загрязнению и исчезают при малых количествах токсикантов. Встречаемость *Evernia prunastri* в роще «Красная весна» составила 33,3%, а в Донлесхозе – 16,7-100%. Отмечалось, что этот вид предпочитает расти на стволах дуба черешчатого, за что его называют «дубовый мох». К наиболее чувствительным можно отнести несовершенный лишайник *Lepraria aeruginosa*, так как он встречается только в роще «Красная весна», парке НЭВЗа и Донлесхозе. В городе наиболее часто встречаются лишайники родов *Physcia* (*Pheophyscia orbicularis*, *Physcia hispida*, *Physcia* sp.) и *Xantoria* (*Xantoria parietina*). На контрольном участке наиболее часто встречались лишайники из родов *Physcia* (*P. hispida*, *P. gricea*) и *Parmelia* (*P. sulcata*, *P. acetabulum*). На контрольном участке не встречался вид *Pheophyscia orbicularis*, а в городе он встречался повсеместно вместе с *Physcia hispida* и *Xantoria parietina*.

Лишайники произрастают на стволах деревьев единично и группами. Группы лишайников или синузии располагались на высоте 0,3-1,6 м от земли. Синузии состояли из одного или нескольких видов. Размер группы варьировал в пределах от 0,04 до 1,5 м² в зависимости от вида дерева, его возраста, диаметра и трещиноватости коры. Наибольший размер групп наблюдался на сильно трещиноватой коре тополя канадского (0,52-1,5 м²) и робинии лжеакалии (0,45-1,1 м²). Лишайники, произрастающие на древесных породах с гладкой корой (липа мелколистная и крупнолистная, каштан конский), образовывали более маленькие группы (0,07-0,32 м²). Очень часто на этих породах лишайники встречались единично. Показатель общего проективного покрытия группы (отношение площади, покрытой лишайниками, к общей площади группы, выраженное в процентах) изменялся от 3 до 70%. В городе максимума этот показатель достигал на тополе канадском (70%) и робинии лжеакалии (65%). В Донлесхозе наибольшее общее проективное покрытие группы отмечалось на дубе черешчатом в 21 кв. (78%) и ясене ланцетном в 81 кв. (70%). В роще «Красная весна» лишайники на



ясене ланцетном образовывали группы только на расстоянии 100-200 м от автодороги. Причем на расстоянии 100 м от дороги общее проективное покрытие было в 2 раза меньше (15%), чем на расстоянии 200 м от дороги (33%). Аналогичная закономерность наблюдается и по размерам групп (0,14 и 0,47 м² соответственно).

Органы полового размножения отмечались только у представителей родов *Xantoria* и *Lecanora*. Остальные виды имели органы вегетативного размножения – соредии и изидии. Таллом отдельных особей в городе под влиянием загрязнения полностью распадался за счет образования соредий.

Из приведенных данных можно сделать вывод, что *Pheophyscia orbicularis* и *Physcia hispida* лучше адаптированы к загрязненным районам, где не могут развиваться более чувствительные виды – конкуренты. *Xantoria parietina* менее устойчива к загрязнению и более светолюбива (при сильном затенении ее слоевища изменяют цвет с оранжево-желтого на желто-зеленый).

Анализ на содержание тяжелых металлов в талломах лишайников подтверждает разницу в морфологических показателях [2]. Содержание тяжелых металлов в городских лишайниках в 1,2 - 2,1 раза выше, чем на контрольном участке. Проведенные анализы 24 проб по 7 металлам показывают, что есть взаимосвязь между видом лишайника и накоплением определенного металла. Например, железа больше всего накапливается в лишайнике *Xantoria parientina*. По морфологическим показателям состояние этого вида удовлетворительное, а также это единственный вид листоватого лишайника в городе с наличием органов размножения – апотециями.

Выводы:

1. Разнообразие эпифитных лишайников в лесных насаждениях различных районов Ростовской области составляет 16 видов из 8 родов. По встречаемости на объектах надо отметить *Xanthoria parietina* и *Physcia hispida* как повсеместно встречающиеся виды. Наиболее редко встречаются *Cladonia fimbriata*, *Ramalina farinace*.

2. В городе встречается 12 видов лишайников, а на контрольном участке – 15. В городе обнаружен только 1 вид лишайника с кустистым талломом – *Evernia prunastri* (роща «Красная весна», 200 м от автодороги). На контрольном участке – три вида лишайников с кустистым талломом: *Evernia prunastri*, *Cladonia fimbriata*, *Ramalina pollinari*.

3. В городе наиболее часто встречаются лишайники родов *Physcia* и *Xantoria*. На контрольном участке наиболее часто встречались лишайники из родов *Physcia* и *Parmelia*.

4. *Pheophyscia orbicularis* и *Physcia hispida* лучше адаптированы к загрязненным районам, где не могут развиваться более чувствительные виды – конкуренты.

5. Содержание тяжелых металлов в городских лишайниках в 1,2-2,1 раза выше, чем на контрольном участке.

Таким образом, использование эпифитных лишайников в качестве тест-объектов для слежения и оценки состояния окружающей в степной зоне среды весьма перспективно.

Библиографический список

1. Засоба В.В. Природоохранная и мелиоративная роль искусственных степных лесов Ростовской области. Дис. ... к. с.-х. наук. – Новочеркасск, 1995.
2. Засоба В.В. Тяжелые металлы в эпифитных лишайниках городских экосистем // Проблемы и перспективы лесного комплекса: материалы межвузовской науч.-практич. конф. 26-27 мая 2005 г. – Воронеж, ВГЛТА., 2004. Т.1. – С. 155-158.
3. Засоба В.В. Внеярусная компонента лесных экосистем охраняемых территорий Ростовской области // Материалы науч.-практ. конф. «Музей-заповедник: Экология и культура». – Вешенская, 2006. – С.162-164.
4. Засоба В.В. Макромицеты – деструкторы в степном лесном массиве // Изв. высш. учебных заведений Сев.-Кавк. региона. 2007. №1. – С.66-68.
5. Засоба В.В. Объекты фитомониторинга состояния атмосферного воздуха в насаждениях степной зоны // Природноресурсный потенциал, экология и устойчивое развитие регионов России: сб. статей V Международной научно-практической конференции. – Пенза: РИО ПГСХА, 2007. – С. 89 – 91.
6. Окснер А.Н. Определитель лишайников СССР. Вып.2. Морфология, систематика и географическое распространение. – Л.: Наука, 1974. – 283 с.
7. Таранков В.И. Мониторинг лесных экосистем / Учеб. пособ. Воронеж. гос. лесотехн. акад. – Воронеж, 2006. – 300 с.
8. Шульга В.Д. Устойчивость мелиоративных древостоев степных ландшафтов. Методология и практика адаптации. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2002. – 158 с.
9. Шульга В.Д. Ведение интенсивного лесного хозяйства как основная мера сохранения дубрав и боров в аридной зоне // Проблемы деградации дубрав и современ-



ные системы ведения лесного хозяйства в них. Материалы научно-практического семинара, 28-30 марта 2007 г., ВГЛТА. Под общ. ред. проф. М. П. Чернышова. – Воронеж, 2007. – С. 323-328.



УДК 581.9(23470.67.0)

СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФЛОРЫ ХРЕБТОВ ГИМРИНСКИЙ И САЛАТАУ (ВОСТОЧНЫЙ КАВКАЗ)

© 2008. Солтанмурадова З.И., Балаева М.Н.
Дагестанский государственный университет

Растительный покров Дагестана считается хорошо изученным. Тем не менее, некоторые районы, в том числе хребты Гимринский и Салатау, в ботаническом отношении изучены далеко не полно. Анализ флоры имеет целью выявить и в сравнительном плане оценить систематические, географические, экологические и другие показатели, характеризующие флору.

Regarded, that the plants's cover in Daghestan is well studied. However, flora in some regions, such as Gimrinskiy and Salatau chains are not investigated completely. The aim of analyses of flora is revealing and comparatively appraising the flora indicators, focusing on their systematic geographical, ecological and other characteristics.

Ключевые слова: Гимринский хребет, Салатау, флора, Внутренний горный Дагестан.

На современном этапе развития общества, когда человек вовлекает в производство все новые природные объекты и территории, большое значение имеет всестороннее изучение региональных флор. Полные сведения о составе флоры того или иного региона имеют важное теоретическое значение, позволяют установить структуру и генезис ее компонентов, выявить индивидуальные особенности, восстановить историю формирования и тенденции изменения.

Об изученности растительного покрова Дагестана можно получить представление по материалам, вошедшим в капитальные сводки и обобщения по Кавказу. Тем не менее, некоторые районы Дагестана, в том числе хребты Гимринский и Салатау, в ботаническом отношении изучены далеко не полно.

Хребты Гимринский и Салатау расположены в северо-западной части горного Дагестана. По своему геологическому строению, орографической схеме, природным условиям они имеют свои четкие границы, которые создают наиболее цельное представление о них как горно-природной единице.

Хребет Салатау вытянут в широтном направлении примерно на 45 км. Наибольшие высоты хребта приходятся на центральный отрезок между вершинами Ханахойтау и Кеуда. Высшей точкой хребта Салатау является одноименная гора Салатау (2713 м), расположенная в центральной его части. Наиболее высокие вершины – Ханахойтау (2667 м), Кырк (2684 м), Салатау восточная (2523 м) и Кеуда (2438 м).

Гимринский хребет начинается с берегов Ахатлинской бухты Чиркейского водохранилища. Общая длина равна 42 км, из которых 13 км составляют часть правого борта долины Сулака, а 29 км приходятся на междуречье Шура-озени и Аварского Койсу [2]. До середины XX века некоторые географы [5, 6, 8, 9] считали, что Гимринский хребет имеет длину 60-65 км. При этом к системе хребта были отнесены такие самостоятельные горные массивы, как хребет Дутмалквача, массив Зуберха и хребет Кулимеэр. Высшей точкой Гимринского хребта является гора Аттау (2134 м), вершина которой поднимается в центральной части хребта. Помимо Аттау здесь сосредоточены такие известные вершины, как Рогдомеэр (1937 м), Бельвуган (1991 м), Огюзтау (2071 м), Мадыгинтау (2098 м) и Исмаилтау (2055 м).

Флора как сложное естественноисторическое образование может быть исследована многоаспектно, начиная от составления простого флористического списка и выявления численных соотношений таксонов до установления ряда сложных математически рассчитываемых количественных показателей и разрешения флорогенеза. Каждая естественная флора – это не просто случайный набор видов растений на определенной площади, а их множество, имеющее свои внутренние законо-



мерности строения и географо-генетические связи и в то же время обусловленное многими факторами внешней среды (геологии, геоморфологии, климата, почв и т.д.) и историческими причинами.

Анализ флоры занимает одно из ведущих мест в сравнительной флористике. Этой проблеме посвящены работы многих исследователей [11, 12, 14, 15, 17, 18, 19, 21] и др. Анализ имеет целью выявить и в сравнительном плане оценить систематические, географические, экологические и другие показатели, характеризующие флору. Сведения такого рода дают возможность воссоздать примерную картину флорогенеза, установить основные этапы качественного преобразования флоры в ходе ее формирования, выявить условия видообразования, охарактеризовать некоторые особенности генофонда видового состава.

При выборе методов изучения флоры хребтов первоначально предполагалось провести полевые исследования, используя принцип конкретных флор А.И. Толмачева. Однако исследуемая флора неоднородна по своему составу и она, будучи конгломератной по происхождению, тесно связана с другими флорами, как с более древними, так и с современной флорой равнин Предкавказья. Растительный покров системы хребтов Гимринского и Салатау как орографического барьера между районами с разными природно-климатическими условиями представляет собой результат сложного взаимодействия ксерофильных флористических и фитоценологических комплексов аридного Внутреннегорного Дагестана с мезофильной флорой и растительностью предгорий. Объективно существующие различия в характере современного растительного покрова противоположащих макросклонов этих хребтов определяются не только принадлежностью их к разным ботанико-географическим районам, но и являются следствием исторической динамики природно-климатических условий.

Сказанное убедило нас в необходимости проведения флористических исследований традиционным маршрутным методом.

По итогам проведенной нами флористической ревизии список видов растений Гимринского хребта и Салатау насчитывает 1422 вида сосудистых растений, относящихся к 516 родам и 117 семействам. В нижеследующей табл.1 даны сведения о количестве видов в семействах по флоре в целом и отдельно по каждому хребту.

Таблица 1

Видовое богатство семейств исследуемой флоры

№ п/п	Семейство	Количество видов			№ п/п	Семейство	Количество видов		
		Гимринский хр. и Салатау	Хр. Салатау	Гимринский хр.			Гимринский хр. и Салатау	Хр. Салатау	Гимринский хр.
1.	Aceraceae	3	3	3	30.	Celastraceae	3	3	3
2.	Adiantaceae	1	1	0	31.	Chenopodiaceae	21	20	19
3.	Alliaceae	19	18	11	32.	Cistaceae	5	4	3
4.	Amaranthaceae	5	5	5	33.	Convallariaceae	4	4	4
5.	Amaryllidaceae	1	1	1	34.	Convolvulaceae	6	5	5
6.	Anacardiaceae	2	2	2	35.	Cornaceae	2	2	2
7.	Apiaceae	50	47	26	36.	Crassulaceae	11	9	6
8.	Aprocynaceae	2	2	2	37.	Cryptogramma ceae	1	1	0
9.	Araceae	3	3	1	38.	Cupressaceae	4	4	4
10.	Araliaceae	1	0	1	39.	Cuscutaceae	3	3	2
11.	Aristolochiaceae	1	1	1	40.	Cyperaceae	33	32	16
12.	Asclepiadaceae	6	4	6	41.	Dioscoriaceae	1	1	0
13.	Asparagaceae	3	3	3	42.	Dipsacaceae	14	13	8
14.	Asphodelaceae	1	1	1	43.	Ebenaceae	1	1	1
15.	Aspidiaceae	6	6	3	44.	Elaeagnaceae	2	2	2



16	Aspleniaceae	7	7	6	45.	Empetraceae	1	1	0
17	Asteraceae	184	171	104	46.	Ephedraceae	3	3	3
18	Athyriaceae	3	3	3	47.	Equisetaceae	5	5	3
19	Balsaminaceae	1	1	0	48.	Ericaceae	3	3	0
20	Berberidaceae	2	2	2	49.	Euphorbiaceae	8	7	6
21	Betulaceae	6	6	6	50.	Fabaceae	102	92	64
22	Boraginaceae	30	27	24	51.	Fagaceae	7	7	7
23	Brassicaceae	68	61	54	52.	Frankeniaceae	1	1	1
24	Butomaceae	1	1	1	53.	Fumariaceae	7	7	3
25	Campanulaceae	18	16	10	54.	Gentianaceae	7	7	4
26	Cannabaceae	2	2	2	55.	Geraniaceae	17	17	11
27	Capparaceae	2	2	2	56.	Grossulariaceae	3	3	2
28	Caprifoliaceae	10	10	8	57.	Hyacinthaceae	5	5	5
29	Caryophyllaceae	68	59	50	58.	Hypocoaceae	1	1	1
59	Hypericaceae	5	5	2	89.	Primulaceae	14	14	7
60	Iridaceae	8	6	6	90.	Pteridaceae	1	1	1
61	Juglandaceae	1	1	1	91.	Pyrolaceae	4	4	3
62	Juncaceae	9	9	4	92.	Ranunculaceae	40	39	27
63	Lamiaceae	78	69	59	93.	Resedaceae	2	1	2
64	Lemnaceae	1	1	0	94.	Rhamnaceae	6	6	5
65	Liliaceae	6	3	6	95.	Rosaceae	76	74	62
66	Limoniaceae	2	1	2	96.	Rubiaceae	21	19	14
67	Linaceae	5	3	4	97.	Rutaceae	2	2	2
68	Loranthaceae	1	1	1	98.	Salicaceae	12	12	9
69	Lythraceae	2	2	0	99.	Santalaceae	2	2	2
70	Malvaceae	7	7	5	100.	Saxiragaceae	7	6	3
71	Melanthiaceae	1	0	1	101.	Scrophulariaceae	42	39	29
72	Monotropaceae	1	1	1	102.	Selaginellaceae	2	2	1
73	Oleaceae	3	3	2	103.	Sinopteridaceae	2	2	1
74	Onagraceae	6	6	3	104.	Solanaceae	11	11	11



75	Onocleaceae	1	1	1	105	Tamaricaceae	4	4	3
76	Orchidaceae	33	33	17	106	Taxaceae	1	1	1
77	Orobanchaceae	14	14	14	107	Thelypteridaceae	2	2	0
78	Oxalidaceae	1	1	0	108	Thymeliaceae	2	2	1
79	Papaveraceae	8	7	7	109	Tiliaceae	2	2	2
80	Parnassiaceae	1	1	1	110	Trilliaceae	1	1	0
81	Peganaceae	1	1	1	111	Ulmaceae	5	5	5
82	Pinaceae	1	1	1	112	Urticaceae	5	5	4
83	Plantaginaceae	4	4	4	113	Valerianaceae	12	12	8
84	Poaceae	120	115	71	114	Verbenaceae	1	1	0
85	Polygalaceae	4	4	2	115	Violaceae	12	12	6
86	Polygonaceae	13	12	9	116	Woodsiaceae	3	3	2
87	Polypodiaceae	1	1	0	117	Zygopyllaceae	2	2	2
88	Portulacaceae	1	1	1		Итого:	1422	1358	962

В число ведущих по количеству видов семейств входят: Asteraceae (184, 104, 171), Poaceae (120, 71, 115), Fabaceae (102, 64, 92), Lamiaceae (78, 59, 69), Rosaceae (76, 62, 74), Brassicaceae (68, 54, 61), Caryophyllaceae (68, 50, 59), Apiaceae (50, 26, 47), Scrophullariaceae (42, 29, 39), Ranunculaceae s.l. (40, 27, 39), Liliaceae s.l. (40, 32, 37), Cyperaceae (33, 19, 20). Суммарно к указанным семействам для флоры в целом относится 901 вид, Гимринского хребта – 591 вид, Салатау – 823 вида, что соответственно составляет 63,36%, 61,43% и 61,97% от общего количества видов каждой флоры. Одновидовых семейств во флоре Гимринского хребта 23, Салатау и во флоре в целом по 29 семейств, т.е. примерно каждое четвертое семейство представлено одним видом. Таким образом, к одновидовым семействам флоры в целом относятся 2,04% видов, Салатау – 2,18%, Гимринского хребта – 2,39%.

Подавляющее большинство таксонов исследуемой флоры составляют покрытосеменные растения – более 95,5% видового состава, высшие споровые примерно – 2-2,5%, голосеменные – менее 1%. Двудольные преобладают не только среди покрытосеменных, но и являются доминирующей группой во всей исследуемой флоре. Количественный состав семейств, родов и видов в абсолютных числах и в процентах от общего количества таксонов приводится в табл.2.

О богатстве флоры хребтов Гимринского и Салатау можно судить лишь в сравнении с данными о других флорах, сведения о которых приводятся в таблице 3, анализ которой показывает, что с увеличением территории флоры возрастает и число ее таксонов. При этом рост числа видов происходит более интенсивно в сравнении с числом родов и семейств. Исследуемая флора хребтов Гимринского и Салатау чрезвычайно богата. В самом деле на соизмеримой по площади территории Северной Осетии (750 кв. км) число видов составляет лишь половину флоры хребтов Гимринского и Салатау. С другой стороны, на обширной территории Северного Кавказа число видов только в 2,5 раза больше, чем в исследованной нами флоре.



Таблица 2

**Количественный состав таксонов флоры Гимринского хребта и Салатау
(в абсолютных числах и % от общего числа)**

Отдел	Флора Гимринского хребта						Флора хребта Салатау						Флора Гимринского хр. и Салатау					
	семейств		родов		видов		семейств		родов		видов		семейств		родов		видов	
	абс.	в %	абс.	в %	абс.	в %	абс.	в %	абс.	в %	абс.	в %	абс.	в %	абс.	в %	абс.	в %
Высшие споровые	9	8,65	13	3,07	21	2,18	13	11,30	19	3,76	35	2,64	13	11,11	19	3,68	35	2,46
Голосеменные	4	3,85	4	0,95	9	0,94	4	3,48	4	0,79	9	0,68	4	3,42	4	0,78	9	0,63
Покрытосеменные	91	87,50	40	95,98	93	96,88	98	85,20	48	95,45	128	96,68	10	85,47	49	95,54	137	96,91
Однодольные	14	13,46	72	17,02	14	15,49	16	13,91	96	18,97	237	17,84	17	14,53	98	18,99	249	17,51
Двудольные	77	74,04	33	78,96	78	81,39	82	71,31	38	76,48	104	78,84	83	70,94	39	76,55	112	79,40
Итого:	104	100	423	100	962	100	115	100	506	100	1328	100	117	100	516	100	1422	100

Таблица 3

**Показатели флористического богатства и систематического разнообразия
разных флор Большого Кавказа**

Флоры (источник информации)	Площадь, тыс. кв.км	Число таксонов			Пропорции флоры		
		видов	родов	сем-в	в/с	р/с	в/р
Северный Кавказ [14].	354,5	3849	909	154	24,99	5,90	4,23
Рача-Лечхуми [3].	—	1198	491	106	11,30	4,63	2,44
Зап. часть Центр. Кавказа [4].	18-20	2299	640	115	19,99	5,57	3,59
Северная Осетия [13].	0,75	680	307	67	10,15	4,58	2,21
Акушинский р-н Дагестана [7].	0,62	1425	453	83	17,17	5,46	3,15
Гимринский хребет	0,253	962	423	104	9,25	4,07	2,27
Хребет Салатау	0,366	1328	506	115	11,55	4,40	2,62
Хребты Салатау и Гимринский	0,619	1422	516	117	12,15	4,41	2,76

Таблица 4

**Ранги семейств головной части флористического спектра во флорах Большого
Кавказа**

Семейства	Хребты Гимринский и Салатау	Гимринский хр.	Хр. Салатау	Акушинский район Дагестана [7]	Кавказ [14]	Северный Кавказ [14]	Зап. часть Центр. Кавказа [4]	Рача-Лечхуми [3]
Asteraceae	1	1	1	1	1	1	1	1



Poaceae	2	2	2	2	3	2	2	3
Fabaceae	3	3	3	3	2	3	3	2
Lamiaceae	4	5	5	6	4	7	8	11
Rosaceae	5	4	4	4	7	6	4	5
Brassicaceae	6,5	6	6	5	5	4	6	9
Caryophyllaceae	6,5	7	7	8	8	12	5	7,5
Apiaceae	8	11	8	7	6	5	7	6
Scrophulariaceae	9	9	9,5	9	9	9	9	4
Ranunculaceae s.l.	10,5	10	9,5	12	12	10	12	10
Liliaceae s.l.	10,5	8	11	11	10	11	11	12
Cyperaceae	12	12	12	10	11	8	10	7,5



Таблица 5

Коэффициент ранговой корреляции Спирмена (ρ_s) флор Гимринского хребта и Салатау с кавказскими флорами на уровне доминирующих семейств

Семейства	Хребты Гимринский и Салатау	Гимринский хр.	Хр. Салатау	Акушинский район Дагестана [7]	Кавказ [14]	Северный Кавказ [14]	Зап. часть Центр. Кавказа [4]	Рача-Лечхуми [3]
Хребты Гимринский и Салатау	-	0,9368	0,9869	0,9404	0,9368	0,7474	0,9053	0,6134
Гимринский хр.		-	0,9352	0,8741	0,8322	0,6573	0,8392	0,5289
Хр. Салатау			-	0,9492	0,9072	0,7811	0,9142	0,6351

Таблица 6

Ранги доминирующих родов во флорах Большого Кавказа

Роды	Хребты Гимринский и Салатау	Гимринский хр.	Хр. Салатау	Кавказ [14]	Северный Кавказ [14]	Зап. часть Центр. Кавказа [4]	Рача-Лечхуми [3]
Astragalus	1	1	2,5	2	2	2	10,5
Carex	2	3	1	5	3	1	1
Allium	3,5	5	2,5	8	11	9	12,5
Centaurea	3,5	7,5	4	3	8,5	11,5	14
Campanula	6,5	11	8,5	4	4	6	2
Potentilla	6,5	5	5,5	13	8	7	7,5
Trifolium	6,5	11	5,5	12	6	8	7,5
Veronica	6,5	5	8,5	6	8,5	4,5	3
Rosa	10	7,5	11,5	14	6	3	12,5
Vicia	10	9	8,5	10	11	15	5
Geranium	10	11	8,5	15	14	11,5	10,5
Cirsium	12,5	13	13,5	7	11	14	6
Orobanche	12,5	2	11,5	11	13	11,5	15
Ranunculus	14	14,5	13,5	9	6	11,5	4
Hieracium	15	14,5	15	1	1	4,5	9

Как и следовало ожидать, пропорции флоры для района в целом и каждого из хребтов в отдельности вполне сопоставимы друг с другом. Эти показатели, будучи характеристиками систематического разнообразия, отличаются повышенными значениями для флор более богатых или территориально более крупных, что наглядно и иллюстрирует таблица 3. Исследуемая флора по пропорциям вполне вписывается в систему региональных кавказских флор, занимая в целом положение ниже среднего. Анализ табл. 4, где представлены лидирующие по количеству видов семейства флоры Гимринского хребта и Салатау, а также ряда других флор, указывает на то, что



первую тройку образуют Asteraceae, Poaceae и Fabaceae. Причем Asteraceae во всех случаях занимает первое место, тогда как Poaceae в двух случаях (Кавказ и Рача-Лечхуми) уступает второе место Fabaceae. Сравнение рангов семейств Гимринского хребта и Салатау указывает на более глубокое сходство систематической структуры их флор с общим спектром и друг с другом, чем с остальными кавказскими флорами.

Математически рассчитанные степени сходства систематической структуры (коэффициент ранговой корреляции Спирмена) сравниваемых флор представлены в табл. 5. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена (ρ_s) рассчитан по формуле:

$$\rho_s = \frac{4 \sum xy - n(n+1)^2}{\sqrt{[4 \sum x^2 - n(n+1)^2] \cdot [4 \sum y^2 - n(n+1)^2]}}$$

где x и y – значения рангов одноименных таксонов в структуре двух сравниваемых флор; n – число пар рангов. Данная формула рекомендуется для расчета коэффициента Спирмена в случае связанных рангов Шмидтом [17]. Оценка полученных значений коэффициента Спирмена по специальной таблице позволяет констатировать достоверность сходства даже при однопроцентном уровне существенности.

Сведения аналогичные таковым табл. 4 и 5, но относящиеся к доминирующим родам, представлены в табл. 7 и 8, из которых видно, что сходство систематической структуры родового спектра даже при пятипроцентном уровне существенности достоверно только в пределах исследуемой флоры и его отдельных частей (Гимринского хребта и Салатау). Коэффициент ранговой корреляции Спирмена как для исследуемой флоры в целом, так и флоры хребтов в отдельности имеет недостоверно низкие величины и даже принимает отрицательные значения. Пропорции флоры свидетельствуют о своеобразии физико-географической среды, в которой формировалась флора. Эти показатели всегда ниже во флорах, сформировавшихся в условиях однообразного климата и рельефа, в равнинных, более северных или молодых флорах, независимо от их географического положения [4], и выше во флорах, прошедших длительный путь развития и формирования в разнообразных физико-географических условиях.

Таблица 7

Коэффициент ранговой корреляции Спирмена (ρ_s) флор Гимринского хребта и Салатау с кавказскими флорами на уровне доминирующих родов

Роды	Хребты Гимринский и Салатау	Гимринский хр.	Хр. Салатау	Кавказ [14]	Северный Кавказ [14]	Зап. часть Центр. Кавказа [4]	Рача-Лечхуми [3]
Хребты Гимринский и Салатау	-	0,6645	0,9569	0,2681	-0,0142	0,4529	0,0318
Гимринский хребет		-	0,6569	0,0306	-0,3903	0,3958	-0,2575
Хребет Салатау			-	0,1284	-0,1796	0,3288	-0,0091

Обобщая итоги анализа количественных показателей систематической структуры флоры Гимринского хребта и Салатау, а также результаты сравнения их с таковыми для других кавказских флор, можно утверждать, что исследуемая флора на уровне семейств – явление вполне кавказское. Однако анализ систематической структуры родового спектра свидетельствует о значительной оригинальности флоры названных хребтов.

Библиографический список



1. *Ахмедханов К.Э.* Гимринский хребет (очерк природы) // Труды географического общества Дагестана. Вып.24. – Махачкала, 1996. – С. 81-84. 2. *Ахмедханов К.Э.* Горный Дагестан. – Махачкала, 1998. – 204 с. 3. *Гагнидзе Р.И., Кемулярия-Натадзе Л.М.* Ботаническая география и флора Рача-Лечхуми (Западная Грузия). – Тбилиси: Мецниереба, 1985. – 148 с. 4. *Галушко А.И.* Анализ флоры западной части Центрального Кавказа // Флора Северного Кавказа и вопросы ее истории. Вып.1. Ставрополь, 1976. – С. 5-130. 5. *Гвоздецкий Н.А.* Физическая география Кавказа. Вып.1. – М.: Изд-во МГУ, 1954. – 208 с. 6. *Гвоздецкий Н.А.* Физическая география Кавказа. Вып.2. – М.: Изд-во МГУ, 1958. – 263 с. 7. *Гусейнов Ш.А.* Флора Центрального Дагестана // Автореферат дис. ... канд. биол. наук. – Л., 1973. – 30 с. 8. *Добрынин Б.Ф.* Сулакский каньон в Дагестане // Известия Кавказского отделения РГО. Т.25. Вып.1. 1917. – С. 50-104. 9. *Добрынин Б.Ф.* Ландшафты Дагестана // Землеведение. Т. 26. Вып.1-2, 1924. – С. 93-112. 10. *Камелин Р.В.* Флорогенетический анализ естественной флоры горной Средней Азии. – Л.: Наука, 1973. – 355 с. 11. *Камелин Р.В.* Флора Сырдарьинского Каратау. – Л.: Наука, 1990. – 154 с. 12. *Колаковский А.А.* Ботанико-географический спектр флоры Абхазии // Сообщения АН Груз. ССР. Т.80. Вып.3, 1975. – С. 101-104. 13. *Корнаева В.Ю.* Флора Северной Осетии и ее анализ // Автореферат дис. ... канд. биол. наук, 1963. – 30 с. 14. *Середин Р.М.* Анализ флоры Северного Кавказа // Региональные флористические исследования / Под ред. В.М. Шмидта. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1987. – С. 5-20. 15. *Середин Р.М.* Анализ флоры Северного Кавказа // Региональные флористические исследования / Под ред. В.М. Шмидта. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1979. – С. 5-20. 16. *Толмачев А.И.* О количественной характеристике флор и флористических областей // Труды базы АН СССР. Вып.8. – М.- Л.: Изд-во АН СССР, 1941. – 41 с. 17. *Толмачев А.И.* Методы сравнительной флористики и проблемы флорогенеза. – Новосибирск: Наука, 1986. – 195 с. 18. *Шмит В.М., Ильинский Н.Г.* О роли К.К. Клауса в разработке методов сравнительной флористики // Бот. журнал. Т.67, №4, 1982. – С. 462-470. 19. *Юрцев Б.А.* Дискуссия не тему «Метод конкретных флор в сравнительной флористике» // Бот. журнал. Т.59, № 9, 1974. – С. 1399-1407. 20. *Braun-Blanquet J. Furrer E.* Remarques sur l'étude des groupements de plantes // Bull. Soc Languedos. Georg, № 36, 1913. – P.20-41. 21. *Braun-Blanquet J.* Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde, – Berlin, 1928. – 330 p. 22. *Koch W.* Die Vegetationseinheiten der Linthebere unter Berücksichtigung der Verhältnisse in der N.O. Schweiz // Jb. St. Gall. Naturw. Ges. № 61(2), 1925. – P. 1-146.

УДК 504.73.062.4(282.247.41.05)

ОСОБЕННОСТИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ПОСЛЕ ПОЖАРА НА ПЕСЧАНЫХ ПОЧВАХ ДЕЛЬТЫ ВОЛГИ

© 2008. **Дымова Т.В.**

Астраханский государственный университет

В статье показаны особенности восстановления растений различных ботанических групп, произрастающих на песчаной почве в зависимости от их морфолого-анатомических особенностей строения после влияния пожара.

The author of the article describes special features of the recovery of different botanical groups, plants which grow at sand soil, depending on morphological anatomical features of structure after fire.

Ключевые слова: восстановление растений, ботаническая группа, влияние пожара.

Для Астраханской области, включая и дельтовые районы, проблема пожаров, возникающих как по естественным природным причинам, так и в результате антропогенной деятельности, является весьма актуальной.

Жаркое и сухое, продолжающееся 4,5 месяца лето с дневными температурами до 35-45⁰С способствует иссушению воздуха, в результате чего на открытых пространствах дельты происходит самовозгорание высохшей травяной растительности. Природные пожары возникают и в ре-



зультате удара молний в одиночно стоящие деревья и возвышенные элементы рельефа (прирусловые валы, гривистые участки, останцы бэровских бугров). Так, летом 2007 г. молния трижды ударила в вершину горы Большое Богдо, абсолютная отметка которой достигает 149,6 м [6], в результате чего возникший пожар уничтожил всю растительность ее склонов.

Каждую весну и лето происходит целенаправленное регулярное сжигание человеком тростниковых крепей в целях их обновления и получения молодых и нежных побегов в качестве кормового сырья для скота. В летнее время выжигается сорная растительность для уничтожения ее семян на полях. Ежегодно пожары древесно-кустарниковой растительности происходят в ленточных лесах по причине неосторожного обращения людей с огнем во время пребывания их на отдыхе в рекреационных зонах дельты.

В условиях дельты р. Волги исследования по выявлению особенностей восстановления растительности после пожаров не проводились. В связи с этим нами была предпринята попытка изучить особенность восстановления растительности, произрастающей на песчаной почве, после воздействия на нее огня, для чего нами были использованы следующие методы исследования:

1) рекогносцировочный, позволивший произвести ознакомление с растительностью и природными условиями одного из дельтовых районов Астраханской области для выяснения основных закономерностей состава, строения и распределения растительного покрова территорий, подверженных влиянию пирогенного фактора и не тронутых огнем;

2) детально-маршрутные, в результате которого был определен характер влияния пирогенного фактора на растительный покров и визуально определены последствия его влияния на растительность;

3) стационарный, заключающийся в разбивке площадок 10x10 м; изучении растительного покрова по видовому составу, возрастным группам, размещению; описании полного флористического состава сообщества; определении проективного покрытия и жизненности растений разных видов; сборе гербария.

Проективное покрытие видов и их жизненность определялись глазомерно [4]. Латинские названия растений приводятся в соответствии со сводкой С.К. Черепанова [8].

Для изучения особенностей восстановления растительности после пожара, произошедшего в начале июля 2006 г., нами был выбран среднезаросший песчаный участок, расположенный в 120-200 м от грунтовой дороги на территории Приволжского района Астраханской области, где пожаром природного происхождения была охвачена обширная площадь в 150 м². Рельеф района исследования представляет пологоувалистую равнину с микроравнами.

Травянистая растительность относится к группе псаммофитов и приспособлена к произрастанию на песчаной почве, в которой отмечается слабая дифференциация почвенного профиля на генетические горизонты. В течение 2006-2007 гг. нами изучались 2 участка – подвергшийся пожару (опыт) площадью 10x10 м² и не подвергшийся пожару (контроль) такой же площадью в южной части района исследования.

На опытной и контрольной площадках было найдено и определено 18 видов растений, принадлежащих 9 семействам, из которых к Сложноцветным (*Asteraceae Dumort*) относится 9 видов, Бобовым (*Fabaceae Lindl*) принадлежит 5 видов. По одному виду насчитывают семейства Норичниковые (*Scrophulariaceae Juss*), Молочайные (*Euphorbiaceae Juss*), Злаковые (*Poaceae Barnhart*), Гвоздичные (*Caryophyllaceae Juss*), Тамариковые (*Tamaricaceae Link*), Мареновые (*Rubiaceae Juss*), Розоцветные (*Rosaceae Juss*).

Доминантами на обоих участках являлись *Agropyron desertorum*, проективное покрытие которого составляло 80-90, и *Artemisia arenaria* с проективным покрытием 60-70.

В июле 2006 г. растительность участка полностью сгорела, однако уже на следующий год о пожаре напоминали лишь отдельные мертвые дерновины *Astragalus dolichophyllus* и *A. brachylobus*, а также пеньки, оставшиеся от полукустарника *Artemisia arenaria* и полукустарничка *Artemisia lerchiana*. Кроме того, фанерофит *Tamarix ramosissima* полностью обгорел на всю высоту и был черным. Летом 2007 г. опытный участок выделялся свежей зеленью листьев, поскольку на



нем отсутствовал лиственный опад, привносящий желтизну в общий пейзаж контрольного участка, не подвергнутого огню.

Видовой состав псаммофитной растительности за 2 года сохранился практически прежним, за исключением гибели 3 видов растений – *Astragalus dolichophyllus*, *A. brachylobus* и *Gypsophyla perfolita*, которые не смогли восстановиться после пожара. Так, *Astragalus dolichophyllus* – это многолетнее бесстебельное растение, образующее дернину, в которой были повреждены огнем почки возобновления, что подтверждается аналогичными исследованиями Д. Ф. Федонькина [7]. У хамефита *Astragalus brachylobus* и гемикриптофита *Gypsophyla perfolita* почки возобновления расположены над поверхностью земли, а потому были повреждены пожаром так, что эти растения не смогли восстановиться за двухлетний период наблюдений. Полагаем, что данные виды псаммофитов задерживаются в своем индивидуальном развитии и лишь временно выбывают из травостоя. Поскольку огонь не оказывает губительного воздействия на травянистую растительность в случае одноразового воздействия, то эти растения рано или поздно восстановятся на обгоревшем участке.

Наблюдения за растениями опытного участка осенью 2006 г. показали, что в первый год после пожара не смогли восстановиться *Euphorbia sequieriana*, *Medicago caerulea*, *Melilotus officinalis*, *Alhagi pseudalhagi*.

Среди растений опытного участка наиболее чувствительными к огню оказались 2 вида полыни, поскольку их корневая шейка выше поверхности почвы и сгорает. Возобновление полыней произошло, вероятно, за счет семян, занесенных сюда ветром с контрольного участка. *Artemisia lerchiana* и *A. arenaria*, обнаруженные нами на опытном участке в сентябре, имели среднюю высоту стебля соответственно 15 и 25 см, жизненность которых была оценена нами в 4 балла у каждого вида растений. Как справедливо отмечал Л. Е. Родин [5], в травостое уменьшается участие многолетних растений, у которых почки возобновления находятся над поверхностью почвы, как, например, у полыней.

Из всех растений вегетативно разрослась *Potentilla bifurca*, выросшая в среднем на 6 см, с оцененной нами жизненностью в 5 баллов, которая после пожара снова прошла этапы своего индивидуального развития, находясь на стадии цветения, и которая увеличила свою численность. Этот факт мы объясняем наличием почек возобновления у лапчатки, расположенных на веретеновидных утолщенных корнях, от которых и произошло отрастание новых побегов, как и у *Centaurea adpressa*.

Низкочувствительным к пожару оказался и *Helichrysum arenarium*, средняя высота стебля которого составила 3 см, жизненность – 4 балла. Плотная дерновина при прохождении огня этого вида обгорает лишь с поверхности, при этом узел кущения не повреждается и растение быстро отрастает. Рыхлодерновинный злак *Agropyron desertorum* полностью отрос в первый год после пожара и достигал в высоту 10 см, причем интенсивность этого процесса приближалась к естественному процессу осеннего отрастания на участках, не тронутых пожаром. Такая закономерность в особенностях восстановления этого злака была так же отмечена и Ф. Я. Попович [2]. Восстановление в первый год после пожара было зафиксировано нами и у *Acroptilon repens* за счет корневых отпрысков.

На второй год после пожара у многих видов сообщества изменились численность, жизненность, проективное покрытие (ПП) в результате отмирания или, наоборот, вегетативного и генеративного разрастания особей, в чем можно убедиться благодаря табл. 1.

Таблица 1

**Результаты наблюдений за восстановлением растительности после пожара
2007 г.**

Вид растений	Пожар			Контроль		
	Ср. высота, см	Жизн-ть, балл	ПП	Ср. высота, см	Жизн-ть, балл	ПП
<i>Helichrysum arenarium</i>	15	4	40	10	4	40
<i>Artemisia arenaria</i>	35	4	40	25	4	65
<i>Artemisia lerchiana</i>	15	5	10	15	4	5
<i>Centaurea adpressa</i>	53	5	30	40	5	20
<i>Acroptilon repens</i>	15	4	15	15	4	10



<i>Xanthium strumarium</i>	10	4	10	10	4	5
<i>Medicago caerulea</i>	62	4	5	50	4	10
<i>Astragalus dolichophyllus</i>				25	5	40
<i>Astragalus Brachylobus</i>				30	5	40
<i>Alhagi pseudalhagi</i>	20	5	5	30	5	40
<i>Melilotus officinalis</i>	55	5	10	55	5	20
<i>Dodartia orientalis</i>	30	4	30	40	5	40
<i>Euphorbia sequieriana</i>	40	5	5	40	5	10
<i>Agropyron desertorum</i>	30	2	90	10	2	80
<i>Gypsophyla perfolita</i>				50	4	20
<i>Tamarix ramosissima</i>	55	4	50	70	4	80
<i>Galium aparine</i>	8	5	10	8	5	5
<i>Potentilla bifurca</i>	10	5	40	6	5	40

На второй год после пожара смогли восстановиться *Euphorbia sequieriana*, *Medicago caerulea*, *Melilotus officinalis*, *Alhagi pseudalhagi*, *Xanthium strumarium*, а также фанерофит *Tamarix ramosissima* и многие однолетние растения. В частности, дурнишник и донник – терофиты, переживающие неблагоприятный период в виде семян, которые снабжены морфологической (плотные наружные покровы) и физиологической (состояние покоя, исключающее возможность несвоевременного прорастания) защитой. Восстановление данных видов на опытном участке произошло именно за счет банка семян.

Такие растения, как *Alhagi pseudalhagi*, *Medicago caerulea* и *Euphorbia sequieriana*, имеют длинный корень с глубоко расположенными подземными побегами, на которых сохраняются почки возобновления и, как показывают результаты наших исследований, пожаром не затронуты, так как огонь поразил почки на глубине 5 см от поверхности почвенного покрова. Подтверждением восстановления данных растений является установление М. С. Шалыт и А. А. Калмыковой [9] закономерности, согласно которой гемикриптофиты и хамефиты сильно от огня не страдают, а только приостанавливают свой рост и развитие.

Таким образом, однократный, случайный пожар, особенно в отсутствии такого неблагоприятного фактора, как выпас или сенокосение, оказывает быстро проходящее действие на некоторые виды растений, в целом положительно влияя на высоту травостоя, жизненность, проективное покрытие.

Двухлетние наблюдения за особенностями восстановления растительности после воздействия огня позволили выявить пирогенную устойчивость, под которой понимается способность растительного сообщества противостоять пожарам [1].

Для определения пирогенной устойчивости видов опытного участка нами был использован рекогносцировочный метод, позволяющий выяснить основные закономерности состава, строения и распределения растительного покрова выжженного участка и контрольного участка, не тронутого огнем.

Опираясь на классификацию видов растений, участвующих в пирогенных сменах, Т. А. Работнова [3], нами были выделены три группы травянистых растений по признаку их пирогенной устойчивости: низкочувствительные, среднечувствительные и высокочувствительные.

В первую группу, по нашему мнению, входят виды, образующие плотные дерновины, у которых огнем повреждаются лишь периферические побеги, например, *Helichrysum arenarium*.

Во вторую группу – виды, надземные побеги которых погибают во время пожара, но у них сохраняются жизнеспособные подземные органы, от которых происходит отрастание новых побегов. К ней принадлежит корневищное растение *Acroptilon repens*; рыхлодерновинное растение *Agropyron desertorum*; длинностержнекорневые растения – *Alhagi pseudalhagi*, *Euphorbia sequieriana*, *Centaurea adpressa*, *Medicago caerulea*; утолщеннокорневые растения, в частности, *Potentilla bifurca*.

К третьей группе относятся растения, которые полностью погибают во время пожаров и лишь постепенно восстанавливают свое участие в сообществе в результате поступления диаспор извне. Высокочувствительными к огню растениями этой группы являются однолетники *Xanthium*



strumarium, *Galium aparine*; многолетники *Melilotus officinalis*, *Dodartia orientalis*, *Artemisia lerchiana*, *A. arenaria*, *Gypsophyla perfolita*.

Изучение пирогенной устойчивости растений является весьма важной характеристикой, которую необходимо учитывать, осуществляя мониторинговые исследования состояния любого фитоценоза. Пирологическая характеристика растительности необходима также для создания прогнозных данных дальнейшего функционирования таких фитоценозов с целью планирования противопожарных мероприятий по сохранению биологического разнообразия дельты р. Волги, поскольку во время пожаров повреждаются и уничтожаются ценные в кормовом, лекарственном, пищевом, техническом отношении виды растений.

Наблюдения за восстановлением псаммофитной растительности Приволжского района Астраханской области после пожара позволили сделать следующие **выводы**:

1. Однократный случайный пожар при прочих благоприятных условиях, к которым относятся отсутствие выпаса и сенокоса на опытном участке, оказывают на растительный покров быстрое проходящее действие.

2. На опытном участке за 2 года не произошло резкой смены растительности, за исключением погибших во время пожара 3 видов растений, что объясняется непродолжительным временем наблюдений. Однако впоследствии на пустые пространства опытного участка будут занесены ветром семена однолетних растений, преимущественно сорняков с соседних участков, которые здесь приживутся, займут незанятые экологические ниши, и не испытывая особой конкуренции со стороны аборигенных видов, будут увеличивать количество своих экземпляров.

3. Причина гибели 3 видов растений и невозможности их восстановления на протяжении 2 лет заключается в том, что растения, рано трогающиеся в рост, повреждаются огнем сильнее, чем те, которые находились еще в состоянии покоя.

4. Огонь не нанес столь существенного разрушительного воздействия на изучаемое сообщество псаммофитной растительности по причине отсутствия на нем биологического разнообразия фанерофитов как по видовому составу, так и по количеству экземпляров каждого вида, поскольку доминирующими растениями здесь являются травянистые растения, у которых средняя высота травостоя составляла 6-70 см и которые произрастали нечасто (ПП – 1-80).

5. Вместе со старикой сгорело значительное количество семян растений, вследствие чего в изучаемом сообществе уменьшилась роль терофитов и гемикриптофитов, размножающихся семенами. В травостое уменьшается участие многолетников, почки возобновления которых находятся над поверхностью почвы, как, например, у полыней. Сгорели не все кусты полыни подряд, отдельные особи остались и дали потомство.

6. На опытном участке увеличилась роль растений, почки возобновления которых находятся либо в почве (геофиты), либо имеют защитные приспособления в виде остатков прошлогодних побегов.

Библиографический список

1. Дорошенко А.М. Изучение пирологических характеристик растительности на территории Еврейской автономной области // Экология и безопасность жизнедеятельности: сборник материалов V Международной научно-практической конференции. – Пенза: РИО ПГСХА, 2005. – С. 85-87.
2. Попович Ф.Я. Влияние степных пожаров на степную растительность в Присивашье // Сов. бот. научные заметки. 1939. – С. 82-89.
3. Работнов Т.А. Фитоценология: Учеб. пос. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГУ, 1992. – 352 с.
4. Раменский Л.Г. Избранные работы. Проблемы и методы изучения растительного покрова. – Л., Ленинг. отделение, Наука, 1971. – 334 с.
5. Родин Л.Е. Выжигание растительности как прием улучшения злаково-полынных пастбищ // Сов. бот. – №3. – 1946. – С. 147-162.
6. Ушаков Н.М., Щучкина В.П., Тимофеева Е.Г., Пилипенко В.Н. и др. Природа и история Астраханского края. – Астрахань: Изд-во Астраханского пед. ин-та, 1996. – 364 с.
7. Федюнькин Д.Ф. Влияние мертвых растительных остатков и степных пожаров на развитие растительности лесостепного Зауралья. Известия естественного института. Т.13. Вып.7. 1953. – С. 620-631.
8. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. – СПб.: Мир и семья,



1995. – 990 с. **9. Шалыт М.С., Калмыкова А.А.** Степные пожары и их влияние на растительность // Бот. журнал. – 1935. – Т. 20. – С. 101-110.



ЭКОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

УДК 504.73/.74.064.2(470.62/.67)

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ КАВКАЗА КАК ОСНОВА ДЛЯ БИОЭКОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

© 2008. **Батхиев А.М.**
Ингушский государственный университет

В этой публикации рассматривается система изменений природы и климата Кавказа с северо-запада на юго-восток как научная основа для анализа состояния животных и растений.

In this publication the system of changes in nature and in climate of the Caucasus from the north-west to south-east direction are researched as a basis for the analysis of the condition of the animals and plants.

Ключевые слова: биоэкологический анализ, дифференциация природных условий.

Как известно, дифференциация природных условий Земли имеет четко выраженную закономерность распределения почвенно-растительного покрова в зависимости от характера распределения тепла и влаги. Так, по направлению от полюса к экватору в природе материков наблюдается закономерная смена ландшафтов, что обусловлено неравномерным распределением солнечного тепла по широте, а следовательно, и количества влаги. Проявляется гидротермический фактор как планетарно, так и регионально.

Учитывая взаимодействие всех климатообразующих факторов, их изменения с севера на юг и с запада на восток, на Кавказе всеми авторами выделяется два климатических пояса [22, 2, 35]. Северный и высокогорный Кавказ относится к умеренному типу климата, Закавказье – к субтропическому.

Кроме климатических особенностей пояса характеризуются также определенным набором и последовательностью расположения географических зон. На Кавказе отмечается наличие от четырех из них [12, 13, 14] и до пяти [37, 51]. На Северном Кавказе обособляется степная и полупустынная зоны, а в Закавказье выделяют влажно-субтропическую зону и зону сухих субтропиков. Джавахето-Армянское нагорье находится под влиянием великой пустынной зоны со стороны Передней Азии [52].

От проявления сугубо широтной зональности имеются отклонения, обусловленные азональными факторами, в основе которых лежит проявление внутренней энергии Земли [26]. Суть их заключается в уменьшении влияния морских воздушных масс и возрастании континентальности климата по мере удаления от океанов в глубь материка. Климатические категории высшего порядка, отражающие азональные изменения макроклимата на континенте, получили название «секторов» [26, 35].

В горах широтная зональность и долготная дифференциация сменяются высотной поясностью, при которой характер природных условий определяется поясным распределением горных ландшафтов в связи с высотой и сложностью рельефа. Нельзя не отметить и важнейшую роль рельефа в формировании горного климата. Под его влиянием видоизменяется циркуляция воздушных масс, создаются значительные различия в климатических условиях на относительно не-



больших территориях и расстояниях. Ведущую роль рельефа в формировании горноклиматических условий отмечают все исследователи гор, в том числе и климатологи [23, 2].

Совокупность перечисленных факторов, проявляющихся при наличии горных поднятий определенной высоты, является одной из главных причин высотной поясности. Возникающие при этом различия в соотношении тепла и влаги, широкий диапазон термических условий и разный сезонный ход режима увлажнения обуславливают большое разнообразие почвенного и растительного покрова, а следовательно, и животного населения.

Большую роль в подобной дифференциации играют так называемые барьерные факторы, или барьерность. Это основная форма влияния рельефа на формирование природных экосистем, проявляющаяся в виде орографических барьеров на пути воздушных масс, несущих влагу, или задушливых ветров, или холодных воздушных течений.

Высотный ландшафтный пояс имеет вид полосы, чаще прерывистой. Границы его, подчеркнем еще раз, строятся по преобладанию горных аналогов зонального типа растительности, или ее специфических горных типов [5, 15].

Набор высотных поясов, присущий конкретному участку горного поднятия от подножья до вершины, носит название высотно-поясного спектра или структуры высотных поясов. Характер высотных спектров определяется положением горного региона в определенной тепловой зоне, степенью отдаленности от морей и океанов, определяющих континентальность и влажность климата. Кроме того, характер высотной поясности определяется особенностями и самой горной страны: ее массивностью, экспозицией и крутизной склонов, геолого-морфологическим строением, историей становления и развития ландшафтов [36, 44, 24, 25].

Ввиду контрастности природных условий для Кавказа свойствен исключительно широкий спектр высотных ландшафтных поясов. Высотные пояса, как и равнинные, характеризуются индивидуальным диалектическим единством и взаимосвязью климата, почвы, растительного покрова и животного населения. Биогенные и биотопические компоненты каждого из поясов четко отличаются как количественными, так и качественными показателями, т.е. плотностью населения и видовым составом [40, 45, 48]. Высотная поясность, как правило, находится в зависимости от зонального положения и несет глубокие отпечатки влияния широтной зоны. Причиной этого является то, что изменения термических условий с высотой начинаются с определенного исходного уровня, которым являются гидротермические условия равнин, прилегающих к горам.

Общепринятой всеми системы классификации структуры высотной поясности пока нет, как нет пока и общепризнанных критериев для определения рангов таксономических категорий поясного ряда, поэтому объем и содержание одних и тех же терминов трактуется разными авторами произвольно. Так, в фундаментальном труде Г.М. Абдурахманова [1] приводится следующая многоступенчатая система классификации, основанная на анализе, в первую очередь, высотнопоясной структуры растительного покрова Кавказа: классы типов, группы типов, типы поясности.

Согласно взглядам А.К. Темботова [44, 45] следует выделять три основные соподчиненные категории высотнопоясной структуры экосистем: тип, подтип и вариант поясности. Вслед за Е.М. Лавренко и В.М. Понятковской [31], Ф.Н. Мильковым [32], А.П. Кузякиным [29] и А.К. Темботовым [44] под типом поясности мы понимаем характерные для расположенного в пределах данной географической зоны горного склона сочетания высотных поясов. Это высшая категория структуры высотной поясности, отражающая широтно-зональные, секторные (провинциальные) условия природной обстановки.

Нетрудно заметить, что при сравнении этих двух систем классификации структуры высотной поясности Кавказа категория типов поясности у Г.М. Абдурахманова соответствует понятию вариантов поясности А.К. Темботова, а группа типов поясности – типу поясности в его системе. В целом же, на уровне реально-существующих и объективно-выделяемых природно-территориальных единиц дифференциации гидротермических условий Кавказа – типов [1] и вариантов [37] – у обоих авторов наблюдается очень высокая степень единства. Имеющиеся различия связаны лишь с разностью подходов к основе, на которой проводилась классификация структуры поясности Кавказа – комплексно общегеографической у А.К. Темботова, и ботанико-физиогномической у Г.М. Абдурах-



манова (по представленности и участию лесной растительности умеренно-субтропических формаций, и по степени ее редукции и повышению уровня ксерофитности).

Типы структуры высотной поясности характеризуются определенными признаками, на которые указывают большинство исследователей горной природы [1, 12, 32, 45, 27]:

1. В основании вертикального ряда поясов, относящихся к одному типу поясности, обычно лежит определенная зона и каждой широтной зоне соответствует определенный тип поясности. И типов поясности столько, сколько широтных зон. По характеру типа поясности можно судить о природе широтных зон, в пределах которых он формировался. Зная широтную зону, можно также определить тип поясности, свойственный ей.

2. Каждому типу поясности характерны свои абсолютные высоты одноименных поясов.

3. Каждому типу поясности при близких высотах гор и других орографических сходствах свойственно свое определенное число высотных поясов.

4. Особенности структуры высотных поясов определяются в значительной степени их положением к господствующим течениям воздушных масс. Чем более высокая засушливость, тем больше проявляются местные условия.

5. В различных типах одноименные пояса качественно различны.

В границах типов высотной поясности возможно выделение подтипов и вариантов поясности.

Нам думается, что для биогеографических целей подтипы поясности следует выделять, исходя из взглядов А.К. Темботова [44], на основании изменения степени континентальности климата, обусловленной приближенностью или удаленностью по отношению к океану. Учитывая, что степень близости океана сказывается на высотной поясности не только непосредственно, увлажняя или аридизируя горные ландшафты, но и через широтные зоны (а последние определяют типовые признаки структуры поясности), создавая на плакоре соответствующий уровень климатической обстановки, эти подтипы будет правильно называть морскими или континентальными. Такой подход будет четко отражать меридиальное положение горной системы, не нарушая общепринятых представлений о секторности, и степень влияния морского климата на горные ландшафты.

В основе выделения вариантов лежат местные особенности орографии, проявления барьерных факторов низшего ранга, климата, направление ориентации хребтов на небольшой территории, не нарушающей общую структуру поясности типа и подтипа [3].

При выделении тех или иных региональных территориальных единиц дифференциации природных условий Кавказа мы отталкивались от анализа многих компонентов, но ведущими признавали рельеф и растительность. Это объясняется тем, что в горных странах рельеф является ведущим фактором физико-географического комплекса, усложняя проявление климатической зональности, что проявляется через структуру поясности. До недавнего времени в системе типизации поясных спектров на Кавказе, на основе которых формируется биологический эффект взаимодействия биоты гор и равнин, разработанной научной школой А.К. Темботова, выделялось только три уровня такого взаимодействия (тип, подтип, вариант). Недавно высказана целесообразность дополнения их и четвертым уровнем – когортой типов [54], обоснованная на закономерностях изменчивости обыкновенных ежей Кавказа, у которых выявлена целая группа адаптивных изменений к определенным ландшафтным условиям климатических поясов Кавказа.

Когорта типов поясности объединяет различные поясные спектры, формирующиеся в условиях одного климатического пояса. Согласно А.К. Темботову с соавторами [52] на Кавказе выделяется две когорты: умеренно-климатических типов поясности (Северный Кавказ) и субтропических типов поясности (Закавказье). Рубеж между ними четко выражен и проходит по Главному (Водораздельному) хребту.

Однако каково бы ни было соподчинение таксономических категорий при типизации конкретных рядов высотной поясности, важно и существенно подчеркнуть главное – высотная поясность и ее структура являются характерными признаками дифференциации природных условий Кавказа и без их учета невозможно понять природу горных ландшафтов, их тонких и сложных связей с равнинными ландшафтами, закономерности влияния на животные и растительные компоненты [48].



Тем не менее, несмотря на значительное количество исследований по Кавказу, до сих пор еще недостаточно точно и четко изучены особенности географического распределения животных по территории этого региона. До недавнего времени одной из существенных причин такого положения являлась, на наш взгляд, неразработанность вопросов дифференциации природных условий, горизонтальной неоднородности природно-территориальных комплексов Кавказа, их взаимодействия в трех направлениях – широтном, долготном и высотном. Классификация такого взаимодействия физико-географических условий на рассматриваемой территории может служить той ландшафтной основой для зоогеографических целей, с помощью которой будет возможным и целесообразным показать характерные особенности распределения животных, в том числе и млекопитающих, в горах. Подобный подход, как нам кажется, будет особенно четко отражать диалектическое единство и взаимосвязь живой и неживой природы, способствовать системному подходу к освоению и реконструкции горных ландшафтов Кавказа, планированию и проведению работ по изучению и охране животного мира. Это будет также содействовать решению целого ряда проблем и в области эволюционной экологии и при изучении географической изменчивости видов, картографирования их ареалов. Выявленная зависимость параметров ареала от характера поясного спектра позволит предвидеть современное и будущее их состояние, что особенно важно в плане разработки научно-обоснованного стратегического подхода к проблеме сохранения биоразнообразия горных экосистем Кавказа [21].

Однако с давних пор, начиная со времен Александра Гумбольта, в центре внимания исследователей гор находилась лишь высотная поясность (она же вертикальная зональность, высотная зональность) отдельных физико-географических элементов или природно-территориальных комплексов. Основное внимание при таком подходе уделялось высотной изменчивости растительных поясов, различных компонентов ландшафтов, закономерностям их изменения в связи с климатическими особенностями, влиянием рельефа и т.п.

На такой основе проводился анализ ареалов видов животных, животного населения или растительного покрова. Таких работ много, при этом подходы к высотнопоясному расчленению, по справедливому замечанию Г.Н. Огуревой [34], были весьма различны.

Чаще всего пояса выделяются по ландшафтным характеристикам определенных высотных ступеней. В качестве ведущих факторов при их выделении обычно принимаются климатические или ландшафтно-геоморфологические показатели, вызывающие определенные изменения растительного покрова. Были попытки разработать высотную поясность ландшафтов и анализировать географию животных на этой основе [28].

Можно констатировать, что на данный аспект исследований обращали внимание почти все ученые, занимающиеся изучением природы Кавказа, в связи с чем этот вопрос оказался неплохо изученным [7, 61, 14, 12, 11, 56].

Как справедливо отмечал по этому поводу в своей работе А. К. Темботов [50], «рассматривая биогеографический аспект взаимодействия горных и равнинных ландшафтов, отмечая влияние высоты местности на проявление поясности, указывая на специфические особенности горных ландшафтов, ученые долгое время считали, что высотная поясность – явление автономное, независимое от широтной зональности. Горы с их ландшафтами трактовались как явление аazonальное». В этой связи горы юга Евразии в зоогеографической литературе обычно рассматривались также вне широтных зон, вне каких-либо связей с равнинными природными комплексами, в пределах которых они находятся, а сами по себе [6].

Исследования же природы гор в последние десятилетия показали, что горные ландшафты как в целом, так и отдельные их элементы, несут глубокие следы влияния широтных зон, что зональность в одинаковой мере свойственна как равнинным, так и горным ландшафтам [41, 32, 28]. Как следствие этого, мы имеем неоднородность (полиморфизм) высотного комплекса в пространстве. Сектральные отрезки одного и того же высотного пояса горных систем, расположенных в различных широтных зонах, могут отличаться больше, чем соседние пояса в пределах одного и того же макросклона. Подробное обоснование такого положения мы находим в работах геоботаника Р.А. Еле-



невского [29], А.Г. Долуханова [17], К.В. Станюковича [38, 39]. Достаточно подробный обзор соответствующей литературы приводит и Г.Н. Огуреева [34]. Много внимания также отводят этой проблеме и ландшафтоведы, в том числе и работающие по Кавказу. Обзор географической литературы, посвященной этому региону, можно найти и в работах Н.А. Гвоздецкого.

В зоогеографических работах по исследованию животных в горах до последнего времени также редко учитывалась роль широтно-зональной ориентации горных систем и полиморфизма высотного поясного спектра в распространении видов. Как в зарубежной, так и в отечественной научной литературе рассматривались в основном вопросы, посвященные закономерностям распределения животных в горах по высотным поясам [62, 63, 64, 33, 23, 4, 58, 73]. Специальному обсуждению полиморфизм высотнопоясного спектра подвергался в работах А.П. Кузякина [29, 30], А.К. Темботова [41, 44, 47, 48] и некоторых других авторов.

Разностороннее изучение природы гор, тем не менее, к настоящему времени показало, что в зависимости от широтного и меридиального положения горной системы, близости ее к океанам и другим крупным источникам влаги, направления господствующих воздушных течений и орографических особенностей хребтов и их отрогов в широких пределах меняется структура поясности, то есть количество спектров и характер высотных поясов, их гипсометрические пределы, а также структура и весь ритм жизни природных комплексов, как в целом, так и отдельных ценозов. Как нами уже было отмечено, эти и другие географические факторы сильнее всего трансформируют высотное размещение горных ландшафтов и создают большую пестроту в спектрах поясности.

Так, степи западного и восточного Предкавказья формируются под влиянием разных зон: степной и полупустынной, в связи с чем отличаются климатическими условиями, растительным покровом и, соответственно, животным населением. Таким же образом отличаются друг от друга и участки Кавказского хребта, у подножья которых находятся эти широтные зоны.

Как подчеркивает А.К. Темботов [52], к настоящему времени однозначно доказано, что все биологические объекты в горах чутко реагируют на широтный и высотный градиент природных условий Кавказа, которые служат движущим фактором биологической эволюции. При этом реакции проявляются на всех уровнях: от макромолекул до экосистем и сопровождаются как гено-, фено-, и ценогическими изменениями, так и закономерностями пространственной дифференциации организмов, выступают в роли мощного механизма формирования биологического разнообразия.

Итак, дифференциация природных условий региона с северо-запада на юго-восток в связи с закономерными изменениями градиента сухости и коэффициента увлажнения, орографическими, климатическими и другими физико-географическими особенностями Кавказа обуславливает разнообразие и специфику ландшафтов, из которых и складывается высотная поясность и ее структура – характерные черты этого региона, и без их учета невозможно понять природу горных ландшафтов, их сложные и тонкие связи с равнинными ландшафтами. В полной мере это относится и к биогеографическому аспекту, в том числе и к географии животных. Однако в условиях Кавказа эта сложная проблема до недавних пор не имела удовлетворительного решения не только в биогеографических, но и в общегеографических исследованиях. Многие аспекты формирования биологического разнообразия в горах на основе взаимодействия экологических факторов зональности и поясности изучены к настоящему времени явно недостаточно. Даже разработка основанной на этом фундаментальном явлении систематизации поясных спектров Кавказа вызывала большие затруднения. Как справедливо отмечал Н. В. Думитрашко [18] в работах, посвященных структуре поясности, принятые системы таксономических единиц настолько различны, что исключают возможность их сравнения. Такое состояние проблемы диктовало настоятельную необходимость обобщения всех имеющихся подходов и разработку системы высотнопоясной структуры для биогеографических и экологических целей. Ряд работ по этому вопросу был опубликован биологами Кабардино-Балкарского университета под руководством члена-корреспондента РАН, доктора биологических наук, профессора Темботова Асламби Казиевича [42, 43, 46, 47, 51, 59, 60, 19, 20], его учениками [8, 9, 10, 53, 54, 55, 57].



Наиболее полно все своеобразие высотно-горизонтальной неоднородности горных ландшафтов Кавказа отражает учение о структуре высотной поясности, на основании которого разработана схема высотнопоясной структуры горных ландшафтов Кавказа, выступающей как механизм формирования биоразнообразия в горах. Анализ литературных данных, ряд наблюдений позволяют считать целесообразным выделение на Кавказе, исходя из взглядов А.К. Темботова, как минимум пяти типов высотной поясности и четырнадцати вариантов (табл. 1, рис. 1).

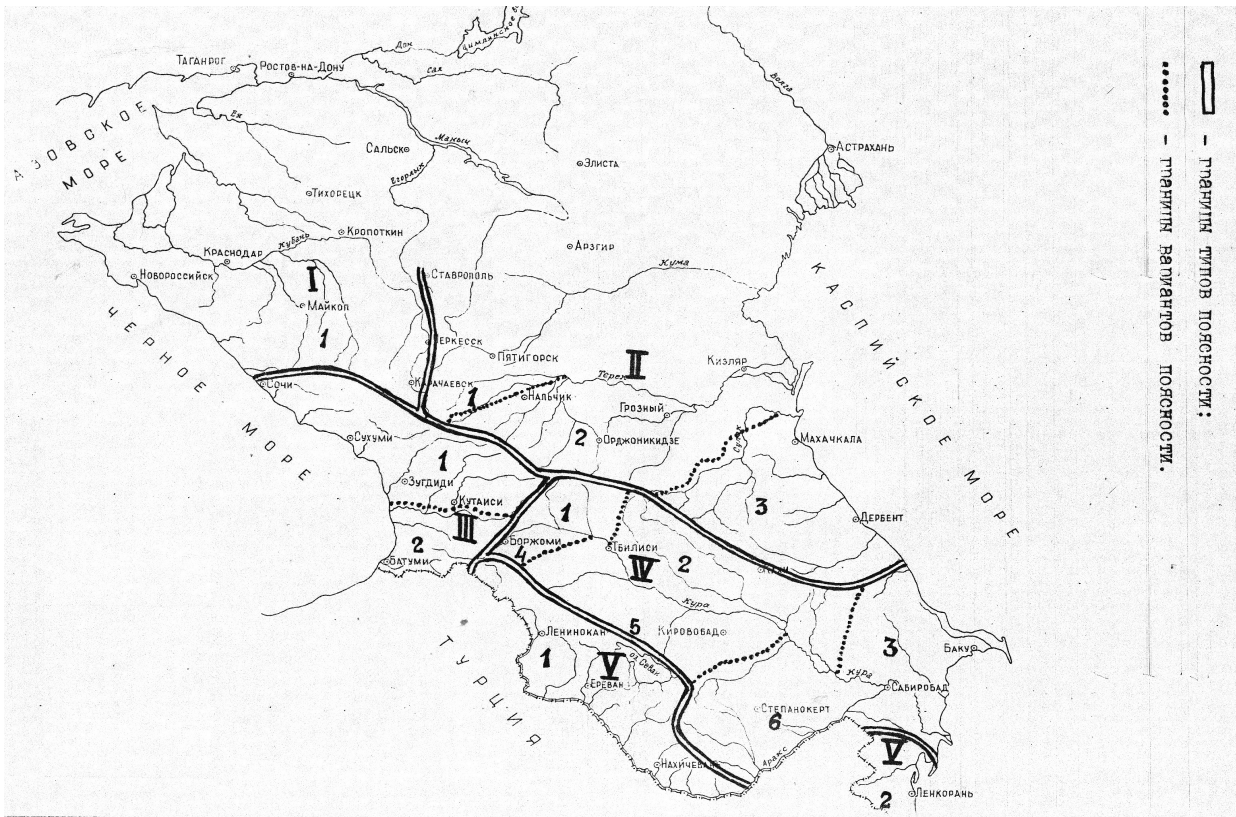


Рис. 1. Структура высотной поясности ландшафтов Кавказа

Таблица 1

Структура высотной поясности Кавказа

№	ТИПЫ поясности	ПОДТИПЫ	ВАРИАНТЫ ПОЯСНОСТИ
I	Западно-северокавказский (степной)	1.1. Приморский	1.1.1. Кубанский
II	Восточно-северокавказский (полупустынный)	2.1. Континентальный	2.1.1. Эльбрусский 2.1.2. Терский 2.1.3. Дагестано-Азербай- джанский
III	Западно-закавказский (влажно-субтропический)	3.1. Приморский	3.1.1. Колхидский 3.1.2. Аджарский
IV	Восточно-закавказский (сухой субтропический)	4.1. Континентальный	4.1.1. Юго-осетинский 4.1.2. Алазано-агричайский 4.1.3.1. Шемахо-кобыстанский 4.1.4. Триалетский 4.1.5. Центрально-малокавказский 4.1.6. Карабах-зангезурский
V	Переднеазиатский (пустынный)	5.1. Приморский 5.2. Континентальный	5.1.1. Талышский 5.2.1. Джавахето-Армянский

Каждый из этих типов характеризуется своими спектрами высотных поясов, что связано со степенью увлажненности и континентальности, принадлежностью к той или иной широтной зоне, орографией и положением в горной системе, многими другими факторами. Согласно этому с учетом складывающихся в результате дифференциации природных условий Кавказа, климатических



(табл. 2) и экологических параметров каждому типу свойствен характерный ему растительный и животный мир, почвенная структура (табл. 3, 4, 5, 5а, 6).

Таблица 2

Климатические показатели типов поясности Кавказа

Типы поясности	Кол-во осадков за год (мм)	Испаряемость за год (мм)	Радиац. баланс земн. Пов. (ккал/см ²)	Коэффициент континента	Среднемесячн. t° воздуха	
					январь	июль
Западно-Северокавказский тип	600-800	650-800	55	40-50	-2°-5°	21°-24°
Вост-Севкавказский тип	250-300	800-900	45	50-60	-5°-7°	25°-26°
Западно-Закавказский тип	1500-2000	300-500	60	30-40	4,5°+6°	23°-24°
Восточно-Закав. тип	200-300	800-1000	45	50-60	0°-+3°	26°-28°
Передне-азиатский тип	400-600	1000-1100	45	60-70	-6°-12°	12°-20°
Ленкорано-Талышский вариант	1200-1700	400-800	50	45-55	+3,3° - + 3,7°	24°-26°

Таблица 3

Структура поясности Северного Кавказа

	Западно-северокавказский (степной) тип	Восточносеверокавказский (полупустынный) тип		
	Морской подтип	Континентальный подтип		
	Кубанский вариант	Эльбрусский вариант	Терский вариант	Дагестано-азербайджанский вариант
1.		Равнинная полупустыня	Равнинная полупустыня	Равнинная полупустыня
2.	Равнинная степь	Предгорно-равнинная степь	Предгорно-равнинная степь	Предгорно-равнинная степь
3.	Предгорное лесостепье	Пояс луговых степей	Предгорное лесостепье	Предгорное лесостепье
4.	Пояс широколиственных лесов	Пояс остепненных лугов	Пояс широколиственных лесов	Пояс широколиственных лесов
5.	Пояс темно-хвойных лесов	–	–	–
6.	Мезофильный высококотравный субальпийский пояс	Остепненный субальпийский	Остепненный субальпийский	Остепненный субальпийский
7.	Альпийский пояс	Альпийский пояс	Альпийский пояс	Альпийский пояс
8.	Субнивальный пояс	Субнивальный пояс	Субнивальный пояс	Субнивальный пояс
9.	Нивальный пояс	Нивальный пояс	Нивальный пояс	Нивальный пояс

Таблица 4

Структура поясности Западного Закавказья

	Западнозакавказский (влажносубтропический) тип	
	Морской подтип	
	Колхидский вариант	Аджарский вариант
	Пояс низинных субтропических лесов	Пояс низинных субтропических лесов



	Пояс широколиственных лесов	Пояс широколиственных лесов
	Пояс темнохвойных лесов	Пояс темнохвойных лесов
	Высокотравный субальпийский пояс	Высокотравный субальпийский пояс
	Альпийский пояс	Альпийский пояс
	Субнивальный пояс	
	Нивальный пояс	

Таблица 5

Структура поясности Восточного Закавказья (Большой Кавказ)

	Восточнозакавказский (сухой субтропический) тип		
	Континентальный подтип		
	Юго-осетинский вариант	Алазано-агричайск. вариант	Шемахо-кобыстанский вариант
		Полупустынный пояс	Полупустынный пояс
	Пояс аридного редколесья	Пояс низовых лесов	Пояс аридного редколесья
	Пояс широколиственных лесов	Пояс широколиственных лесов	Горностепнокустарниковый пояс
	Пояс темнохвойных лесов	—	Пояс широколиственных лесов
	Субальпийский пояс	Субальпийский пояс	Субальпийский пояс
	Альпийский пояс	Альпийский пояс	Альпийский пояс
	Субнивальный пояс	Субнивальный пояс	Субнивальный пояс
	Нивальный пояс	Нивальный пояс	Нивальный пояс

Таблица 5а

Структура высотной поясности Восточного Закавказья (Малый Кавказ)

	Восточнозакавказский (сухой субтропический) тип		
	Континентальный подтип		
	Триалетский вариант	Центрально-малокавказский вариант	Карабах-Зангензурский вариант
	—	Полупустынный пояс	Полупустынный пояс
	Пояс аридного редколесья	Пояс аридного редколесья	Пояс аридного редколесья
	Пояс широколиственных лесов	Пояс широколиственных лесов	Пояс широколиственных лесов
	Пояс темнохвойных лесов	—	—
	Субальпийский пояс	Субальпийский пояс	Субальпийский пояс
	Альпийский пояс	Альпийский пояс	Альпийский пояс
	Субнивальный пояс	Субнивальный пояс	Субнивальный пояс
	—	—	Нивальный пояс

Таблица 6

Структура поясности Юго-Восточного Закавказья

	Переднеазиатский (пустынный) тип поясности	
	Континентальный подтип	Морской подтип
	Джавахето-Армянский вариант	Ленкорано-Галышский вариант
	Полупустынный пояс	Пояс субтропических лесов
	Пояс аридного редколесья	Пояс широколиственных лесов
	Горностепной пояс	Горностепной пояс



	Лесной пояс	—
	Субальпийский пояс	Субальпийский пояс
	Альпийский пояс	Альпийский пояс
	Субнивальный пояс	—
	Нивальный пояс	—

В заключение следует отметить, что кратко изложенные в работе закономерности дифференциации природных условий Кавказа в высотно-горизонтальном направлении имеют очень важное методологическое и практическое значение. Такие характерные черты природы Кавказа, высотное распространение, биотопическая приуроченность и динамика численности животных, их изменчивость определяются высотнопоясной структурой горных экосистем.

Влияние зональных условий на лежащие в их пределах участки гор формирует оригинальность и своеобразие высотных спектров, образующих определенный тип поясности. Сколько широтных зон у подножья горной системы, столько и типов высотной поясности, отражающих специфику природно-климатических условий зоны и в первую очередь показателей сочетания тепла и влажности. Влияние местных факторов накладывает свой неповторимый отпечаток на высотный состав биоты и состояние поясов. Как следствие влияния таких местных факторов на Кавказе выделяют до 14 вариантов поясов.

Таким образом, как современное многообразие живой природы, так и закономерности исторического формирования фауны и флоры являются результатом длительного и сопряженного взаимодействия результатов дифференциации природных условий Кавказа в трех направлениях – широтном, долготном и высотном, а значит изучение и анализ всех аспектов биологии и пространственной организации животных на Кавказе в целях сохранения их биоразнообразия, охраны и воспроизводства практически значимых, редких и исчезающих видов и борьбы с вредными возможно и необходимо только во взаимосвязи с высотнопоясной структурой горных ландшафтов, с учетом закономерностей дифференциации природно-климатических условий Кавказа.

Библиографический список

1. *Абдурахманов Г.М.* и др. Биogeография. – М.: Академия, 2003. – 480 с.
2. *Алисов Б.П.* Климат СССР. – М.: Высшая школа, 1969. – 320 с.
3. *Амирханов А.М.* Закономерности высотной поясности растительного покрова в Северо-Осетинском заповеднике // Бюллетень МОИП, 1978. Т.83, №3. – С. 136-142.
4. *Атанасова И.И.* Распространение мелких млекопитающих по высотным поясам горного массива Рила. – М.: Моск. обл. пед. ин-т, 1979. – 14 с. (Рук. деп. ВИНТИ, авг. – 1979. № 3018-79).
5. *Быков Б.А.* О вертикальной поясности в связи с общим законом зональности // Вестник АН Каз. ССР. 1954, №8. – С. 46-56.
6. *Буш Н.А.* Ботанико-географический очерк Кавказа. – М.-Л.: Изд. АН СССР, 1936.
7. *Бобринский Н.А.* География животных. – М.: Просвещение, 1951. – 384 с.
8. *Батхиев А.М.* Высотные пределы распространения млекопитающих в горах Кавказа в связи со структурой поясности // Проблемы териологии Кавказа. – Нальчик: КБГУ, 1985. – С. 3-31.
9. *Батхиев А.М.* Изменение высотных пределов ареала млекопитающих Кавказа в связи с антропогенными факторами // VIII зоогеографич. конференция: Тез. докл. – М., 1984. – С. 8-11.
10. *Батхиев А.М.* О закономерностях структуры ареала млекопитающих Кавказа и современной тенденции их антропогенных изменений // Экология и охрана горных видов млекопитающих. – М., 1987. – С. 18-20.
11. *Верещагин Н.К.* Млекопитающие Кавказа. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1959. – 704 с.
12. *Гвоздецкий Н.А.* Кавказ. – М.: Географгиз, 1963. – 262 с.
13. *Гвоздецкий Н.А., Мильков Ф.Н.* Физическая география СССР. – М.: Мысль, 1969. – 285 с.
14. *Гулисашвили В.З., Махатадзе Л.Б.* и др. Растительность Кавказа. – М.: Наука, 1975. – 233 с.
15. *Гребеничиков О.С.* Вертикальная поясность растительности в горах восточной части западной Европы // Ботаническ. Журнал. Вып. 42, 1957. – С. 18-27.
16. *Давыдов Г.С.* Некоторые особенности распространения млекопитающих Таджикистана в связи с вертикальной поясностью // Изв. АН Тадж. ССР. Отд. биол. наук. 1973. – Вып. 4. – С. 68-75.
17. *Долуханов А.Г., Сахокия И.Ф.* Опыт геоботанического районирования Закавказья // Сообщ. АН Груз. ССР, 1941. – Т.2. – № 4. – С. 341-348.
18. *Думитрашко Н.В.* Общая характеристика и история развития рельефа Кавказа. – М.: Наука, 1974. – 288 с.
19. *Дзуев Р.И.* Закономерности географической изменчивости млекопитающих в горах Кавказа // Учеб. пособие. – Нальчик,



1989. – 104 с. 20. Дзуев Р.И. Закономерности хромосомной изменчивости млекопитающих в горах Кавказа. – Нальчик, 1997. – 192 с. 21. Дзуев Р.И., Мурзаканова Л.З. Стратегия сохранения биологического разнообразия горных экосистем юга России // Юг России. Экология. Развитие. №1. – Махачкала, 2007. – С. 17-22. 22. Еленевский Р.А. Динамика ландшафтных смен от Алтая к Тянь-Шаню // Бюллетень МОИП. Отд. биол., 1938. – Т.47 Вып.3. – С. 233-234. 23. Занина А.А. Кавказ // Климат СССР. – Вып.2. – Л., 1961. 24. Зимица Р.П. Географические закономерности вертикального распространения животных в горах юга СССР (Карпаты, Кавказ, Тянь-Шань) // Современные проблемы географии. – М.: Наука, 1964. – 159 с. 25. Зимица Р.П. и др. Вертикальная поясность в горах Кавказа // Альпы – Кавказ. – М., 1980. – С. 191-193. 26. Исаченко А.Г. География сегодня. – М.: Просвещение, 1979. – 192 с. 27. Исаченко А.Г. Система основных понятий современного ландшафтоведения // География и современность. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1982. – С. 162-174. 28. Кузякин А.П. Зоогеография СССР // Уч. зап. Московск. обл. пед. ин-та им. Н. К. Крупской, 1962. – Т.109. – С. 3-182. 29. Кузякин А.П. Зонально-поясная структура горных систем как основа для биогеографических исследований // Материалы 3-й зоологической конф. пед. ин-та РСФСР. – Волгоград, 1967. – С. 318-319. 30. Кузякин А.П. Зонально-поясная структура горных систем СССР // 8-я Всесоюз. зоогеограф. конф.: Тез. докл. – Л., 1984. – С. 318-319. 31. Лавренко Е.М., Помятковская В.М. Типы вертикальной поясности растительности в горах СССР. // Совр. проблемы географии. – М.: Наука, 1967. – С. 189-195. 32. Мильков Ф.Н. Основные проблемы физической географии. – М.: Высшая школа, 1967. – 250 с. 33. Новикова Т.А. Широтные и вертикальные особенности видового состава и биологии мелких млекопитающих Прителецкого района горного Алтая // Природа и природные ресурсы Горного Алтая. – Горно-Алтайск, 1971. – С. 289-296. 34. Огуреева Г.Н. Принципы геоботанического картографирования и районирования горных стран // Итоги науки и техники ВИНТИ, биогеография, 1980. Вып.3. – С. 132-164. 35. Павлова Р.К. Физико-географическое районирование СССР. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1979. – 159 с. 36. Санеблидзе М.С. Физико-географическое районирование Грузинской ССР // Научн. доклады высшей школы, геол.-геогр. науки. – 1958. – Т.1. – №3. – С. 45-50. 37. Соколов В.Е., Темботов А.К. Млекопитающие Кавказа. Насекомоядные. – М.: Наука, 1989. – 548 с. 38. Станюкович К.В. Растительность гор СССР (Ботанико-географический очерк). – Душанбе: Дониш, 1973. – 412 с. 39. Станюкович К.В. О поясном распределении растительности в геоботанических районах Западного Памира // Вопросы биологии, экологии и физиологии растительности Таджикистана. – Душанбе, 1981. – С. 12-18. 40. Темботов А.К. Млекопитающие Кабардино-Балкарской АССР. – Нальчик: Эльбрус, 1960. – 195 с. 41. Темботов А.К. Териокомплексы высотных поясов Кавказа в связи со структурой поясности // 4-я межвузовская конференция, 1966 / Тезисы докл. – Одесса, 1966. – С. 280-281. 42. Темботов А.К. О закономерностях географического распределения животного населения Кавказа и их изучения. // Материалы 3-й зоологической конференции педагогических институтов РСФСР. – Волгоград, 1967. – С. 521-523. 43. Темботов А.К. О распространении и географической изменчивости малого суслика Северного Кавказа // Бюлл. МОИП, 1969. отд. биол. 74, №5. – С. 28-41. 44. Темботов А.К. К изучению географии горных животных. – Нальчик: Эльбрус, 1970. – 36 с. 45. Темботов А.К. География млекопитающих Северного Кавказа. – Нальчик: Эльбрус, 1972. – 242 с. 46. Темботов А.К. Особенности структуры ареалов млекопитающих в горах и картографическое изображение // Вид и его продуктивность в ареале. – Л., 1974. – С. 32-36. 47. Темботов А.К. Типы поясности и структура териокомплексов Кавказа // Материалы 7-й Всесоюз. зоогеографической конф. – М., 1979. – С. 171-173. 48. Темботов А.К. (ред.) Ресурсы живой фауны: Часть 2-я. Позвоночные животные суши. – Ростов н/Д: Изд-во РГУ, 1982. – 320 с. 49. Темботов А.К., Батхиев А.М. и др. О ландшафтной основе териологических исследований на Кавказе. // Материалы IV съезда териолог. об-ва / Тез. докл. Т.1. – М., 1986. – С. 144-145. 50. Темботов А.К., Шхашамиев Х.Х. О закономерностях распространения и географической изменчивости млекопитающих в условиях трехмерного пространства гор Кавказа // Вопросы горной экологии / Сб. научн. трудов. – Нальчик, 1988. – С. 90-123. 51. Темботов А.К. и др. Номенклатура и систематика высотно-поясной структуры Кавказа для макроэкологических целей // Материалы Всероссийского совещания «Экология млекопитающих горных территорий (популяционные аспекты)». – Нальчик, 1997. – С. 3-20. 52. Темботов А.К. и др. Проблемы экологии горных территорий. – Майкоп, 2001. – 186 с. 53. Темботова Ф.А. Закономерности изменчивости белозубок (Insectivora, Mammalia) на Кавказе // Проблемы териологии Кавказа. – Нальчик, 1986. – С. 142-163. 54. Темботова Ф.А. Ежи Кавказа. – Нальчик: Изд. КБНЦ РАН, 1997. – 80 с. 55. Темботова Ф.А. Закономерности изменчивости и эволюции насекомоядных млекопитающих Кавказа / Автореф. дис. ... докт. биол. наук. – Нальчик, 1999. – 48 с. 56. Тумаджанов И.И. Основные ботанико-географические закономерности поясного расчленения Северного Кавказа // Проблемы ботаники. – Т. 8. – М.-Л.: Наука, 1966. – С. 90-105. 57. Хатухов А.М. Кустарниковые полевки Кавказа: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Свердловск, 1982. – 25 с. 58. Шарова О.А. Экологический анализ населения землероек вертикальных поясов гор Северного Урала // Млекопитающие Уральских гор / Информационные материалы. – Свердловск: УНЦ АН СССР, 1979. – С. 82-84. 59. Шхашамиев Х.Х. К изучению ареала



млекопитающих в горах Кавказа // Экология, методы изучения и охраны млекопитающих / Тез. докл. – Свердловск, 1977. – С. 66-68. **60.** *Шхашамиев Х.Х.* К изучению структуры ареала животных в горах // Труды Всесоюзн. высокогорн. ин-та. – Нальчик, 1984. – №58. – С. 125-128. **61.** *Ярошенко П.Д.* Смена растительного покрова Закавказья. – М.: Изд-во АН СССР, 1956. – 240 с. **62.** *Frich F.* Die Hohen stufen verteilung der Nepalischen Säugetiere // Säugetier Runde Mutt. – 1969. 17. № 2. P. 161-173. **63.** *Fons N., Proger S.* at all. – Les micrommifères dans le departement des Pyrenees orientales essai de repertiton altudinele liaison oves les etages de vegetethion // Vic. et milien/ – 1980, 30. № 3-4. **64.** *Grulich J.* Talden caeca dobyi Sub. sp novi in (Talpidae, Insectivora) – Zool listi. 1971. 20. № 2. – P. 111-129.

УДК 599.(234.9.07)

ВЛИЯНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ КАВКАЗА НА СОСТАВ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В ГОРАХ

© 2008. **Батхиев А.М., Точиев Т.Ю.**
Ингушский государственный университет

В горах Кавказа имеется объективная система структуры высотных поясов. Состав видов животных и картина их распределения находятся под влиянием этой системы.

There is factual system of a structure of altitudinal belts in the Caucuses. The sorts of the animals and the area of their inhabitation is under the influence of this system.

Ключевые слова: структура высотной поясности, пространственно-временная структура населения животных.

Сведения о составе и пространственно-временной структуре населения животных, в том числе и млекопитающих, становятся крайне необходимыми для организации слежения за их состоянием, разработки мер по охране и сохранению биоразнообразия, прогноза изменений под воздействием антропогенных и естественных факторов. Актуальность таких исследований, имеющих четко выраженный теоретический и практический аспект, не вызывает сомнений, особенно для гор Кавказа, территории с чрезвычайно разнообразной, богатой и самобытной природой.

Сложность высотнопоясной структуры горных ландшафтов, связанная с закономерностями дифференциации гидротермических показателей на Кавказе с северо-запада на юго-восток, влиянием факторов трехмерности, орографии, антропогенной трансформации ландшафтов и т.д., играет огромную и ведущую роль в формировании ареалов млекопитающих Кавказа, их пространственной организации. Несомненное и очень важное значение для этого имела совместная, сопряженная эволюция видов, фаунистических комплексов и ландшафтов в процессе сложной истории формирования территории и биоты Кавказа.

Как известно, основные типы горной растительности и современная высотнопоясная структура сложились еще в плейстоцене [11]. Однако в большинстве предыдущих зоологических исследований горных систем учитывались лишь закономерности высотной поясности и внимание уделялось лишь высотнопоясному распределению видов. Вопрос изучения закономерных изменений различных параметров ареалов и структуры населения видов животных почти не рассматривался. На современном же уровне познания изучение особенностей структуры ареалов животных в горах, выявление зависимости высотных пределов распространения видов, их пространственной организации, следует считать важнейшим этапом изучения путей освоения животными высокогорных ландшафтов и микроэволюционного процесса в горах. При этом в различных отрезках в горах



Кавказа, отличающихся по набору поясов, одни и те же млекопитающие могут иметь различное распространение. Поэтому использование структуры высотной поясности как ландшафтной основы для зоогеографической цели приобретает важное значение. Исходя из этого в данной работе на основе собственных и литературных данных рассматриваются основные закономерности высотного распределения млекопитающих как в отдельных вариантах, так и по типам поясности в целом, дается краткий обзор структуры терионаселения регионов Кавказа, расположенных в различных широтных зонах и соответственно имеющих различные типы поясности. Каждый вид сложился в определенных экологических условиях и имеет свою видоспецифическую зонально-ландшафтную принадлежность. В связи с этим их требования к условиям среды в каждом варианте поясности совершенно конкретны, что определяет характер размещения этих видов и в высотном и в горизонтальном направлениях [2, 9, 14, 15, 16].

Западно-северокавказский (степной) тип поясности сложился под влиянием степной зоны и состоит из одного, Кубанского, варианта поясности, сложившегося под влиянием близости воздушных масс Средиземно-Черноморского бассейна. Включает в себя равнинную степь, лесостепь, пояс широколиственных лесов, пояс темнохвойных лесов, субальпийский пояс, альпийский пояс, субнивальный пояс, нивальный пояс. Влияние мягкого и влажного морского климата является определяющим для формирования терионаселения Кубанского варианта [17].

Выявлено обитание здесь 91 вида млекопитающих. Характер размещения их по высотным поясам в этой части Кавказа носит глубокие следы влияния региональных ландшафтных факторов. Обращает внимание доминирование кавказских мезофильных видов, образующих ядро местного териокомплекса, значительный размах высотных пределов распространения кавказских горно-луговых и лесных видов (кавказский крот, кавказская бурозубка, кустарниковая полевка, прометеева полевка и др.), а также представителей западноевропейских лесов – до 2300-2500 м н.у.м. Широко и полно представлены кавказские эндемики (рис. 1). Распространение степных видов резко ограничено, а полупустынно-пустынные виды практически не представлены, что связано с экологической спецификой типа: широкое развитие высокотравных субальпийских лугов и мощной мезофильной древесной растительности. Горные степи отсутствуют.

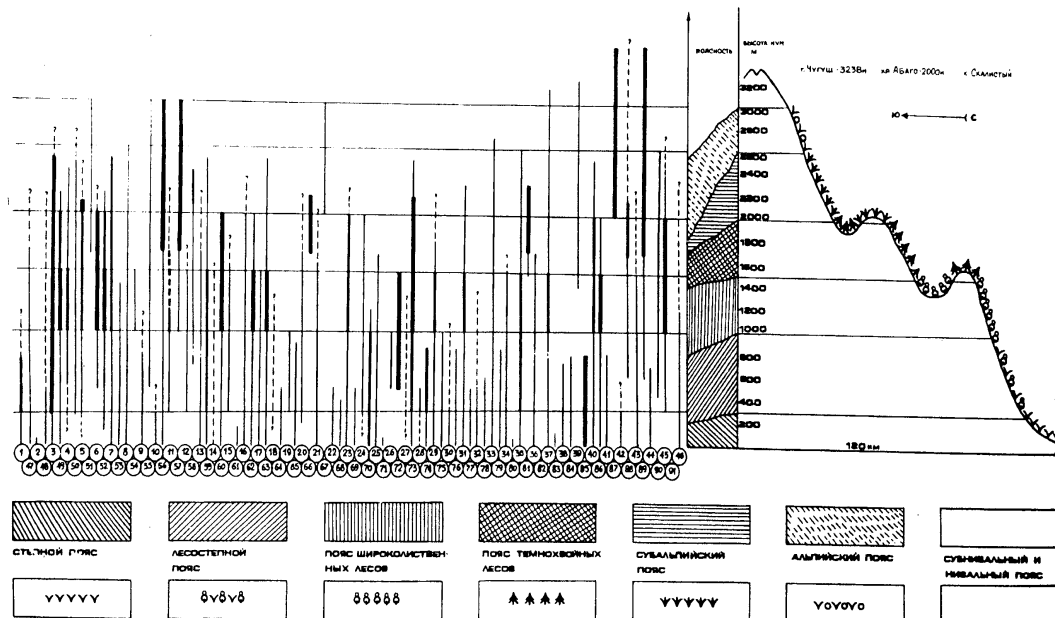


Рис. 1. Структура терионаселения Кубанского варианта

1. Еж белогрудый. 2. Еж ушастый. 3. Крот кавказский. 4. Крот малый. 5. Бурозубка кавказская. 6. Бурозубка Радде. 7. Бурозубка малая. 8. Кутора Шелковникова. 9. Белозубка малая. 10. Белозубка белобрюхая. 11. Подковонос малый. 12. Подковонос большой. 13. Ночница остроухая. 14. Ночница водяная. 15. Ночница трехцветная. 16. Ночница усатая. 17. Ночница Бехштейна. 18. Ночница Иконникова. 19. Ночница прудовая. 20. Ушан бурый. 21. Широкоушка европ. 22. Вечерница малая. 23. Вечерница рыжая. 24. Вечерница ги-



гантская. 25. Нетопырь-карлик. 26. Нетопырь кожановидный. 27. Нетопырь Натузиуса. 28. Кожанок северный. 29. Кожан поздний. 30. Кожан пустынный. 31. Кожан двухцветный. 32. Длиннокрыл обыкн. 33. Волк. 34. Шакал. 35. Лисица обыкновенная. 36. Собака енотовидная. 37. Медведь бурый. 38. Енот. 39. Горностаи. 40. Ласка. 41. Хорек лесной. 42. Хорек степной. 43. Норка европейская. 44. Перевязка. 45. Куница лесная. 46. Куница каменная. 47. Барсук. 48. Выдра речная. 49. Кошка лесная. 50. Рысь. 51. Барс. 52. Кабан. 53. Косуля. 54. Олень пятнистый. 55. Олень благородный. 56. Серна. 57. Тур кавказский. 58. Зубр. 59. Заяц-русак. 60. Белка обыкновенная. 61. Суслик малый. 62. Соня-полчок. 63. Соня лесная. 64. Мышовка степная. 65. Мышовка лесная. 66. Мышовка кавказская. 67. Мышовка клухорская. 68. Тушканчик большой. 69. Слепыш обыкновенный. 70. Крыса серая. 71. Крыса черная. 72. Мышь домовая. 73. Мышь лесная. 74. Мышь полевая. 75. Мышь желтогорлая. 76. Мышь-малютка. 77. Серый хомяк. 78. Хомяк предкавказский. 79. Хомяк обыкновенный. 80. Песчанка гребенчукова. 81. Полевка прометеева. 82. Слепушонка обыкнонен. 83. Пеструшка степная. 84. Полевка водяная. 85. Полевка обыкновенная. 86. Полевка кустарниковая. 87. Полевка дагестанская. 88. Полевка гудаурская. 89. Полевка снежная. 90. Полевка Роберта. 91. Полевка общественная

Восточно-северокавказский (полупустынный) тип пояности представлен тремя вариантами – Эльбрусским, Терским и Дагестанским, и резко отличается от западно-северокавказского значительной степенью ксерофитизации ландшафтов. Поясной спектр хотя и имеет различные вариации по вариантам, но в целом имеет одну исходную типовую форму – полупустыня, предгорная степь, лесостепь, пояс широколиственных лесов, субальпийский, альпийский, субнивальный и нивальный пояса. Состав и распределение видов млекопитающих имеют здесь существенные региональные особенности. В Эльбрусском варианте обитает 89 видов (рис. 2) [2, 17].

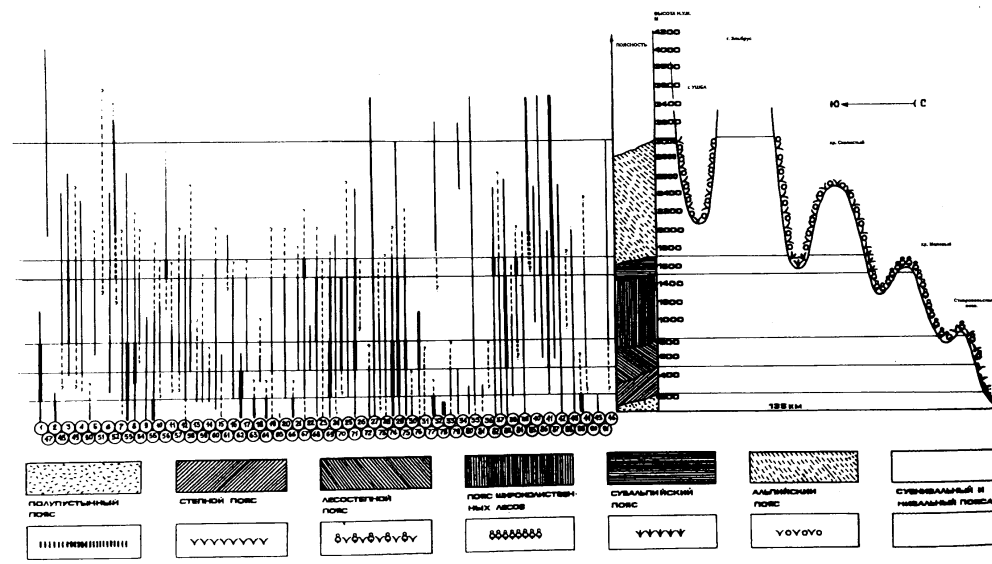


Рис. 2. Структура терионаселения Эльбрусского варианта

1. Еж белогрудый. 2. Еж ушастый. 3. Крот кавказский. 4. Бурозубка кавказ. 5. Бурозубка Радде. 6. Бурозубка малая. 7. Кутора Шелковникова. 8. Белозубка малая. 9. Белозубка белобрюх. 10. Подковонос малый. 11. Подковонос большой. 12. Ночница остроухая. 13. Ночница Бехштейна. 14. Ночница прудовая. 15. Ночница трехцветная. 16. Ночница усатая. 17. Ушан бурый. 18. Широкоушка европ. 19. Вечерница малая. 20. Вечерница рыжая. 21. Вечерница гигантск. 22. Нетопырь-карлик. 23. Нетопырь средиземн. 24. Кожан поздний. 25. Кожан двухцветный. 26. Складчатогуб широкоухий. 27. Волк. 28. Шакал. 29. Лисица обыкновенная. 30. Корсак. 31. Собака енотовидная. 32. Медведь бурый. 33. Енот-полоскун. 34. Горностаи. 35. Ласка. 36. Хорек лесной. 37. Хорек степной. 38. Норка европейская. 39. Перевязка. 40. Куница лесная. 41. Куница каменная. 42. Барсук. 43. Выдра речная. 44. Кошка лесная. 45. Кот камышовый. 46. Рысь обыкновенная. 47. Леопард (барс). 48. Кабан. 49. Косуля европейская. 50. Сайга. 51. Серна. 52. Тур кавказский. 53. Заяц-русак. 54. Белка обыкновенная. 55. Суслик малый. 56. Горный суслик. 57. Соня-полчок. 58. Соня лесная. 59. Мышовка степная. 60. Мышовка лесная. 61. Мышовка кавказская. 62. Тушканчик большой. 63. Тушканчик малый. 64. Зайчик земляной. 65. Тушканчик мохноногий. 66. Емуранчик. 67. Слепыш обыкновенный. 68. Крыса серая. 69. Мышь домовая. 70. Мышь полевая. 71. Мышь лесная. 72. Мышь желтогорлая. 73. Мышь – малютка. 74. Хомяк серый. 75. Хомяк предкавказский. 76. Хомяк обыкновенный. 77. Песчанка гребенчук. 78. Песчанка полуденная. 79. Ондатра. 80. Слепушонка обыкн. 81. Степная пеструшка. 82. Полевка лесная. 83. Полевка обыкновенная. 84. Полевка кустарник. 85. Полевка дагестанская. 86. Полевка гудаурская. 87. Полевка снежная. 88. Полевка Роберта. 89. Полевка общественная.

В силу специфических региональных особенностей (расположение в сфере влияния полупустынной зоны, открытость сухим воздушным потокам, сглаженность рельефа и т.д.) сложившаяся оригинальная структура высотной пояности резко сокращает ареалы кавказских мезофильных групп при усилении доминирования в ряде поясов степных и полупустынных видов. Ксерофитиза-



ция териокомплекса захватывает все пояса, вплоть до альпийского. Так, белозубки отмечены от уровня моря до 2000 м, перевязка проникает до 2000 м, предкавказский хомяк поднимается здесь до 2200 м н.у.м. Становятся многочисленными горные суслик, обыкновенный слепыш, водяная полевка. В то же время у кавказских мезофильных видов наблюдается смещение нижней границы обитания вверх, размещение приобретает спорадический характер, некоторые виды выклиниваются (нет прометеевой полевки, малого крота, изредка и на большой высоте встречаются кавказская мышовка, полевка Роберта).

В Терском варианте представлен поясной спектр, типичный для горных областей полупустынной зоны, однако более защищенный от иссушающего воздействия юго-восточных течений региональными особенностями рельефа. В связи с этим, как показывает анализ данных, в отличие от Эльбрусского варианта резко сужены границы ареалов степных и полупустынных видов, что следует воспринимать как реакцию видов на местную ландшафтную специфику.

Поясной спектр варианта ограничивает высотное распространение ксерофильных видов, хотя и содержит некоторые из них. Лесные и горно-луговые виды широко распространены. Всего установлено распространение более 90 видов млекопитающих (рис. 3). В связи с наличием лесного пояса распространение степных и полупустынных видов по сравнению с Эльбрусским вариантом вновь ограничено. Они обычны и многочисленны в предгорно-равнинной части, а в горах изредка встречаются лишь серый хомячок (1200-1400 м), предкавказский хомяк. Обычна обыкновенная полевка. Лесные и горно-луговые виды довольно широко распространены. В субальпийском поясе они все же не имеют высокой численности, распространения их локальное, в отличие от Кубанского варианта. Однако суслики, хомяки, перевязка сюда, как в Эльбрусском варианте, не проникают [3, 6, 18].

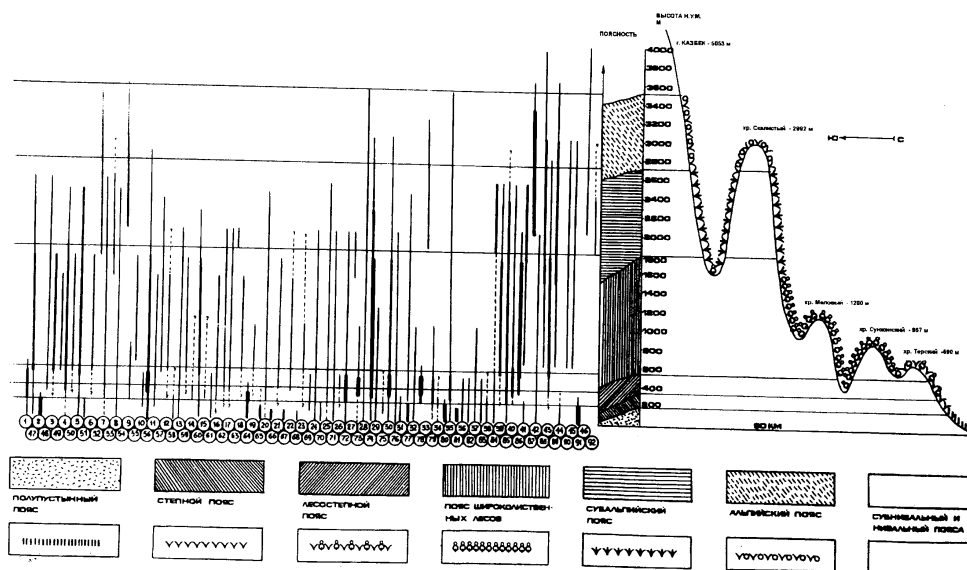


Рис. 3. Структура терионаселения Терского варианта

1. Еж белогрудый. 2. Еж ушастый. 3. Крот кавказский. 4. Крот малый. 5. Бурозубка кавказская. 6. Бурозубка Радде. 7. Бурозубка малая. 8. Кутора Шелковникова. 9. Белозубка малая. 10. Белозубка белобрюхая. 11. Подковонос малый. 12. Подковонос большой. 13. Ночница остроухая. 14. Ночница Бехштейна. 15. Ночница прудовая. 16. Ночница усатая. 17. Ушан бурый. 18. Широкоушка европ. 19. Вечерница малая. 20. Вечерница рыжая. 21. Нетопырь-карлик. 22. Нетопырь Натугиуса. 23. Кожан Бобринского. 24. Кожан поздний. 25. Кожан двухцветный. 26. Длиннокрыл обыкн. 27. Складчатогуб широк. 28. Волк. 29. Шакал. 30. Лисица обыкновенная. 31. Корсак. 32. Собака енотовидная. 33. Медведь бурый. 34. Енот-полоскун. 35. Ласка. 36. Хорек степной. 37. Норка европейская. 38. Перевязка. 39. Куница лесная. 40. Куница каменная. 41. Барсук. 42. Выдра речная. 43. Кошка лесная. 44. Камышовый кот. 45. Рысь обыкновенная. 46. Леопард (барс). 47. Кабан. 48. Косуля европейская. 49. Олень пятнистый. 50. Олень благородный. 51. Сайга. 52. Серна. 53. Безоаровый козел. 54. Тур кавказский. 55. Зубр. 56. Заяц-русак. 57. Белка обыкн. 58. Суслик малый. 59. Соня-полчок. 60. Соня лесная. 61. Мышовка степная. 62. Мышовка лесная. 63. Мышовка кавказская. 64. Тушканчик большой. 65. Тушканчик малый. 66. Зайчик земляной. 67. Тушканчик мохноногий. 68. Емуранчик. 69. Слепыш обыкновенный. 70. Слепыш гигантский. 71. Крыса серая. 72. Мышь домовая. 73. Мышь полевая. 74. Мышь лесная. 75. Мышь желтогорлая. 76. Мышь-малютка. 77. Хомячок серый. 78. Хомяк предкавказский. 79. Хомяк обыкновенный. 80. Песчанка гребенчук. 81. Пес-



чанка полуденная. 82. Ондатра. 83. Слепушонка обыкн. 84. Полевка водяная. 85. Полевка обыкновенная. 86. Полевка кустарник. 87. Полевка дагестанская. 88. Полевка гудаурская. 89. Полевка снежная. 90. Полевка Роберта. 91. Полевка общественная. 92. Прометеева полевка.

Дагестанский вариант расположен в юго-восточной части северного макросклона Большого Кавказа и представлен полупустыней, суженными остепненным лесостепным поясом и поясом широколиственных лесов, субальпийским, альпийским, субнивальным и нивальным поясами.

Для дагестанского варианта наиболее типичным является наличие оригинальной геоморфологии и подверженности всех высотных поясов значительной степени ксерофитизации, смещение их границ вверх. На основании обзора высотного распространения 89 видов млекопитающих варианта четко вырисовывается картина освоения ими местных ландшафтов в связи со структурой поясности (рис. 4). Характерно широкое распространение полупустынно-степных видов, в том числе и переднеазиатских, выклинивание или спорадичность расселения (в увлажненных биотопах, на больших высотах) многих мезофильных видов. В регионе нет целого ряда кавказских горно-луговых и горно-лесных видов: кротов, бурузубки Радде, прометеевой полевки и др. Напротив, малая и белобрюхая белозубки встречаются от 0 до 2000 м н.у.м., степная мышовка до 1200 м, серый хомячок до 4000 м, лесная мышовка проникает до 2100 м н.у.м.

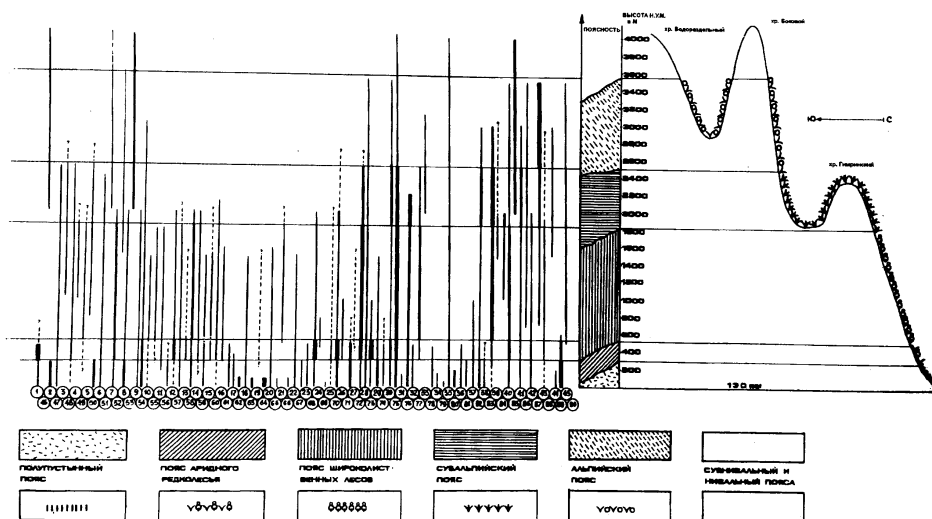


Рис. 4. Структура терионаселения Дагестано-азербайджанского варианта

1. Еж белогрудый. 2. Еж ушастый. 3. Бурузубка кавказская. 4. Бурузубка Радде. 5. Бурузубка малая. 6. Кутора Шелковникова. 7. Белозубка малая. 8. Белозубка белобрюхая. 9. Подковонос малый. 10. Подковонос Мегели. 11. Подковонос большой. 12. Ночница остроухая. 13. Ночница Бехштейна. 14. Ночница Надтерера. 15. Ночница усатая. 16. Ушан бурый. 17. Широкоушка европейская. 18. Широкоушка азиатская. 19. Вечерница малая. 20. Вечерница рыжая. 21. Вечерница гигантская. 22. Нетопырь-карлик. 23. Нетопырь средиземноморск. 24. Нетопырь кожановидный. 25. Кожан поздний. 26. Кожан двухцветный. 27. Нетопырь Натузиса. 28. Волк. 29. Шакал. 30. Лисица. 31. Корсак. 32. Собака енотовидная. 33. Медведь бурый. 34. Енот-полоскун. 35. Ласка. 36. Хорек степной. 37. Норка европейская. 38. Перевязка. 39. Куница лесная. 40. Куница каменная. 41. Барсук. 42. Выдра. 43. Кошка лесная. 44. Кот камышовый. 45. Рысь. 46. Леопард (барс). 47. Кабан. 48. Косуля. 49. Олень благородный. 50. Сайга. 51. Серна. 52. Козел безоаровый. 53. Тур кавказский. 54. Заяц-русак. 55. Белка обыкновенная. 56. Суслик малый. 57. Соня-полчок. 58. Соня лесная. 59. Мышовка степная. 60. Мышовка лесная. 61. Тушканчик большой. 62. Тушканчик малый. 63. Тушканчик малоазийский. 64. Зайчик земляной. 65. Тушканчик мохноногий. 66. Емуранчик. 67. Слепыш гигантский. 68. Крыса серая. 69. Крыса черная. 70. Мышь домовая. 71. Мышь полевая. 72. Мышь лесная. 73. Мышь желтогорлая. 74. Мышь-малютка. 75. Хомячок серый. 76. Хомяк предкавказский. 77. Хомяк малоазийский. 78. Песчанка гребенчуковая. 79. Песчанка полуденная. 80. Ондатра. 81. Слепушонка обыкновенная. 82. Полевка водяная. 83. Полевка обыкновенная. 84. Полевка кустарниковая. 85. Полевка дагестанская. 86. Полевка гудаурская. 87. Полевка снеговая. 88. Полевка Роберта. 89. Полевка общественная.

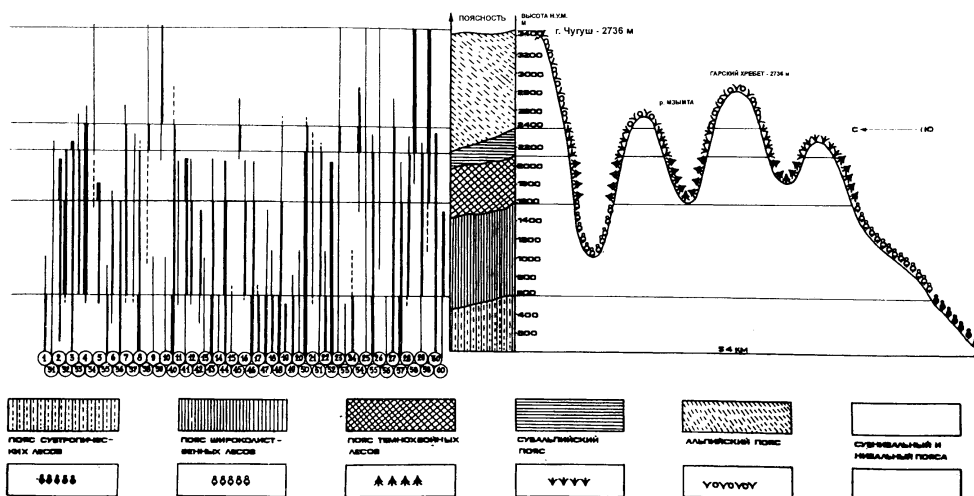


Рис. 5. Структура терионаселения Колхидского варианта

1. Еж белогрудный. 2. Крот кавказский. 3. Крот малый. 4. Бурозубка кавказская. 5. Бурозубка Радде. 6. Бурозубка малая. 7. Кутора Шелковникова. 8. Белозубка длиннохвост. 9. Подковонос южный. 10. Подковонос малый. 11. Подковонос большой. 12. Ночница остроухая. 13. Ночница Бехштейна. 14. Ночница Надтерера. 15. Ночница трехцветная. 16. Ночница усатая. 17. Ушан бурый. 18. Вечерница малая. 19. Вечерница рыжая. 20. Вечерница гигантская. 21. Нетопырь-карлик. 22. Кожан двухцветный. 23. Волк. 24. Шакал. 25. Лисица обыкновенная. 26. Медведь бурый. 27. Ласка. 28. Лесная куница. 29. Куница каменная. 30. Барсук. 31. Выдра. 32. Кошка лесная. 33. Рысь. 34. Леопард. 35. Кабан. 36. Косуля. 37. Олень благородный. 38. Серна. 39. Тур. 40. Заяц-русак. 41. Белка обыкновенная. 42. Белка персидская. 43. Соня-полчок. 44. Соня лесная. 45. Мышовка кавказская. 46. Крыса серая. 47. Крыса черная. 48. Мышь домовая. 49. Мышь полевая. 50. Мышь лесная. 51. Мышь малоазийская. 52. Мышь желтогорлая. 53. Мышь-малютка. 54. Полевка прометеева. 55. Полевка водяная. 56. Полевка обыкновенная. 57. Полевка кустарниковая. 58. Полевка дагестанская. 59. Полевка снежная. 60. Полевка Роберта.

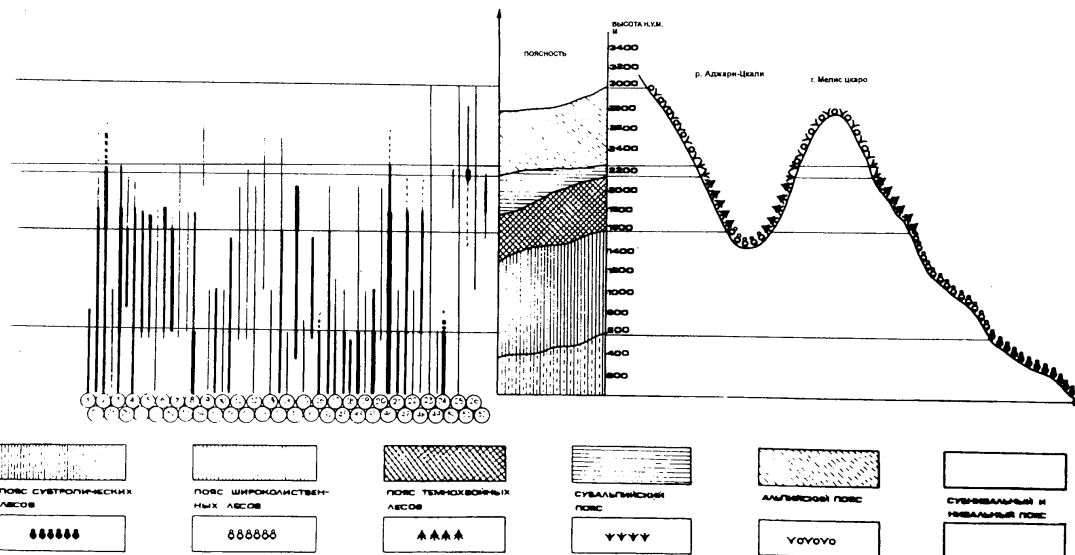


Рис. 6. Структура терионаселения Аджарского варианта

1. Еж белогрудый. 2. Крот кавказский. 3. Крот малый. 4. Бурозубка кавказская. 5. Бурозубка Радде. 6. Бурозубка малая. 7. Кутора Шелковникова. 8. Белозубка длиннохвост. 9. Подковонос малый. 10. Подковонос южный. 11. Подковонос большой. 12. Ночница остроухая. 13. Ночница Бехштейна. 14. Ночница Надтерера. 15. Ночница трехцветная. 16. Ушан бурый. 17. Вечерница малая. 18. Вечерница рыжая. 19. Вечерница гигантская. 20. Нетопырь-карлик. 21. Кожан двухцветный. 22. Длиннокрыл обыкновенн. 23. Волк. 24. Шакал. 25. Лисица обыкновенная. 26. Медведь бурый. 27. Ласка. 28. Куница каменная. 29. Куница лесная. 30. Барсук. 31. Выдра речная. 32. Кот лесной. 33. Рысь обыкновенная. 34. Леопард. 35. Кабан. 36. Косуля европейская. 37. Олень благородный. 38. Серна. 39. Заяц-русак. 40. Белка персидская. 41. Соня-полчок. 42. Соня лесная. 43. Крыса серая. 44. Крыса черная. 45. Мышь домовая. 46. Мышь лесная. 47. Мышь желтогорлая. 48. Мышь малоазийская. 49. Мышь-малютка. 50. Хомячок серый. 51. Полевка прометеева. 52. Полевка рыжая. 53. Полевка водяная. 54. Полевка обыкновенная. 55. Полевка кустарниковая. 56. Полевка дагестанская. 57. Полевка гудаурская. 58. Полевка снежная. 59. Полевка Роберта.



В отличие от западно-северокавказского типа, региональные особенности восточно-северокавказского типа сводятся к следующему: в зависимости от распространения ксерофитных ландшафтов в том или ином варианте наблюдается смещение нижней границы кавказских горно-лесных видов вверх, уменьшение их численности, сужение круга заселяемых биотопов, разрыв ареалов. Соответственно более широкое вертикальное распространение получают представители степей и полупустынь Евразии. Характерно появление отдельных видов переднеазиатских степей и отсутствие целого ряда кавказских горно-луговых и горно-лесных видов: прометеева полевка, кроты, кавказская мышовка и т.д. [4, 13].

Восточно-закавказский (сухой субтропический) тип поясности сложился на основе влияния полупустыни Куринской впадины и включает в себя 6 вариантов.

Для юго-осетинского варианта проводился анализ распространения 72 видов (рис. 7). Отмечено, что наличие Лихского хребта, перехватывающего западные влагонесущие воздушные течения, и расположение в условиях сухих субтропиков, обусловило существенное отличие его от соседнего, колхидского, варианта. Более ограничено распространение бурозубок (до 2000-2100 м). Усиливается присутствие в регионе степных элементов (серый хомячок проникает до 2100 м), встречается обыкновенная полевка (вплоть до субальпийского пояса), общественная полевка [7]. В то же время во всех луговых лесных ландшафтах преобладают кавказские мезофильные виды: широко распространена соя, лесная мышь, персидская белка, обычная на горных лугах дагестанская полевка, обитает прометеева полевка, полевка Роберта, малый крот. Кроме того, в пределах рассматриваемого варианта не отмечены песчанки и тушканчики, составляющие ядро полупустынно-пустынных териокомплексов, что также говорит о достаточно высокой степени увлажненности [7].

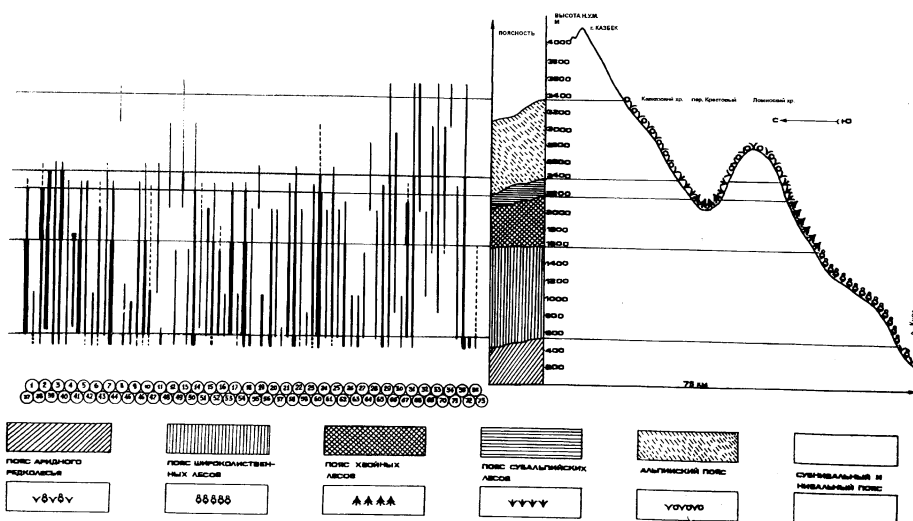


Рис. 7. Структура терионаселения Юго-Осетинского варианта

1. Еж белогрудый. 2. Крот малый. 3. Бурозубка кавказская. 4. Бурозубка Радде. 5. Бурозубка малая. 6. Кутора Шелковникова. 7. Белозубка длиннохвостая. 8. Белозубка белобрюхая. 9. Подковонос малый. 10. Подковонос Мегели. 11. Подковонос южный. 12. Ночница остроухая. 13. Ночница Бехштейна. 14. Ночница Надтерера. 15. Ночница трехцветная. 16. Ночница усатая. 17. Ушан бурый. 18. Широкоушка европейская. 19. Вечерница рыжая. 20. Вечерница гигантская. 21. Нетопырь-карлик. 22. Нетопырь Натугиуса. 23. Нетопырь средиземномор. 24. Нетопырь кожановидный. 25. Кожанок северный. 26. Кожан поздний. 27. Кожан двухцветный. 28. Длиннокрыл обыкновенный. 29. Волк. 30. Шакал. 31. Лисица. 32. Собака енотовидная. 33. Медведь. 34. Горностай. 35. Ласка. 36. Перевязка. 37. Куница лесная. 38. Куница каменная. 39. Барсук. 40. Выдра. 41. Кот лесной. 42. Кот камышовый. 43. Рысь. 44. Леопард. 45. Кабан. 46. Косуля. 47. Олень. 48. Серна. 49. Тур кавказский. 50. Заяц-русак. 51. Белка обыкновенная. 52. Белка персидская. 53. Соня-полчок. 54. Соня лесная. 55. Мышовка кавказская. 56. Крыса серая. 57. Крыса черная. 58. Мышь домовая. 59. Мышь полевая. 60. Мышь лесная. 61. Мышь желтогорлая. 62. Хомячок серый. 63. Хомяк закавказский. 64. Полевка протеева. 65. Полевка водяная. 66. Полевка обыкновенная. 67. Полевка кустарниковая. 68. Полевка дагестанская. 69. Полевка гудаурская. 70. Полевка снежная. 71. Полевка Роберта. 72. Полевка общественная.

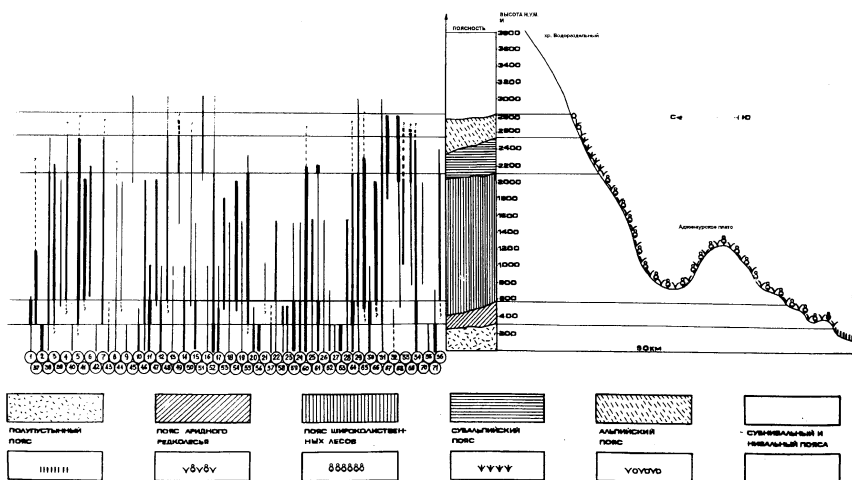


Рис. 8. Структура терионаселения Алазано-Агрчайского варианта

1. Еж белогрудый. 2. Еж ушастый. 3. Крот кавказский. 4. Крот малый. 5. Бурозубка кавказская. 6. Бурозубка Радде. 7. Бурозубка малая. 8. Кутора Шелковникова. 9. Многозубка этруская. 10. Белозубка белобрюхая. 11. Белозубка длиннохвостая. 12. Подковонос малый. 13. Подковонос южный. 14. Подковонос Мегели. 15. Подковонос большой. 16. Ночница остроухая. 17. Ночница трехцветная. 18. Ночница усатая. 19. Ушан бурый. 20. Широкоушка азиатская. 21. Вечерница рыжая. 22. Вечерница гигантская. 23. Нетопырь-карлик. 24. Нетопырь средиземноморский. 25. Нетопырь кожановидный. 26. Кожан поздний. 27. Кожан поздний. 28. Кожан двуцветный. 29. Волк. 30. Шакал. 31. Лиса обыкновенная. 32. Собака енотовидная. 33. Медведь бурый. 34. Ласка. 35. Перевязка. 36. Куница лесная. 37. Куница каменная. 38. Барсук. 39. Выдра речная. 40. Гиена полосатая. 41. Кот лесной. 42. Кот пятнистый. 43. Кот камышовый. 44. Рысь. 45. Леопард. 46. Кабан. 47. Косуля европейская. 48. Олень благородный. 49. Серна. 50. Безоаровый козел. 51. Тур кавказский. 52. Заяц-русак. 53. Белка персидская. 54. Соня-полчок. 55. Соня лесная. 56. Тушканчик малый. 57. Крыса серая. 58. Крыса черная. 59. Мышь домовая. 60. Мышь лесная. 61. Хомячок серый. 62. Хомяк закавказский. 63. Песчанка краснохвостая. 64. Полевка водяная. 65. Полевка обыкновенная.



венная. 66. Полевка кустарниковая. 67. Полевка дагестанская. 68. Полевка гудаурская. 69. Полевка снежная. 70. Полевка Роберта. 71. Полевка общественная.

Алазано-агричайский вариант представлен более чем 70 видами млекопитающих, из которых наиболее широкий круг биотопов и размах высотного распространения имеют горные и лесные виды. Вертикальные пределы обитания большинства видов во всех эколого-фаунистических группах говорят о том, что в целом заметна тенденция к усилению присутствия полупустынного териокомплекса, ряд видов которых уже заселяет горы до различных высот, с одновременным сохранением, в значительной степени мезофильного лесолугового комплекса, нижние границы которого начинают смещаться вверх. Сказывается наличие местных орографических особенностей и в тоже время проявление общих закономерностей воздействия полупустынной зоны (рис. 8).

В шемахо-кобыстанском варианте для списка из 63 обитающих здесь и изученных нами видов показательным фактом влияния специфики высотно-поясной структуры является отсутствие бурозубки Радде, малой бурозубки, наличие кавказской бурозубки только в субальпийском поясе (рис. 9). Проведенный анализ видового состава и высотного размещения грызунов показывает возрастание доли сухолюбивых степных и полупустынно-пустынных видов в экосистемах варианта, их значительное проникновение в высокогорье, депрессию мезофильных видов и смещение их нижней границы обитания вверх. Степень освоения ксерофилами территории горных ландшафтов гораздо более высокая, по сравнению с предыдущими, что связано с высокой степенью иссушающего воздействия полупустынной зоны Куринской низменности на ландшафты всех поясов рассматриваемого варианта [20].

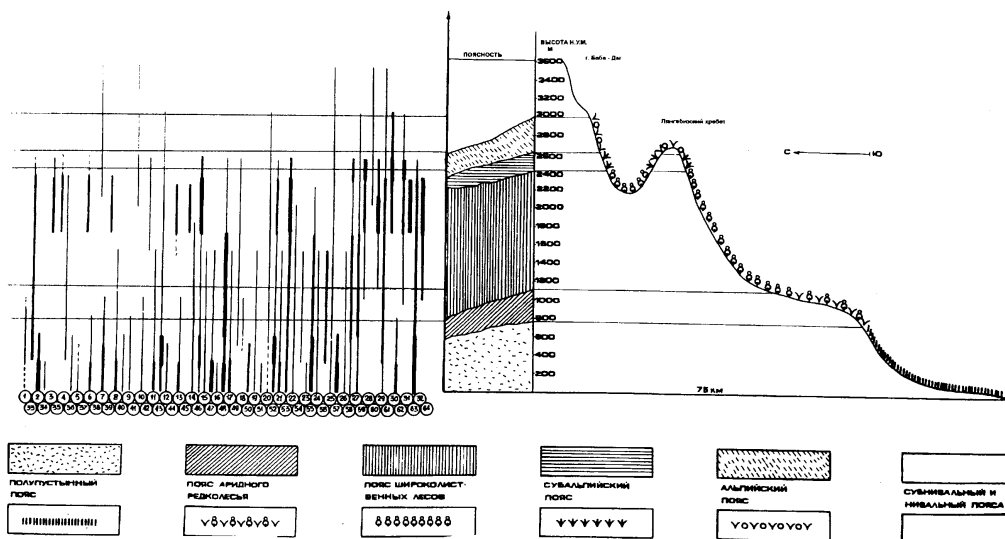


Рис. 9. Структура терионаселения Шемахо-Кобыстанского варианта

1. Еж белогрудый. 2. Еж ушастый. 3. Бурозубка кавказ. 4. Кутора Шелковникова. 5. Многозубка этрусск. 6. Белозубка белобрюх. 7. Белозубка длиннохв. 8. Подковонос малый. 9. Подковонос Блазиуса. 10. Подковонос Мегели. 11. Подковонос большой. 12. Ночница остроухая. 13. Ночница трехцветная. 14. Ночница усатая. 15. Ушан бурый. 16. Широкоушка европ. 17. Широкоушка азиатск. 18. Вечерница рыжая. 19. Нетопырь – карлик. 20. Нетопырь Натужиуса. 21. Нетопырь средиземн. 22. Кожан поздний. 23. Кожан пустынный. 24. Кожан двухцветный. 25. Волк. 26. Шакал. 27. Лисица обыкновенная. 28. Медведь бурый. 29. Ласка. 30. Перевязка. 31. Куница лесная. 32. Куница каменная. 33. Барсук. 34. Гиена полосатая. 35. Кот лесной. 36. Кот камышовый. 37. Рысь обыкновенная. 38. Леопард. 39. Косуля европейская. 40. Джейран. 41. Серна. 42. Козел безоаровый. 43. Заяц- русак. 44. Белка закавказская. 45. Соня-полчок. 46. Соня лесная. 47. Тушканчик малый. 48. Тушканчик горный. 49. Слепыш белозубый. 50. Крыса серая. 51. Крыса черная. 52. Мышь домовая. 53. Мышь лесная. 54. Мышь-малютка. 55. Хомяк серый. 56. Хомяк закавказский. 57. Песчанка краснохв. 58. Полевка водяная. 59. Полевка обыкн. 60. Полевка кустарник. 61. Полевка дагестанск. 62. Полевка снежная. 63. Полевка обществен.

Состав млекопитающих, свойственный триалетскому варианту (68 видов), сложился под влиянием своеобразных условий. Влагонесущие воздушные потоки Средиземно-Черноморского бассейна, преодолевая невысокий Лихский хребет, сформировали значительно увлажненные экосистемы, в результате чего кавказские эндемики, лесные и луговые виды представлены довольно большим количеством (рис. 10). Размах границ их высотного распространения значителен. Кроты



проникают до 2000-2100 м, малая бурозубка и бурозубка Радде – до 1700 м, лесная мышь – от 500 до 2200 м, кустарниковая полевка – от 300 до 2000 м н.у.м. [5, 8].



С другой стороны, сухие континентальные потоки со стороны Прикуринской низменности и Джавахето-Армянского нагорья способствовали проникновению в спектр пояности варианта многих, типично сухолюбивых видов. Белобрюхая и длиннохвостая белозубки отмечены вплоть до границы широколиственных лесов. Горный слепыш проникает до 1200-1500 м высоты, домовая мышь – вплоть до субальпийского пояса. В предгорье широко распространена обыкновенная полевка, проникающая в субальпийский пояс.

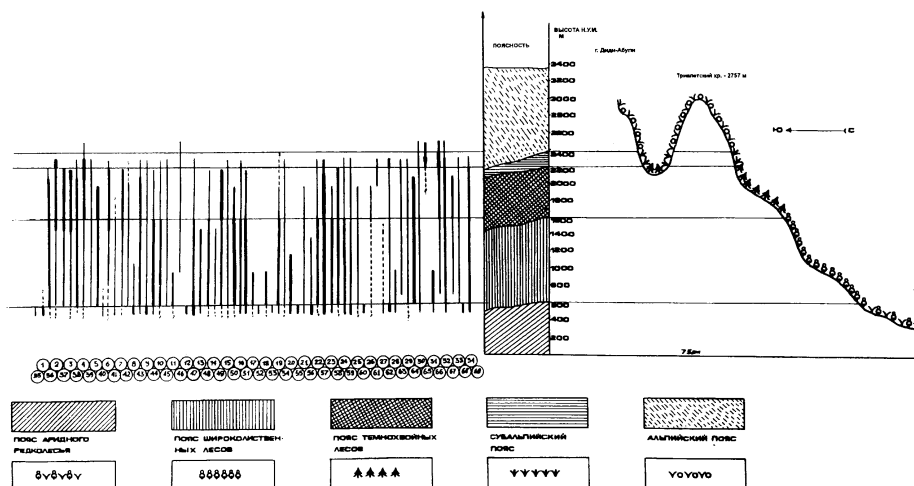


Рис. 10. Структура терионаселения Триалетского варианта

1. Еж белогрудый. 2. Крот кавказский. 3. Крот малый. 4. Бурозубка кавказская. 5. Бурозубка Радде. 6. Бурозубка малая. 7. Кутора Шелковникова. 8. Белозубка белобрюхая. 9. Белозубка длиннохвост. 10. Подковонос малый. 11. Подковонос Мегели. 12. Подковонос южный. 13. Ночница остроухая. 14. Ночница Бехштейна. 15. Ночница Надтеррера. 16. Ночница трехцветная. 17. Ночница усатая. 18. Ушан бурый. 19. Широкоушка европейская. 20. Вечерница рыжая. 21. Вечерница гигантская. 22. Нетопырь – карлик. 23. Нетопырь Натузиса. 24. Нетопырь средиземномор. 25. Нетопырь кожановидный. 26. Кожанок северный. 27. Кожанок двухцветный. 28. Кожан поздний. 29. Длиннокрыл обыкновен. 30. Волк. 31. Шакал. 32. Лисица обыкновенная. 33. Медведь бурый. 34. Ласка. 35. Перевязка. 36. Куница лесная. 37. Куница каменная. 38. Барсук. 39. Выдра речная. 40. Кот степной. 41. Кот камышовый. 42. Рысь обыкновенная. 43. Кабан. 44. Косуля европейская. 45. Олень благородный. 46. Серна. 47. Заяц-русак. 48. Белка обыкновенная. 49. Белка персидская. 50. Соня-полчок. 51. Соня лесная. 52. Тушканчик малый. 53. Тушканчик горный. 54. Слепыш белозубый. 55. Крыса серая. 56. Мышь домовая. 57. Мышь лесная. 58. Мышь желтогорлая. 59. Хомячок серый. 60. Хомяк закавказский. 61. Слепушонка закавказск. 62. Полевка водяная. 63. Полевка обыкновенная. 64. Полевка кустарниковая. 65. Полевка дагестанская. 66. Полевка снежная. 67. Полевка Роберта. 68. Полевка общественная.

Для центрально-малокавказского варианта с продвижением на юго-восток характерно усиление типичных для полупустынной широтной зоны физиогномических черт ландшафтного покрова, проникновение в горы различных видов млекопитающих – ксерофилов из переднеазиатского фаунистического комплекса. Верхние границы обитания сухолюбивых видов повышаются (общественная полевка – от 0 м до 1100 м, краснохвостая песчанка – до 700 м н.у.м., длиннохвостая белозубка – до 2500 м). В то же время высотное распространение большинства мезофильных видов еще довольно значительно, однако результаты исследований показывают, что численность их, по сравнению с западными вариантами, понижается, встречаемость редка. Данные по 68 обитающим здесь видам, распределение их по эколого-фаунистическим группам, по поясам, пространственная организация, указывает на усиление аридизации ландшафтов и расширения границ обитания видов ксерофилов (рис. 11).

В карабах-зангезурском варианте обитает, согласно нашим данным, 72 вида млекопитающих. Высотные пределы их распространения отличаются резким сокращением или полным выклиниванием кавказских горно-лесных видов. Нет кротов, границы обитания бурозубок сдвинуты далеко вверх. Кавказская бурозубка отлавливалась нами лишь на высоте от 2100 м до 2300 м. Напротив, ушастый еж был отмечен от 0 м до 1600-1800 м н.у.м. Длиннохвостая белозубка распространяется от 0 до 2300 м, перевязка проникает здесь уже до 1000 м. Высоко в горы поднимаются туш-



канчики, песчанки (до 2000, 2300 м). Тенденция же снижения нижней границы обитания кавказских видов – мезофилов резко усиливается (рис. 12).

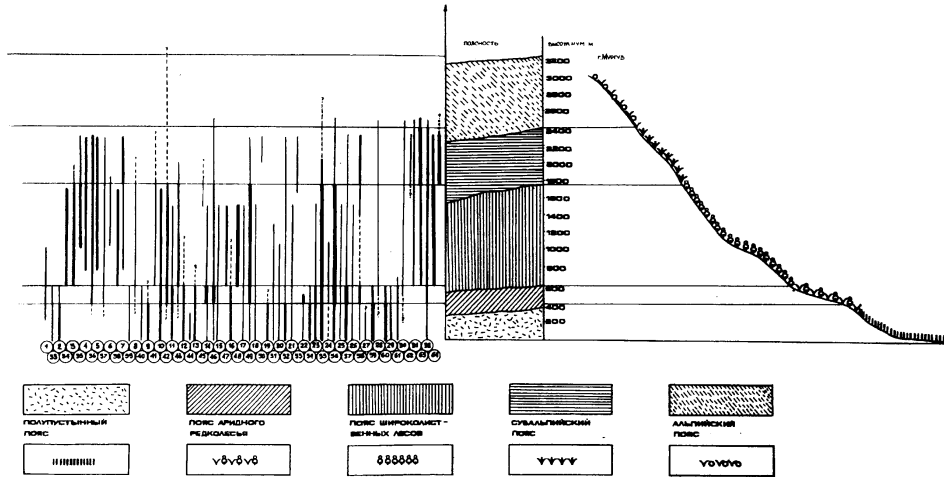


Рис. 11. Структура терионаселения Центрально-малокавказского варианта

1. Еж белогрудый. 2. Еж ушастый. 3. Крот кавказский. 4. Крот малый. 5. Бурозубка кавказская. 6. Бурозубка Радде. 7. Бурозубка малая. 8. Кутора Шелковникова. 9. Белозубка белобрюхая. 10. Белозубка длиннохвостая. 11. Подковонос малый. 12. Подковонос южный. 13. Подковонос большой. 14. Ночница остроухая. 15. Ночница Надтерера. 16. Ночница трехцветная. 17. Ночница усатая. 18. Ушан бурый. 19. Широкоушка азиатская. 20. Вечерница рыжая. 21. Нетопырь-карлик. 22. Нетопырь Натузиуса. 23. Нетопырь средиземноморский. 24. Нетопырь кожановидный. 25. Кожан поздний. 26. Кожан двухцветный. 27. Кожан пустынный. 28. Волк. 29. Шакал. 30. Лисица обыкновенная. 31. Медведь бурый. 32. Ласка. 33. Перевязка. 34. Куница лесная. 35. Куница каменная. 36. Барсук. 37. Выдра. 38. Кот лесной. 39. Кот степной. 40. Кот камышовый. 41. Рысь. 42. Кабан. 43. Косуля. 44. Джейран. 45. Безоаровый козел. 46. Заяц. 47. Белка персидская. 48. Соня-полчок. 49. Соня лесная. 50. Мышовка кавказская. 51. Тушканчик малый. 52. Тушканчик горный. 53. Слепыш горный. 54. Крыса серая. 55. Мышь домовая. 56. Мышь лесная. 57. Хомячок серый. 58. Хомячок закавказский. 59. Песчанка малоазийская. 60. Песчанка краснохвостая. 61. Полевка Тристрами. 62. Слепушонка закавказская. 63. Полевка обыкновенная. 64. Полевка кустарниковая. 65. Полевка Назарова. 66. Полевка снежная. 67. Полевка Роберта. 68. Полевка общественная.

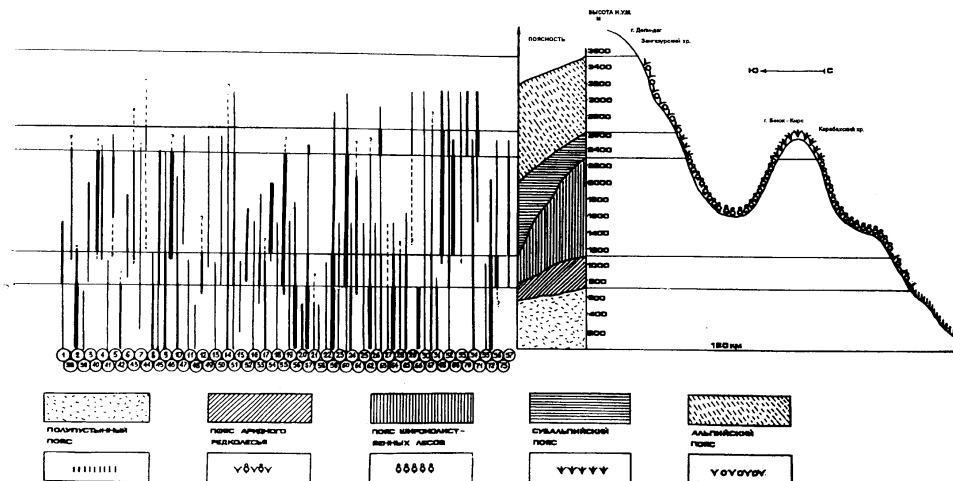


Рис. 12. Структура терионаселения Карабах-зангезурского варианта

1. Еж белогрудый. 2. Еж ушастый. 3. Крот кавказский. 4. Бурозубка кавказская. 5. Бурозубка Радде. 6. Бурозубка малая. 7. Кутора Шелковникова. 8. Белозубка белобрюхая. 9. Белозубка длиннохвостая. 10. Подковонос малый. 11. Подковонос Блазиуса. 12. Подковонос южный. 13. Подковонос Мегели. 14. Подковонос большой. 15. Ночница остроухая. 16. Ночница Надтерера. 17. Ночница трехцветная. 18. Ночница усатая. 19. Ушан бурый. 20. Широкоушка европейская. 21. Широкоушка азиатская. 22. Вечерница рыжая. 23. Нетопырь-карлик. 24. Н. средиземноморский. 25. Н. кожановидный. 26. Кожан поздний. 27. Кожанок пустынный. 28. Кожан пустынный. 29. Длиннокрыл обыкновенный. 30. Складчатогуб широкоух. 31. Волк. 32. Шакал. 33. Лисица обыкновенная. 34. Медведь бурый. 35. Ласка. 36. Перевязка. 37. Куница каменная. 38. Барсук. 39. Выдра речная. 40. Гиена полосатая. 41. Кот лесной. 42. Кот степной. 43. Кот камышовый. 44. Рысь обыкновенная. 45. Леопард. 46. Кабан. 47. Косуля европейская. 48. Олень благородный. 49. Джейран. 50. Козел безоаровый. 51. Муфлон армянский. 52. Заяц-русак. 53. Белка закавказская. 54. Дикобраз индийский. 55. Соня-



полчок. 56. Соня лесная. 57. Тушканчик малый. 58. Тушканчик горный. 59. Крыса серая. 60. Мышь домовая. 61. Мышь лесная. 62. Мышь желтогорлая. 63. Хомячок серый. 64. Хомяк закавказский. 65. Песчанка малоазийская. 66. Песчанка персидская. 67. Песчанка краснохвост. 68. Полевка водяная. 69. Полевка обыкновенная. 70. Полевка кустарниковая. 71. Полевка Назарова. 72. Полевка снежная. 73. Полевка общественная.

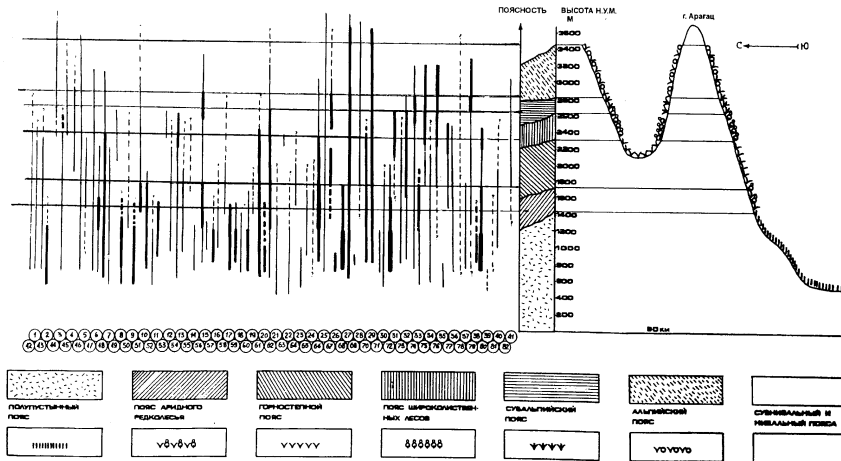


Рис. 13. Структура терионаселения Джавахето-Армянского варианта

1. Еж белогрудый. 2. Еж ушастый. 3. Бурозубка кавказ. 4. Бурозубка малая. 5. Кутора Шелковник. 6. Белозубка белобр. 7. Белозубка длиннох. 8. Подковонос малый. 9. Подковонос южный. 10. Подковонос Мегели. 11. Подковонос больш. 12. Ночница остроухая. 13. Ночница Надтерера. 14. Ночница трехцвет. 15. Ночница усатая. 16. Ушан бурый. 17. Широкоушка азиат. 18. Вечерница рыжая. 19. Нетопырь-карлик. 20. Н. средиземномор. 21. Кожан поздний. 22. Кожанок пустынный. 23. Длиннокрыл обыкн. 24. Складчатогуб широкоух. 25. Волк. 26. Шакал. 27. Лисица обыкновен. 28. Медведь бурый. 29. Ласка. 30. Перевязка. 31. Куница лесная. 32. Куница каменная. 33. Барсук. 34. Выдра речная. 35. Гиена полосатая. 36. Кот лесной. 37. Кот степной. 38. Кот камышовый. 39. Манул. 40. Рысь обыкновенная. 41. Леопард. 42. Кабан. 43. Косуля европейск. 44. Олень благородный. 45. Серна. 46. Козел безоаровый. 47. Муфлон армянский. 48. Заяц-русак. 49. Белка персидская. 50. Суслик европейский. 51. Суслик малоазийск. 52. Дикобраз индийск. 53. Соня-полчок. 54. Соня лесная. 55. Мышовка кавказская. 56. Тушканчик горный. 57. Тушканчик малый. 58. Слепыш горный. 59. Крыса серая. 60. Крыса черная. 61. Мышь домовая. 62. Мышь лесная. 63. Мышь желтогорлая. 64. Мышь малоазийская. 65. Хомячок мышевидный. 66. Хомячок серый. 67. Хомяк закавказский. 68. Песчанка малоазийская. 69. Песчанка полуденная. 70. Песчанка персидская. 71. Песчанка краснохвост. 72. Песчанка Виноградова. 73. Слепушонка горная. 74. Полевка водяная. 75. Полевка обыкновенная. 76. Полевка дагестанская. 77. Полевка Назарова. 78. Полевка гудаурская. 79. Полевка снежная. 80. Полевка общественная.

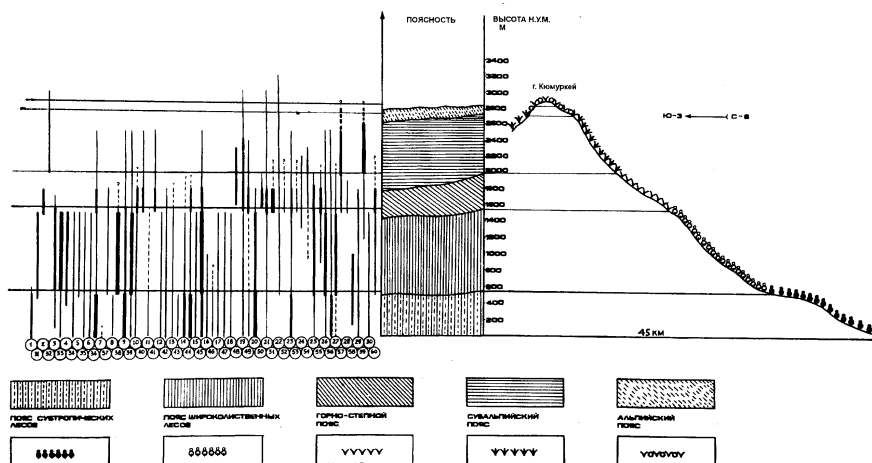


Рис. 14. Структура терионаселения Ленкорано-Талышского варианта

1. Еж белогрудый. 2. Еж ушастый. 3. Крот малый. 4. Бурозубка кавказская. 5. Бурозубка малая. 6. Кутора Шелковникова. 7. Многозубка этруская. 8. Белозубка белобрюхая. 9. Белозубка каспийская. 10. Подковонос малый. 11. Ночница усатая. 12. Ушан бурый. 13. Широкоушка европейск. 14. Нетопырь средиземно. 15. Нетопырь Натузиуса. 16. Кожанок северный. 17. Кожан поздний. 18. Кожан двуцветный. 19. Волк. 20. Шакал. 21. Лисица обыкновенная. 22. Медведь бурый. 23. Ласка. 24. Перевязка. 25. Куница каменная. 26. Барсук. 27. Выдра. 28. Гиена. 29. Кот степной. 30. Кот камышовый. 31. Рысь обыкновенная. 32. Леопард. 33. Кабан. 34. Косуля европейская. 35. Олень благородный. 36. Заяц-русак. 37. Дикобраз индийский. 38. Соня-полчок. 39. Соня лесная. 40. Тушканчик малый. 41.



Тушканчик горный. 42. Крыса серая. 43. Крыса черная. 44. Мышь домовая. 45. Мышь лесная. 46. Мышь полевая. 47. Мышь желтогор-
лая. 48. Хомяк закавказский. 49. Хомячок серый. 50. Песчанка малоазийская. 51. Песчанка персидская. 52. Песчанка краснохвост. 53.
Песчанка Тристрами. 54. Слепушонка обыкновен. 55. Слепушонка горная. 56. Полевка водяная. 57. Полевка обыкновенная. 58. Полевка
Шелковникова. 59. Полевка снежная. 60. Полевка общественная.



Высотное распространение млекопитающих **Переднеазиатского типа поясности** наиболее четко отражает зависимость пространственной организации млекопитающих от экологических условий региона [10]. Иссушающее воздействие великой пустынной зоны со стороны юга, формирование аридных ландшафтов способствует очень широкому распространению степных, полупустынно-пустынных и нагорно-степных видов. Домовая мышь обычна от 600 м до 2400 м. Ушастый еж поднимается по вертикали до 1800 м. Выпадение лесного пояса, мощное развитие ксерофильных условий значительно продвигает вверх границы ареала перевязки (1250 м), степного кота (1730 м), обыкновенной гиены (800-900 м). Характерна широкая представленность видов переднеазиатского фаунистического комплекса: песчанка, серый хомячок, общественная полевка. Мезофильные виды встречаются изредка, их ареалы очень узки, границы сдвинуты в сторону высокогорья. Для фауны джавахето-армянского варианта выявлено и проанализировано 83 вида млекопитающих (рис. 13).

Тальшский вариант (60 видов) поясности имеет глубоко специфичный характер высотного распределения видов и несет отпечаток влияния южной Азии, расположения в пустынной зоне (рис. 14). Здесь следует отметить дальнейшее уменьшение числа мезофильных видов, значительное возрастание верхних границ обитания и расширение ареалов степных и особенно полупустынно-пустынных видов, появление многих эндемичных для Средней Азии видов. Видовой состав кавказских лесных и горно-луговых видов сильно обеднен, хотя и в меньшей степени, что связано со своеобразием ландшафтов Тальша и уникальностью распределения осадков [12].

Таким образом, результаты анализа пространственной организации млекопитающих Кавказа, структуры его терионаселения однозначно указывают на четкую зависимость картины распределения животного населения и видового состава от закономерностей влияния дифференциации природно-климатических условий в горах, классифицированных как схема высотнопоясной структуры горных ландшафтов Кавказа. Проявляется четкая связь между закономерностями распространения видов и эколого-фаунистических групп млекопитающих и системой структуры высотной поясности. С учетом понятия об экологической видоспецифике, формирующейся в процессе генезиса вида в конкретно-палеогеографических условиях, можно сделать вывод о сопряженном, совместном становлении ландшафтов Кавказа и формировании ареалов многих видов, при взаимном воздействии и влиянии друг на друга.

Библиографический список

1. Алания И.Н. и др. Опыт ландшафтно-экологического анализа фауны мелких млекопитающих и их блох Аджарской АССР / Зоол. журн., 1971. Т. 50. Вып.4. – С. 561-571.
2. Батхиев А.М. Высотные пределы распространения млекопитающих в горных системах Евразии. – Нальчик: Эль-Фа, 2004. – 208 с.
3. Батхиев А.М. Изменения высотных пределов распространения млекопитающих Кавказа в связи с антропогенными факторами // VIII Всесоюзн. зоогеогр. конф. / Тез. докл. – М., 1984. – С. 8-11.
4. Батхиев А.М. Распределение и численность безоаровых коз в ЧИАССР // Фауна и экология животных Северного Кавказа // Сб. научн. трудов. – Нальчик: изд. КБГУ, 1980. – С. 46-55.
5. Батхиев А.М. и др. Высотные пределы распространения млекопитающих Кавказа в связи со структурой поясности // Проблемы териологии Кавказа. – Нальчик: изд. КБГУ, 1986. – С. 3-31.
6. Беме Л.Б. К биологии и распространению некоторых грызунов Северного Кавказа. – Владикавказ, 1925. – С. 29-41.
7. Бершвили И.М. Результаты изучения колониальной полевки (*Microtus socialis* Pall) в Восточной Грузии // Труды ин-та защиты растений АН Гр. ССР. – Тбилиси, 1952. – С. 52-76.
8. Верещагин Н.К. Млекопитающие Кавказа. – М.-Л.: Изд. АН СССР, 1959. – 704 с.
9. Давыдов Г.С. Некоторые особенности распространения млекопитающих Таджикистана в связи с вертикальной поясностью // Извест. АН Тадж. ССР, отд. биолог. наук. 1973. Вып. 4. – С. 68-75.
10. Даль С.К. Животный мир Армянской ССР. Позвоночные животные. – Ереван: Изд. АН Арм. ССР, 1954. – 454 с.
11. Долуханов А.Г. Растительный покров // Кавказ. – М.: Наука, 1966. – С. 223-255.
12. Кадацкий Н.Г. Грызуны Тальша и Ленкоранской низменности по ландшафтно-географическим районам // Зоол. ж., 1964. Т. 43. В. 11. – С. 1693-1707.
13. Лавровский А.А., Колесников И.М. Материалы к познанию грызунов Дагестанского АССР // Труды противочумного института Кавказа и Закавказья. – Ставрополь, 1956. Вып. 1. – С. 277-353.
14. Соколов В.Е., Темботов А.К. Позвоночные Кавказа. Насекомоядные. – М.: Наука, 1989. – 548 с.
15. Темботов А.К. География млекопитающих Северного Кавказа. – Нальчик: Эльбрус, 1972. – 245 с.
16. Темботов А.К. Типы поясности и структура териокомплексов Кавказа // Материалы 7-й Всесоюзн. зоогеогр. конф. – М., 1979. – С. 171-173.
17. Темботов А.К. и др. Проблемы экологии горных территорий. – Майкоп: изд. АГУ, 2001. – 186 с.
18. Точиев Т.Ю. Териогеография Чечено-Ингушетии // Фауна и экология млекопитающих Кавказа. – Нальчик: изд. КБГУ, 1987. – С. 190-199.
19. Шидловский М.В. Грызуны Абхазии (эколого-фаунистический очерк) // Труды зоол. института Гр. ССР. – Тбилиси,



1950. Т. 9. – С. 135-162. 20. *Эйгелис Ю.К.* Грызуны восточного Закавказья и проблемы оздоровления местных очагов чумы. – Саратов: изд. СГУ, 1980. – 262 с.

УДК 597.553.2:591.133.2:577.15

ОСОБЕННОСТИ ФЕРМЕНТАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОГО ТРАКТА МОЛОДИ ЛОСОСЕВЫХ РЫБ

© 2008. **Ершова Т.С., Волкова И.В.**
Астраханский государственный технический университет

В настоящей работе была исследована активность некоторых пищеварительных ферментов, участвующих в гидролизе нутриентов белковой и углеводной природы у молоди черноморской кумжи *Salmo trutta labrax Pallas* и стальноголового лосося *Salmo gairdneri Rich*.

In the work activity of some digestive enzymes participating in hydrolysis нутриентов of the albuminous and carbohydrate nature at молоди Black Sea кумжи *Salmo trutta labrax Pallas* and стальноголового of salmon *Salmo gairdneri Rich* has been investigated.

Ключевые слова: амилалитическая активность, лосось, протеолитическая активность, раствор Рингера.

Изучение особенностей пищеварительной и ферментной систем молоди лососевых рыб необходимо для создания оптимальных условий при их выращивании. Сведения о функционировании пищеварительной системы у рыб способствуют созданию полноценных комбикормов, соответствующих развитию ферментной системы.

Понимание общих закономерностей начальных этапов ассимиляции пищи и разработка мероприятий, направленных на увеличение эффективности этих процессов, возможны в результате комплексного исследования гидролаз пищеварительного тракта рыб.

В последнее время в связи с проблемами аквакультуры большое внимание уделяется изучению процессов переваривания компонентов либо в период раннего онтогенеза [10], либо у половозрелых рыб [3, 10, 13, 14]. Вместе с тем наиболее значительные перестройки ферментных систем пищеварительного тракта, обусловленные изменением спектра питания и биохимического состава пищи, наблюдаются в мальковый период.

В связи с этим в настоящей работе была исследована активность некоторых пищеварительных ферментов, участвующих в гидролизе нутриентов белковой и углеводной природы у молоди черноморской кумжи *Salmo trutta labrax Pallas* и стальноголового лосося *Salmo gairdneri Rich*.

Материал и методы. Работа выполнена в 2001-2002 гг. на Адлерском производственно-экспериментальном рыбноводном лососевом заводе (Краснодарский край). Материалом исследования служила молодь лососевых видов рыб: черноморской кумжи (*Salmo trutta labrax Pallas*) в количестве 250 особей и стальноголового лосося (*Salmo gairdneri Rich*.) в количестве 278 особей в период с 3-х до 9-ти месяцев. Молодь кормили экструдированным продукционным кормом для лососевых пород рыб № 5,0 финской фирмы «Райсио-Эдел», содержащим в своем составе белковый компонент в количестве 44%, углеводный – 1,4%.

При биохимической обработке материала общепринятая методика была видоизменена: ферментативно-активные препараты приготавливали не на растворе Рингера для холоднокровных животных, а на дистиллированной воде. Это объясняется тем, что использование раствора Рингера для определения общей протеолитической активности приводит к образованию нерастворимого осадка с компонентами раствора Фолина.



В качестве субстрата при определении общей амилолитической активности использовали 2%-ный раствор растворимого крахмала, а для определения активности α -амилазы – 0,1%-ный раствор крахмала. При определении общей протеолитической активности использовали 1% казеин (рН 7,4).

Общую амилолитическую активность оценивали по приросту гексоз при помощи метода Нельсона в модификации А.М. Уголева и Н.Н. Иезуитовой [9]. Активность α -амилазы определяли по убыли крахмала при ферментативном гидролизе по изменению йодкрахмальных компонентов методом Смита и Роя в модификации А.М. Уголева [8]. Общую протеолитическую активность (рН 7,4) определяли по приросту тирозина модифицированным методом Лоури в модификации Т.Л. Алейниковой и Г.В. Рубцовой [1].

Общую амилолитическую и общую протеолитическую активности оценивали по скорости ферментативных реакций, которую выражали в мкмоль образовавшихся продуктов реакции за 1 мин инкубации в расчете на 1 г влажной массы кишечника (мкмоль/г*мин), α -амилазную активность – в мг расщепленного субстрата за 1 мин инкубации в расчете на 1 г влажной массы слизистой оболочки (мг/г*мин).

Полученные данные подвергали статистическому анализу [2].

Результаты и обсуждение. Общая амилолитическая активность в слизистой оболочке кишечника двух исследуемых видов рыб семейства лососевых на протяжении всего наблюдаемого периода (с 3 до 9 месяцев) была выше у черноморской кумжи (рис. 1).

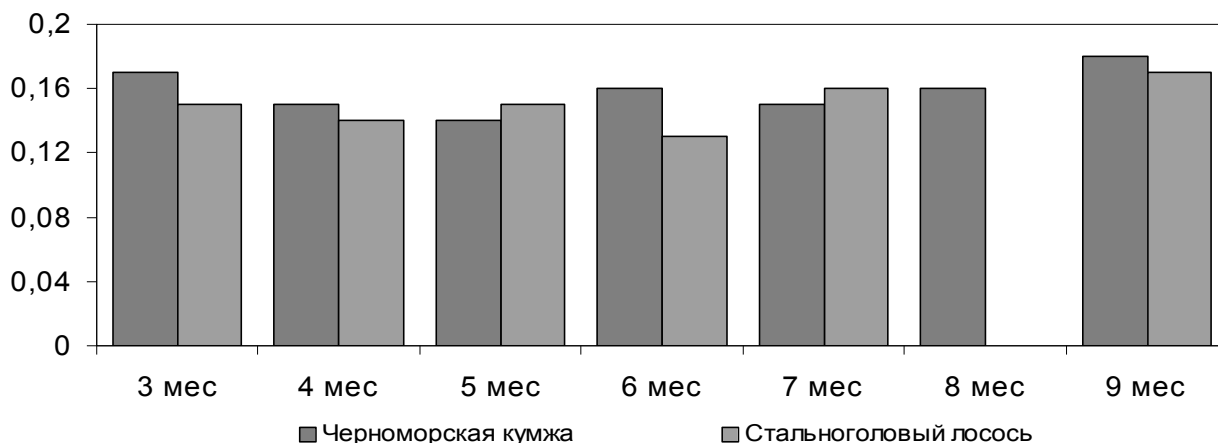


Рис. 1. Динамика общей амилолитической активности
по горизонтали – возраст рыб, месяцы; по вертикали – активность фермента, мкмоль/
(г*мин)

Минимальное значение скорости гидролиза углеводов пищи у черноморской кумжи было отмечено в возрасте 5 месяцев, у стальноголового лосося – 6 месяцев. Максимальное значение исследуемого показателя у черноморской кумжи и у стальноголового лосося было отмечено в 9 месяцев, однако общая амилолитическая активность в пищеварительном тракте черноморской кумжи была несколько выше, чем у стальноголового лосося.

Сопоставляя характер изменения панкреатической α -амилазы у молоди исследуемых видов рыб, можно отметить, что максимальные значения активности как у черноморской кумжи, так и стальноголового лосося были отмечены в начале малькового периода, причем уровень активности фермента черноморской кумжи был несколько выше (рис. 2).

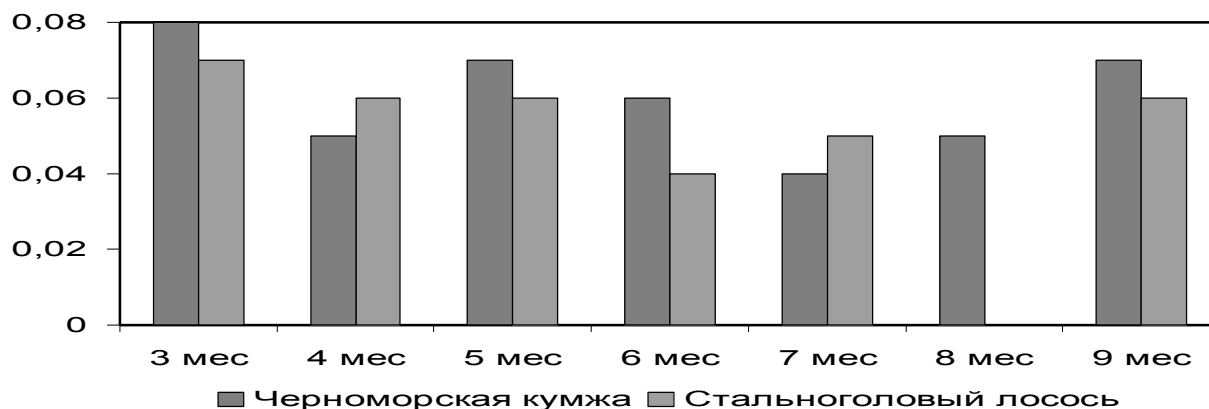


Рис. 2. Динамика активности α -амилазы

по горизонтали – возраст, месяцы; по вертикали – активность фермента, мг/(г*мин)

В 4 месяца различия в активности исследуемого фермента у обоих видов рыб семейства лососевых носили недостоверный характер ($p > 0,05$). В возрасте 5, 6 и 9 месяцев скорость гидролиза углеводов составляющих корма панкреатическим ферментом α -амилазой у черноморской кумжи превышала таковую у стальноголового лосося.

Анализ изменения общей протеолитической активности (рН 7,4) у молоди черноморской кумжи и стальноголового лосося позволяет утверждать, что тенденции изменений исследуемого показателя на протяжении изучаемого периода различны у обоих видов (рис. 3).

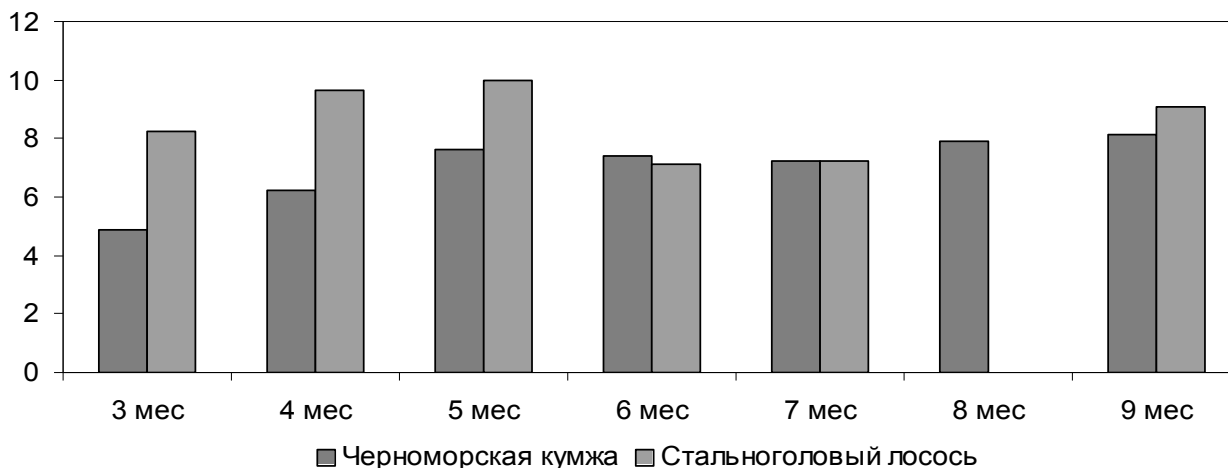


Рис. 3. Динамика общей протеолитической активности (рН 7,4)

по горизонтали – возраст рыб, месяцы; по вертикали – активность фермента, мкмоль/(г*мин)

Так, у черноморской кумжи до возраста 5 месяцев происходило достоверное увеличение уровня общей протеолитической активности ($p < 0,05$), а на протяжении 5, 6 и 7 месяцев скорость гидролиза белковых составляющих пищи не претерпевала каких-либо существенных изменений. К концу изучаемого периода (8 и 9 месяцев) отмечался рост активности фермента. Максимальное значение исследуемого показателя у черноморской кумжи было отмечено в возрасте 9 месяцев. У стальноголового лосося на протяжении 3, 4 и 5 месяцев, как и у черноморской кумжи, было выявлено достоверное увеличение активности нейтральной протеазы (рН 7,4) ($p < 0,05$) с максимумом в возрасте 5 месяцев. На протяжении последующих двух месяцев (6 и 7 месяцев) скорость гидролиза белковых составляющих корма у стальноголового лосося уменьшилась, но к концу изучаемого периода (9 месяцев) данный показатель снова увеличился.



Характер изменения общей амилолитической активности в слизистой оболочке пищеварительного тракта мальков стальноголового лосося и черноморской кумжи на протяжении изучаемого периода аналогичен. Так, у обоих видов рыб семейства лососевых значительных колебаний в уровне общей амилолитической активности в период с 3 до 7 месяцев не выявлено, а к 9-месячному возрасту активность данного фермента достигала своего максимального значения у обоих исследуемых видов рыб. Незначительные колебания общей амилолитической активности с возрастом, возможно, связаны с тем, что роль этого фермента в пищеварении рыб исследуемых видов семейства лососевых второстепенна.

Следует обратить внимание на то, что у черноморской кумжи активность панкреатической α -амилазы на всем протяжении изучаемого периода была несколько выше по сравнению с активностью стальноголового лосося. Возможно, для эффективного расщепления углеводов составляющих пищи черноморской кумже необходимо большее напряжение гидролитической функции по сравнению со стальноголовым лососем, что необходимо учитывать при составлении рецептур для кормления данных видов рыб.

Высокая общая протеолитическая активность в пищеварительном тракте лососевых рыб связана с необходимостью переваривать большие количества белка, что является специфической особенностью пищеварительного тракта хищника. В.В. Кузьмина [5] отмечала, что темпы становления ферментативного аппарата, реализующего процессы протеолиза, в значительной мере зависят от характера питания. У молоди стальноголового лосося уже на ранних стадиях развития (3 месяца) активность протеазы достигает величин, свойственных взрослым особям. На подобные адаптации к качеству корма обращали внимание в своих работах, проведенных на радужной форели, М.А. Дементьева [4], И.Н. Остроумова [7], С. Каваи, С. Икеда [14].

Как известно, конечным результатом адаптивных перестроек пищеварительной системы является относительное повышение активности ферментов, гидролизующих доминирующий по данной диете субстрат, и понижение активности ферментных систем, действующих на пищевые компоненты, доля которых низка [10, 11]. Таким образом, наблюдаемое возрастание активности ферментов протеазной цепи (рН 7,4) у черноморской кумжи на фоне снижения скорости гидролиза углеводов компонентов пищи панкреатическим ферментом α -амилазой демонстрирует наличие интегративных адаптационных перестроек ферментов. Следует отметить, что на протяжении малькового периода в слизистой оболочке пищеварительного тракта обоих видов лососевых рыб уровень общей амилолитической активности не претерпевает каких-либо существенных изменений, что согласуется с данными, полученными при исследовании пищеварительных ферментов у радужной форели М. Китамикадо и С. Тачино [15]. Однако, скорость гидролиза углеводов компонентов пищи полостным ферментом α -амилазой к концу исследуемого периода (9 месяцев) снизилась в 1,14 раз у черноморской кумжи и в 1,17 раз у стальноголового лосося. По-видимому, в пищеварительной системе молоди рыб происходят более тонкие перестройки ферментативной активности, которые обуславливают наблюдаемые суммарные показатели.

Библиографический список

1. Алейникова Т.Л., Рубцова Г.В. Биохимия. Руководство к практическим занятиям по биологической химии. – М.: Высшая школа, 1988. – 239 с.
2. Бейли Н. Статические методы в биологии. – М.: Изд-во иностр. лит., 1962. – 260 с.
3. Волкова И.В., Зайцев В.Ф., Еришова Т.С. Особенности мембранного пищеварения у производителей растительноядных рыб // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия Экология и безопасность жизнедеятельности, 2005. №2(12). – С. 86-89.
4. Дементьева М.А. Морфофизиологическая характеристика пищеварительной системы радужной форели (*Salmo irideus* Gibbons) в связи с различным питанием на разных этапах онтогенеза. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. - Л., 1976. – 21 с.
5. Кузьмина В.В. Трофология рыб (физиолого-биохимические аспекты) // Биол. внутр. вод, 1996. № 1. С. 14-23.
6. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1990. – 370 с.
7. Остроумова И.Н. О морфофизиологических особенностях пищеварительной системы радужной форели (*Salmo irideus* Gib.) в связи с использованием сухих гранулированных кормов // Известия ГОСНИОРХа, 1976. Т.72. – С. 5-25.
8. Уголев А.М. Определение амилолитической активности // Исследование пищеварительного аппарата у человека. – Л.: Наука, 1969. – С. 187-192.
9. Уголев



А.М., Иезуитова Н.Н. Определение активности инвертазы и других дисахаридаз // Исследование пищеварительного аппарата у человека. – Л.: Наука, 1969. – С. 192-196. **10.** *Уголев А.М., Кузьмина В.В.* Пищеварительные процессы и адаптации у рыб. – СПб.: Гидрометеиздат, 1993. – 240 с. **11.** *Уголев А.М., Груздков А.А., Зильбер Ю.Д.* и др. Взаимоотношение ферментных функций поджелудочной железы и тонкой кишки при адаптивных процессах // Физиол. журн. СССР, 1978. Т.64. – С. 1217-1228. **12.** *Fange R., Grove D.I.* Digestion // Fish physiology. – New York, San Francisco, London, 1979. – V. 8. – P. 162-260. **13.** *Hofer R., Schiemer F.* Proteolytic activity in the digestive tract several species of fish with different feeding habits // Ecologia. – 1981. – V. 48. – P. 432-435. **14.** *Kawai S., Ikeda S.* Studies on digestive enzymes of fishes. IV Development of the digestive enzymes of carp and black sea brew after hatching // Bull. Jap. Fish. - 1973. - V.39, N8. – P. 877-881. **15.** *Kitamicado M., Tachino S.* Studies on the digestive enzymes of rainbow trout. -1960 - Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., V. 29, № 7. – P. 679-694.

УДК 598.9:591.52 (470.62/67)

МИГРАЦИИ ХИЩНЫХ ПТИЦ В ПРЕДКАВКАЗЬЕ

© 2008. **Ильях М.П.**

Ставропольский государственный университет

Статья посвящена особенностям географического распространения эндемичных видов жу-желиц рода *Sarabus* на Кавказе. Рассматриваются особенности миграций хищных птиц в Предкавказье. Анализируются сроки, характер и направление весеннего и осеннего пролета 19 видов птиц, их распространение и численность в сезон миграций.

The peculiarity of migrations birds of prey in Precaucasus region is considered. Are analyzed date, character and direction of spring and autumn migrations, distribution and number on 19 species of Falconiformes.

Ключевые слова: хищные птицы, миграции, Предкавказье.

Введение. В результате антропогенных преобразований природной среды степные и полупустынные ландшафты Предкавказья стали мозаичными, что существенным образом отразилось на сезонных перемещениях соколообразных птиц (Falconiformes), усложнив картину их миграций. Как и многие другие птицы, большинство перелетных хищных птиц в Предкавказье весной попадают побережьями Черного и Каспийского морей, обходя горы Кавказа. Многие виды мигрируют через Главный Кавказский хребет. Известно, что пролетные пути птиц распределяются в соответствии с экологической обстановкой, и горы при этом играют далеко не самую последнюю роль [1-3, 5-8, 14, 15, 17, 18, 20, 22, 24-26].

Материал и методика. Наши исследования проведены в 1990-2008 гг. в различных районах Предкавказья. За этот период совершено 240 полевых выездов, пройдено около 1800 км учетных маршрутов, обследовано 550 км полезационных лесополос на площади около 120 тыс. га. Стационарные исследования в Ставропольском крае осуществлялись в окрестностях г. Ставрополя, пос. Холодногорского, ст-цы Новомарьевской, г. Михайловска, с. Новая Кугульта, пос. Винодельненского, с. Первомайского, с. Дивного, с. Иргаклы, хут. Арбали, г. Нефтекумска, пос. Чограйского, г. Светлограда, оз. Лысый Лиман, оз. Дадынского, г. Кисловодска, в Краснодарском крае – в низовьях р. Кубани (в окрестностях г. Славянска-на-Кубани), а также в низовьях р. Кумы (северный



Дагестан, южная Калмыкия). Особенности миграций соколообразных изучали в ходе полевых выездов и экспедиций путем учета пролетных птиц весной и осенью в разных ландшафтах региона. Порядок и названия видов даны согласно таксономической схеме Л. С. Степаняна [21].

Результаты и обсуждение. Высокогорные заснеженные хребты Большого Кавказа, ограниченные Каспийским и Черным морями представляют серьезные препятствия для миграции многих видов птиц. Вследствие этого ежегодно в Предкавказье происходит формирование так называемых «бутылочных горлышек» – узких миграционных коридоров, по которым многие виды хищных птиц в одиночку, небольшими группами или даже крупными стаями пересекают сложные участки горного рельефа. В настоящее время в регионе на пролете встречается 19 видов хищных птиц.

Обыкновенный осоед. Весенний пролет идет очень поздно, в основном в начале мая. Осоед способен мигрировать стаями по долинам рек через Кавказские горы. Наиболее интенсивный пролет этого вида по долине р. Теберды отмечается в конце первой – начале второй декады сентября [23].

Черный коршун. Слабый пролет идет в течение всего апреля. На востоке Ставропольского края весной пролет черного коршуна иногда бывает очень заметным. Сроки интенсивного пролета этого вида совпадают с пролетом хищных птиц (в том числе и черного коршуна) по западному побережью Каспийского моря [5]. По всей вероятности, пролет черного коршуна через Ставрополье идет в течение всего мая. Одиночные птицы в это время года встречаются во многих точках края [27]. Осенний пролет в разных районах наблюдается с конца первой декады сентября. Во время пролета отдельные птицы останавливаются и кормятся несколько дней на богатых кормами территориях: в рыбхозах, по долинам степных рек и у магистральных автотрасс. В горных районах черный коршун на весеннем пролете встречается редко, на осеннем – гораздо чаще. По долинам рек он появляется в конце августа, летит стаями до 200 особей [20, 23].

Степной лунь. Весной появляется в начале третьей декады марта. Последние особи встречаются в конце апреля. На весеннем пролете этот хищник редок, его основное направление миграции – восточное и северо-восточное [16]. Осенью степной лунь появляется в конце первой декады сентября.

Болотный лунь. Весенняя миграция идет в середине – конце первой декады марта. На пролете болотный лунь чаще всего регистрируется по одиночке. Основные направления весенней миграции – северное, северо-восточное и восточное [16]. В конце лета над озерами, водохранилищами и степными реками нередко отмечаются семьи болотных луней, а иногда более крупные стаи.

Тетеревиатник. Весенние миграции прослеживаются из-за скрытности хищника сложно и менее выражены, чем осенние. Примерно с начала февраля наблюдается постепенное снижение численности тетеревиатника в Предкавказье, что связано с началом распределения местных птиц по гнездовым территориям и откочевкой перезимовавших особей из других популяций. К началу-середине марта численность вида в регионе близка к гнездовой. Осенний пролет идет с конца сентября по ноябрь.

Перепелятник. Весенняя миграция перепелятника менее выражена, чем осенняя. Постоянное уменьшение численности этого ястреба в регионе отмечается с конца зимы. Последние зимовавшие птицы отлетают примерно в середине апреля. К этому времени встречи перепелятника в регионе довольно редки. Заметное увеличение численности перепелятника в регионе наблюдается с конца августа – начала сентября, когда появляются пролетные ястребы. Осенний пролет идет со второй половины сентября по ноябрь. В зависимости от характера пролета в разные годы численность этого хищника флуктуирует, но в целом она остается довольно высокой. К середине октября – началу ноября численность перепелятника в регионе стабилизируется на довольно высоком уровне за счет мигрантов и остается таковой на протяжении всего зимнего периода.

Европейский тювик. Весной первые пролетные птицы отмечаются в регионе уже в начале апреля. С середины августа начинается осенний пролет, и в это время численность тювика заметно увеличивается. На наш взгляд, местные птицы отлетают несколько позже. К концу сентября отмечается снижение численности этого ястреба. Осенний пролет в массе идет с конца августа до середины октября. Птицы активно мигрируют преимущественно в теплые и солнечные дни конца августа и начала сентября.

Курганник. Весной на востоке Ставрополья (близ г. Нефтекумск) пролет курганника в северо-восточном направлении идет в течение всего апреля. Осенью он на Ставрополье встречается в небольшом количестве с конца августа. В устье р. Самур курганник является постоянным и обычным мигрирующим видом [5]. Известен его залет в район г. Теберды в осенний период [23].



Обыкновенный канюк. Пик весенней миграции отмечается в третьей декаде марта – первой декаде апреля. Дружный пролет этого хищника идет в течение апреля. В Северной Осетии весной птицы летят небольшими стаями по 20-50 особей через Водораздельный хребет по магистральным ущельям. Далее стаи после 1-2-дневного отдыха двигаются в северном и северо-западном направлениях [12]. Хорошо выраженный осенний пролет канюка в Предкавказье идет с конца сентября по ноябрь. К началу октября он становится более активным в равнинных районах Ставрополя. Обычно птицы летят в середине дня стаями по 10-15 особей (до 120), нередко образуя ленту длиной до 2 км и шириной около 50 м на высоте от 40 до 70 м. Над населенными пунктами они поднимаются выше 70 м. В некоторые дни пролет канюков совершенно прекращается, а затем через несколько дней возобновляется вновь. Миграционная активность птиц возрастает с установлением теплой солнечной погоды. В восточных районах Ставрополя за осень преимущественно в юго-западном направлении пролетает не менее 270 стай общей численностью 6-7 тыс. канюков. В миграционное время птицы останавливаются на отдых и кормежку и широко распределяются в антропогенных ландшафтах Ставрополя. Но чаще всего они концентрируются на полях многолетников, в низовьях степных рек и на виноградниках. Таким образом, осенний пролет канюка в Ставропольском крае преимущественно идет в юго-западном, южном и юго-восточном направлениях. Во время миграций канюки нередко гибнут от поражения электрическим током, когда отдыхают на опорах ЛЭП [4], а молодые птицы довольно часто погибают от столкновения с автотранспортом [27].

Змеяед. Весной появляется в конце марта. Весенний пролет идет весь апрель. Миграция проходит широким фронтом по всей территории Предкавказья. Осенний пролет змеяеда проходит с конца августа до конца сентября.

Степной орел. На Ставрополье обычно прилетает в начале второй декады марта. Осенний пролет здесь более выражен и проходит в сентябре-октябре. Осенью степные орлы летят в юго-восточном, южном и юго-западном направлениях. Наиболее интенсивный пролет наблюдается в восточных районах Ставропольского края. Наиболее поздняя встреча этого хищника отмечена 7.12.1986 г. (одна особь) близ г. Буденновска [27].

Большой подорлик. Весенний пролет идет с третьей декады марта до конца апреля. Осенний пролет растянут по срокам и продолжается с конца августа до конца октября. Птицы летят через территорию Предкавказья широким фронтом. На равнине они останавливаются преимущественно на вспаханных полях, в предгорьях – в долинах крупных рек.

Малый подорлик. Осенний пролет наблюдается с конца августа до первой декады октября. Пролетные птицы нередко останавливаются на отдых и кормежку на вспаханных полях озимой пшеницы, гдемышкуют совместно с другими орлами. При этом особенно высокие их концентрации отмечаются на полях, недавно прошедших этап дискования (лущения).

Могильник. Первые птицы появляются в третьей декаде марта. Более выраженный осенний пролет идет с первых чисел сентября. В Тебердинском заповеднике осенний пролет могильника проходит во второй половине сентября, наиболее активно – в конце месяца [20].

Беркут. Весной первые мигрирующие птицы появляются в середине марта. Осенью является редким мигрантом.

Чеглок. В сентябре чеглоки еще держатся семьями. В это время, когда идет заметный пролет деревенских ласточек, соколы нередко охотятся на них. Во второй половине сентября чеглоки, используя инверсионные потоки воздуха, набирают высоту и постепенно отлетают в юго-восточном направлении. На Ставрополье осенью соколы наблюдаются до середины октября. В Северной Осетии миграция этого сокола происходит более глубокой осенью. Так, Ю. Е. Комаров [11] видел чеглока, который сопровождал пролетную стаю чибиса, остановившуюся на отдых 1.11.1978 г. Еще одну птицу он отметил 23.11.1982 г. у верхней границы сосняков в Цейском ущелье.

Кобчик. Осенью птицы мигрируют преимущественно в теплые и солнечные дни конца августа и начала сентября. В восточных районах Ставрополя кобчик является наиболее массовым видом соколообразных птиц в период миграций. Очень много кобчиков останавливается на пролете в низовьях Кубани [9]. При этом на валиках рисовых полей птицы охотно ловят мышевидных грызунов, задерживаясь до середины ноября. На побережье Дагестана кобчик редок на пролете, хотя



встречается регулярно [5, 10, 19]. В небольшом количестве он мигрирует через перевалы Кавказа [11, 20, 23].

Степная пустельга. Редкий мигрант в Предкавказье. В местах гнездования птицы держатся до середины августа и к концу первой декады сентября отлетают на юг. Степная пустельга, окольцованная птенцом в начале июня 1983 г. на берегу оз. Дадынского (Левокумский р-н Ставропольского края), обнаружена 4.03.1984 г. в Намибии [28].

Обыкновенная пустельга. В сентябре птицы еще держатся семьями. В Северной Осетии пролетные птицы наблюдались 9.10.1976 г., 25.10.1976 г., 20-26.09.1977 г. над субальпийскими лугами Цейского ущелья. В ненастную погоду с низкой облачностью, закрывающей горы, десятки пролетных птиц в середине октября скапливаются у г. Алагир и с. Ход [13].

Обобщая вышеизложенное, необходимо отметить, что **весенние миграции** пернатых хищников в Предкавказье не четко выражены и начинаются с конца февраля, наиболее интенсивно проходят во второй половине марта – начале апреля, в отдельные дни – в мае и даже в начале июня (для поздно гнездящихся видов). При этом сроки миграций, суточная активность и численность птиц на пролете значительно варьируют в зависимости от погодных условий года. Весной хищники мигрируют преимущественно широким фронтом в северном и северо-восточном направлениях. В числе первых летят луни, могильник, беркут и орлан-белохвост. Затем в марте происходит перемещение ястребов, степного орла, подорликов, канюка и черного коршуна. За ними следуют змеяд, орел-карлик, чеглок, степная пустельга, кобчик, европейский тювик и обыкновенный осоед.

Осенние миграции хищных птиц более выражены и начинаются с середины августа. Пик пролета приходится на осенние месяцы, в основном на сентябрь-октябрь. Отдельные виды мигрируют до конца декабря. Перед тем как начать перелет через горные хребты многие виды хищных птиц в благоприятных для них местах образуют значительные скопления, где они отдыхают, кормятся или дожидаются подходящей погоды, оптимальной для осуществления дальнейшего перелета. Здесь в относительно короткие сроки и на ограниченном пространстве скапливается порой очень большое количество различных видов хищных птиц. Экологическая обстановка в разных районах Предкавказья во многом определяет выбор птицами определенных миграционных коридоров, по которым в последующие дни проходит их основной пролет [14, 15].

Через Предкавказье соколообразные мигрируют несколькими волнами. Так, первой отлетает степная пустельга – один из самых дальних мигрантов среди хищных птиц. Обыкновенная пустельга и кобчик нередко образуют крупные скопления у целинных участков и в агроценозах, где сохраняется высокая численность мышевидных грызунов и насекомых. Во второй декаде сентября преимущественно в юго-западном направлении мигрируют черный коршун, луни, ястребы, чеглок и канюк. Меньше птиц летит в юго-восточном и южном направлениях [26].

Ежегодно, начиная с конца августа по конец октября, на северо-востоке Ставропольского края, а также в полупустынных районах северного Дагестана наблюдается высокая концентрация мигрирующих хищных птиц. Вероятное направление пролета большинства видов крупных хищников – горные хребты Большого Кавказа, которые они в зависимости от состояния погоды пересекают либо напрямую, либо же используют для этого многочисленные ущелья, прорезающие Главный хребет. Другое направление пролета – юго-восточное, проходит вдоль Каспийского побережья, что позволяет птицам обогнуть Главный Кавказский хребет. Этот миграционный путь сужается по мере продвижения на юг, что обусловлено как конфигурацией почвенно-климатических зон, так и рельефом местности [14, 15].

Большинство видов хищных птиц мигрируют в одиночку, группами или же разреженными стаями, в которых отдельные особи порой располагаются на значительных расстояниях. Тем не менее, складывается впечатление, что и в этих случаях птицы поддерживают между собой постоянную визуальную связь. Такой порядок перелета позволяет дневным хищникам скапливаться для отдыха в местах с достаточным количеством пищи, где их не тревожат. Многочисленные скопления хищных птиц отмечаются в засушливых районах восточного Ставрополя. Здесь находится малоосвоенная человеком сухостепная и полупустынная ландшафтная зона с обилием обширных залежей и целинных участков с высокой численностью грызунов. Большое видовое разнообразие



грызунов обеспечивает устойчивую кормовую базу для мигрирующих пернатых хищников – степных орлов, могильников, курганников, черных коршунов. При этом разные виды хищных птиц пролетают волнами, поочередно сменяя друг друга [14, 15]. Так, основная масса черных коршунов здесь пролетает в конце августа и в начале сентября. Позже их сменяют курганники и степные орлы. В отдельные дни отдыхающих на опорах ЛЭП и на скирдах соломы степных орлов здесь можно наблюдать почти повсеместно. При наличии корма эти орлы могут образовывать скопления. Горные перевалы Кавказа степные орлы обычно преодолевают стаями по 30-40 птиц, предварительно набрав значительную высоту [11].

Большинство крупных пернатых хищников (орлы, канюки и коршуны) мигрируют широким фронтом и на очень большой высоте. При этом отдельные летящие птицы постоянно поддерживают друг с другом визуальный контакт. В туман и пасмурную погоду хищные птицы летят на гораздо более низкой высоте. Иногда пролетные стаи выстраиваются вертикально вверх на значительную высоту. Возможно, что некоторые птицы здесь, воспользовавшись восходящими потоками, набирают необходимую высоту. По наблюдениям В. М. Поливанова с соавторами [20], осоеды предпочитают мигрировать большими стаями на высоте около 4 км. Змеяяд и скопа в период осенних миграций систематически отмечаются в Восточном Предкавказье, но видимых скоплений здесь не образуют [14, 15].

Миграционные потоки мелких соколообразных, как правило, приурочены к зоне сухих степей Восточного Предкавказья. В последние годы именно эти области подвергаются экспансии азиатской саранчи. Увеличилась здесь и численность итальянского пруса, а также различных кобылок. Так, в конце лета 2001 г. средняя плотность саранчовых на степных участках Левокумского и Нефтекумского районов Ставрополя доходила до 50 экземпляров на 1 м² [14, 15]. Благоприятные экологические условия способствовали образованию здесь миграционных скоплений таких повсеместно редких видов птиц, как степная пустельга и европейский тювик. Все они предпочитают мигрировать в теплые и солнечные дни конца августа и начала сентября. В отличие от мелких соколов европейский тювик держится в лесных насаждениях. Степная пустельга, напротив, постоянно держится открыто и всегда хорошо заметна. Кобчик является здесь наиболее массовым видом соколообразных, образуя на миграции в Восточном Предкавказье весьма крупные скопления. Стаи из 200-400 и более особей здесь нередки, а однажды 6.09.2002 г. вблизи аула Бияш Нефтекумского р-на Ставропольского края наблюдалась стая кобчика, насчитывавшая более 6 тыс. особей [14, 15]. По какому маршруту все эти соколы совершают свою дальнейшую миграцию – неизвестно. По крайней мере, в горах Большого Кавказа кобчик либо не встречается вовсе [20], либо отмечаются лишь крайне нерегулярные встречи отдельных птиц [11]. Судя по всему, не летит он и вдоль побережья Каспия. По крайней мере, кобчик ни разу не был встречен в приморских равнинах и в степных низкогорных районах Дагестана [10, 19]. Неясным также остается и дальнейший путь миграции тювика – столь многочисленного в Восточном Предкавказье в осенний период [14, 15].

Следует отметить, что в связи с переходом многих сельскохозяйственных земель в частное землепользование (в долгосрочную аренду) в последние годы фермерские хозяйства на убранных полях озимой пшеницы с середины августа часто выжигают стерню и скошенную солому, нарушая все законодательные нормы. Однако многие рано мигрирующие пернатые хищники, находя здесь более доступную добычу (мышевидных грызунов), концентрируются на этих выжженных полях в большом количестве. На одном таком поле с выгоревшей стерней (скошенной соломой) на площади 100 га одновременно могут мышковать черный коршун (до 30 птиц), луговой лунь (до 5 птиц), болотный лунь (до 4 птиц), курганник (до 5 птиц), канюк (до 10 птиц), степной орел (до 5 птиц), малый подорлик (до 3 птиц), могильник (до 3 птиц) и обыкновенная пустельга (до 10 птиц).

Заключение. Таким образом, во время миграций численность многих видов хищных птиц существенно возрастает. Весной хищники мигрируют с конца февраля до конца мая преимущественно широким фронтом в северном и северо-восточном направлениях. Осенние миграции (как правило, волнами) более выражены, начинаются с середины августа до конца декабря с пиком в сентябре-октябре. Многочисленные миграционные скопления хищных птиц отмечаются в засушливых районах Восточного Предкавказья, где малоосвоенная человеком сухостепная и полупустынная ландшафтная зона с обилием



обширных залежей и целинных участков с высокой численностью грызунов и саранчовых обеспечивает устойчивую кормовую базу для пролетных пернатых хищников, в том числе краснокнижных видов, – степного орла, могильника, курганника, черного коршуна, кобчика и степной пустельги.

Библиографический список

1. *Белик В.П.* О пролете подорликов в Приазовье // Кавказский орнитологический вестник. – Ставрополь, 1997. – Вып.9. – С. 3-4.
2. *Белик В.П.* Массовая миграция хищных птиц на Нижнем Дону // Птицы бассейна Северского Донца. – Харьков, 1998. – Вып.4-5. – С. 37-40.
3. *Белик В.П.* Осенняя миграция хищных птиц через «бутылочное горлышко» в дельте Дона // Русский орнитологический журнал. – 2001. – Экспресс-выпуск. №144. – С. 407-410.
4. *Бичерев А.П., Хохлов А.Н.* Гибель птиц в антропогенных ландшафтах Ставропольского края // Птицы Северо-Западного Кавказа. – М., 1985. – С. 124-129.
5. *Бутьев В.Т., Михеев А.В., Шубин А.О.* Сезонный пролет хищных птиц по западному побережью Каспийского моря // Экология хищных птиц. – М., 1983. – С. 11-13.
6. *Джамирзоев Г.С., Ильюх М.П.* Современное состояние редких хищных птиц Дагестана // Кавказский орнитологический вестник. – Ставрополь, 1999. – Вып. 11. – С. 18-44.
7. *Джамирзоев Г.С., Хохлов А.Н., Ильюх М.П.* Редкие и исчезающие птицы Дагестана и их охрана. – Ставрополь, 2000. – 146 с.
8. *Журавлев М.Н.* Миграции хищных птиц на Большом Кавказе // Материалы Всесоюзной конференции по миграциям птиц. – М., 1975. – Ч.2. – С. 277-279.
9. *Ильюх М.П., Заболотный Н.Л.* Хищные птицы и совы низовий Кубани // Материалы III конференции по хищным птицам Восточной Европы и Северной Азии. – Ставрополь, 1999. – Ч.2. – С. 59-65.
10. *Комаров Ю.Е.* Птицы Кизлярского залива и окрестностей // Птицы Северо-Западного Кавказа. – М., 1985. – С. 159-166.
11. *Комаров Ю.Е.* Фауна хищных птиц и сов Северо-Осетинского заповедника // Птицы Северо-Западного Кавказа. – М., 1985. – С. 139-151.
12. *Комаров Ю.Е.* К биологии птиц республики Северная Осетия – Алания // Проблемы развития биологии и экологии на Северном Кавказе. – Ставрополь, 2007. – С. 87-99.
13. *Комаров Ю.Е., Хохлов А.Н., Ильюх М.П.* Экология некоторых видов птиц республики Северная Осетия – Алания. – Ставрополь, 2006. – 258 с.
14. *Маловичко Л.В., Мосейкин В.Н., Мосейкин Е.В., Федосов В.Н.* О формировании миграционных скоплений соколообразных в Восточном Предкавказье // Материалы IV конференции по хищным птицам Северной Евразии. – Пенза, 2003. – С. 220-225.
15. *Маловичко Л.В., Федосов В.Н., Мосейкин В.Н., Мосейкин Е.В.* Об осеннем пролете дневных хищных птиц в Центральном Предкавказье // Кавказский орнитологический вестник. – Ставрополь, 2003. – Вып.15. – С. 76-79.
16. *Мельгунов И.Л., Бичерев А.П.* Луни Центрального Предкавказья // Фауна Ставрополя. – Ставрополь, 1984. – Вып.3. – С. 21-38.
17. Миграции птиц Восточной Европы и Северной Азии: Хищные – журавлеобразные. – М., 1982. – 288 с.
18. *Михеев А.В.* Роль факторов среды в формировании сезонных миграций птиц Восточной Палеарктики // Материалы по фауне и экологии животных: Ученые записки МГПИ им. В.И. Ленина. – М., 1964. – С. 3-277.
19. *Михеев А.В.* Дневной пролет птиц по западному побережью Каспийского моря // Птицы Северо-Западного Кавказа. – М., 1985. – С. 5-19.
20. *Поливанов В.М., Поливанова Н.Н., Витович О.А.* Видимый пролет птиц через Тебердинский заповедник // Птицы Северо-Западного Кавказа. – М., 1985. – С. 19-33.
21. *Степанян Л.С.* Конспект орнитологической фауны России и сопредельных территорий. – М., 2003. – 808 с.
22. *Тильба П.А.* О пролете малого канюка через Кавказский заповедник // Материалы Второй Всесоюзной конференции по миграциям птиц. – Алма-Ата, 1978. – Ч.2. – С. 152-153.
23. *Ткаченко В.И.* Птицы Тебердинского заповедника // Труды Тебердинского государственного заповедника. – Ставрополь, 1966. – Вып. 6. – С. 145-230.
24. *Харченко В.И.* Хищные птицы и совы Предкавказья: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Тарту, 1968. – 24 с.
25. *Харченко В.И., Грищенко О.И.* Некоторые особенности весенней миграции хищных птиц Донбасса и Предкавказья // Материалы Всесоюзной конференции по миграциям птиц. – М., 1975. – Ч.2. – С. 275-277.
26. *Хохлов А.Н.* Антропогенная трансформация и тенденции развития фауны и населения птиц Центрального Предкавказья: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – М., 1994. – 45 с.
27. *Хохлов А.Н.* Современное состояние фауны соколообразных Ставропольского края и Карачаево-Черкесии // Хищные птицы и совы Северного Кавказа. – Ставрополь, 1995. – С. 25-94.
28. *Хохлов А.Н., Афанасова Л.В., Тельпов В.А.* Материалы по кольцеванию птиц в Ставропольском крае и сопредельных с ним территориях // Проблемы региональной зоологии. – Ставрополь, 1986. – С. 95-104.



ОБ ОСОБЕННОСТЯХ КУТИКУЛОГЛИФИКИ БЕДРА ЗАДНЕЙ НОГИ БЛОХ СЕМЕЙСТВА CERATOPHYLLIDAE (INSECTA, SIPHONAPTERA)

© 2008. Красникова Е.В.

Ставропольский государственный университет

В работе представлены особенности кутикулоглифики («рисунки» из кутикулярных пластин) задней ноги блох у представителей семейства Ceratophyllidae, которые являются отличительными чертами многих видов, подсемейств и семейств блох.

The peculiarities of cuticulaglifics ("patterns" out of cuticular plates) of the hind leg of the fleas of the Ceratophyllidae family representatives, which are the distinctive features of many species, subfamilies and families are presented in this article.

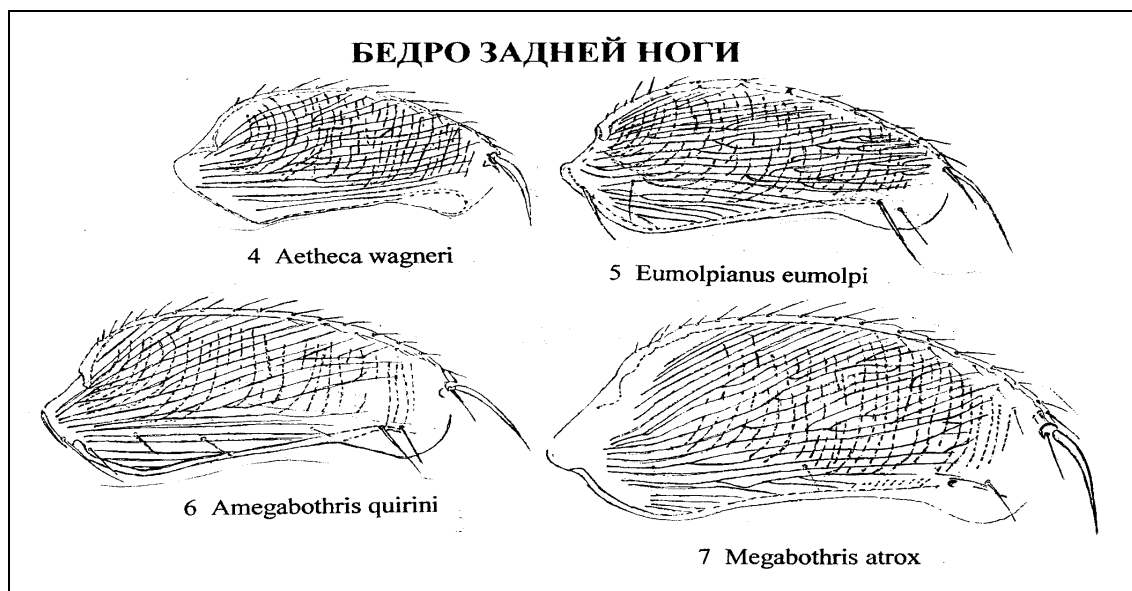
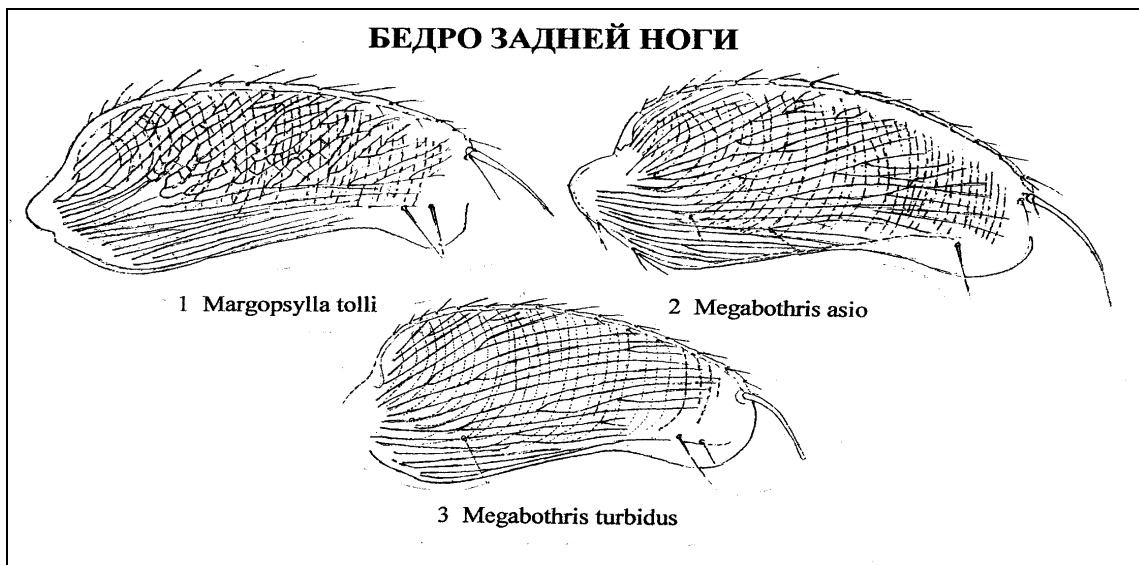
Ключевые слова: блохи, бедро, striarium, род, семейство.

Особенностям кутикулоглифики бедра задней ноги блох ранее не уделяли особого внимания, в силу чего они оказались малоизученными. В данной работе приведены особенности кутикулоглифики семейства Ceratophyllidae. Они могут быть использованы как при определении родов, так и подсемейств. Выделенный К. Jordan [5] род *Megabothris* весьма неоднороден, и разные авторы подразделяли его (до 1982 г.) на 4 или большее число подродов и родов. F. Smit [7] выделил из *Megabothris s. l.* подроды *Amegabothris*, *Gebiella*, *Kueichenlipsylla* и роды *Margopsylla*, *Eumolpianus*, *Igioffius*, *Aetheca*. Четких признаков как для *Megabothris s. l.*, так и для некоторых подродов и родов, выделенных из этой группы, нет. Следует отметить, что состав подродов *Megabothris s. str.*, *Amegabothris*, *Gebiella* и, возможно, *Kueichenlipsylla*, как и статус подрода *Gebiella* (и некоторых других), нуждаются в уточнении. Не вполне ясно и положение некоторых видов и среди (близких к *Megabothris s. l.*) родов *Pleochaetis* (например, *exilis*), *Plusaetis*, и среди подродов *Amonopsyllus* и *Monopsyllus* рода *Ceratophyllus*. В частности, систематическое положение *Cer. (Amonopsyllus) ciliatus* и *Cer. (Mon.) vison*, по нашему мнению, нуждается в уточнении.

Ранее было показано, что особенности кутикулоглифики на бедре задней ноги могут быть использованы для дифференцирования отдельных групп блох. С целью отыскания дополнительных дифференциальных признаков нами были исследованы особенности узоров на бедре задней ноги у *quirini* (подрод *Amegabothris*), *turbidus* (который следует изъять из *Gebiella*), *atrox* (подрод *Kueichenlipsylla*), *asio calcarifer* (*Megabothris s. str.*), *tolli* (род *Margopsylla*), *wagneri* (род *Aetheca*), *eumolpi* (род *Eumolpianus*), ранее относимых к *Megabothris s. l.*

У *Margopsylla tolli* (рис. 1), в отличие от всех других исследованных видов, на наружной поверхности бедра задней ноги между многими длинными узкими пластинками имеются «перемычки». Подобный узор весьма редко встречается у блох и отсутствует у всех других изученных нами представителей семейства Ceratophyllidae.

У *Meg. (Megabothris) asio* (рис. 2) и *Megabothris turbidus* (рис. 3), который А. И. Гончаров [2] выделил в самостоятельный подрод, в отличие от всех других исследованных нами видов (кроме *Margopsylla tolli*), пластинки на внутренней поверхности бедра задней ноги почти все длинные. Самая нижняя пластинка, «отходящая» от передненижнего края бедра, в отличие от *Margopsylla tolli*, сливается с вентральным краем в его базальной трети. У *Megabothris asio*, в отличие от *Megabothris turbidus*, с вентральным краем бедра сливаются 7, а у *Megabothris turbidus* – 3 пластинки.



У *Aetheca wagneri* (рис. 4), в отличие от *Megabothris asio*, *Megabothris turbidus*, *Amegabothris quirini* (рис. 6), *Eumolpianus eumolpi* (рис. 5), *Meg. (Kueichenlipsylla) atrox* (рис. 7), апикальный край самой нижней пластинки на наружной поверхности бедра задней ноги не сливается с его вентральным краем. В отличие от *Margopsylla tolli*, у *Aetheca wagneri*, кроме того, апикальные части пластинок в вентральной половине наружной поверхности бедра не изогнуты вниз. У *Meg. (Kueichenlipsylla) atrox* в апикальной половине на внутренней поверхности бедра пластинки очень длинные. У *Eumolpianus eumolpi* и *Meg. (Amegabothris) quirini*, довольно сильно отличающихся друг от друга и от остальных групп *Megabothris s. l.*, на внутренней поверхности бедра задней ноги пластинки в виде скобочек (заметно более коротких у *Eumolpianus eumolpi*).

Особенности кутикулоглифики у исследованных видов помогут более надежно дифференцировать некоторые группы. Желательно исследовать особенности кутикулоглифики бедра задней ноги у *Igioffius taiganus*, *Meg. (subg.?) bispinosus*, *Meg. (Kueichenlipsylla) rhipisoides*, *Meg. (subg.?) rectangulatus* с целью уточнения их систематического положения.

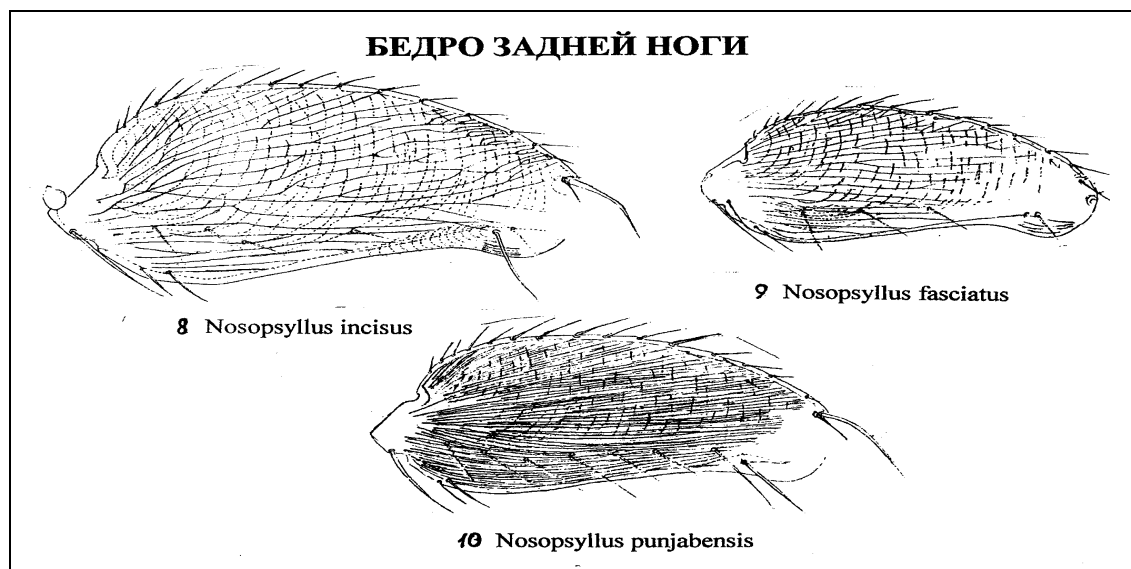
Род *Nosopsyllus* (теперь включает почти 70 таксонов) был выделен К. Jordan из *Ceratophyllus s. l.* Ю. Н. Вагнер 7 видов рода *Nosopsyllus* (у которых длинные апикальные щетинки второго членика задних лапок заходят за вершину четвертого сегмента), обитающих на песчанках, поместил в



подрод *Gerbilophilus* (теперь включает более 30 таксонов). Эти группы приняты в зарубежной литературе до настоящего времени. И. Г. Иофф [3] предложил считать *Nosopsyllus* подродом, а *Gerbilophilus* – секцией подрода *Nosopsyllus* рода *Ceratophyllus s. l.* и до 1977 года это было принято в отечественных определителях, хотя А. И. Гончаров [1] и привел новые доводы в обоснование статуса рода *Nosopsyllus s. l.* F. Smit выделил *N. sinaiensis* в новый подрод – *Nosinius*, а R. Traub [8] вид *N. geneatus* – в новый подрод *Penicus*. На необходимость ревизии систематического положения видов рода *Nosopsyllus s. l.* неоднократно указывали R. Lewis [6] и другие авторы.

У (возможно, реликтового африканского вида) *N. incisus* (рис. 8), в отличие от *N. fasciatus* (рис. 9) и *N. punjabensis* (рис. 10), около заднеventрального края внутренней поверхности бедра хорошо заметен «участок» склеротизации в виде коротких скобок, вершина которых направлена к основанию бедра (это «просвечивают» нижние края апикальных пластинок на внутренней поверхности бедра), а у его заднедорсального края на внешней поверхности бедра имеется «пятно» из узких коротких пластинок. Пластинки на внутренней поверхности в срединной и базальной частях бедра более короткие, чем у его вершины.

У *N. punjabensis*, в отличие от двух других видов, на наружной поверхности бедра задней ноги пластинки очень узкие и более многочисленные. У этого вида дорсальная арматура и склеротизированная часть протока внутренней трубки эдегуса более длинные (чем у двух других) и на дорсальном крае дистальной доли горизонтальной ветви 9 стернита самца имеется субапикальная «выемка» (из-за появления добавочной лопасти).



Приведенные данные свидетельствуют о неоднородности подрода *Nosopsyllus s. str.*, в котором можно выделить не менее 2 – 3 групп («*mokrzecky*»; «*fasciatus*»; «*punjabensis*» и, возможно, других) видов. Необходимы дальнейшие исследования особенностей скульптуры бедра задней ноги, формы модифицированных сегментов (в частности 8 и 9 стернитов самца) и отдельных частей эдегуса и половых протоков самки для уточнения систематического положения отдельных видов и состава групп среди подрода *Nosopsyllus s. str.*

У *Mioctenopsylla traubi* срединная пластинка достигает дорсального края за его серединой. Над этой бороздкой более короткие, средней ширины, особенно в базальной половине бедра на боковой поверхности, 20-22 пластинки. Самая нижняя пластинка довольно длинная и почти параллельная вентральному краю бедра (с которым сливается не более 2-х пластинок). В базальной половине бедра большинство пластинок тянется почти без изгибов до его 1/5 апикальной части. Пластинки на внутренней поверхности бедра длинные (более короткие у дорсального края), большинство из них достигает вентрального края бедра. В субапикальной 1/3 бедра имеется густое «пятно» из коротких изогнутых скобочек, вершина которых обращена к его базальной части. Суббазальная внутренняя склеротизация довольно широкая (шире дорсальной склеротизации бедра). У *Paraceras melis*, отно-



сящегося к *Paracellini*, пластинки (их 35-38) на внешней стороне бедра довольно узкие, (особенно у основания и вершины дорсального края), длинные. Срединная тянется почти до 2/3 длины дорсального края. С вентральным краем в его базальной половине сливаются 2-3 самые нижние пластинки. В апикальной половине бедра от вентрального «отходят» 5-6 пластинок и тянутся до апикальной четверти его дорсального края. Пластинки на внутренней поверхности бедра в виде средней длины скобочек, не соприкасающихся своими концами. В апикальной трети бедра они почти достигают вентрального края, а в середине и в базальной трети тянутся почти параллельно вентральному краю. В базальной трети бедра (в срединной части) они наиболее сильно изогнуты. Дорсальная стенка бедра утолщена в базальной и узка в его апикальной части.

У *Ceratophyllus (Monopsyllus) sciurorum* и *Cer. (Cer.) rossittensis* на внешней поверхности бедра полоски не широкие (их 17-20). Срединные полоски тянутся до 3/4 дорсального края бедра, а самая нижняя сливается с вентральным краем бедра в его базальной трети. С вентральным краем сливаются по 2-3 пластинки. Вверх от этого края пластинки не отходят. На внутренней поверхности бедра у *Cer. (Cer.) rossittensis* пластинки обычно длинные (некоторые у дорсального края короткие), а у *Cer. (M.) sciurorum* – в виде коротких и средней длины скобочек. В апикальной части бедра они почти достигают вентрального края бедра, а в срединной и базальной – далеко не достигают его. У *Dasypsyllus gallinulae* на наружной поверхности бедра задней ноги 17-20 пластинок средней ширины. Срединная из них достигает дорсального края бедра в его базальной половине. Нижние пластинки параллельны вентральному краю (от него не отходят пластинки вверх к дорсальному краю). В средней части, особенно у дорсального края, часть пластинок более короткая. На внутренней поверхности бедра пластинки длинные, в апикальной половине они достигают, а в базальной – далеко не достигают вентрального края.

У *Myoxopsylla jordani* пластинки относительно широкие (их 14-16); у дорсального края в апикальной они более короткие и узкие. Срединная пластинка достигает дорсального края бедра в его апикальной трети. Самая вентральная пластинка сливается с вентральным краем в его базальной трети. С вентральным краем (в его базальной половине) сливаются 5 пластинок. С апикальной половиной вентрального края не сливаются пластинки и от нее не отходят пластинки вверх. На внутренней поверхности бедра задней ноги пластинки в виде коротких скобочек, не соприкасающихся своими краями. Дорсальная суббазальная внутренняя склеротизация узкая, короткая.

У *Orchopeas leucopus* на внешней поверхности бедра 14-16 пластинок, более узких у дорсального края (особенно в апикальной части). Срединная пластинка в ее средней части заметно изогнута вниз, а потом вверх и достигает дорсального края бедра в его субапикальной части. Вершины субсрединной и лежащих ниже ее пластинок изогнуты вниз и сливаются со склеротизацией вентрального края бедра. Самая нижняя (и 4-5 над нею) пластинка сливается со склеротизацией вентрального края бедра. Пластинки на внутренней поверхности бедра в виде коротких скобочек, не соприкасающихся своими краями. *Opisodasys keeni* срединная пластинка достигает дорсального края бедра в его субапикальной части. В поперечном «срезе» на бедре 12-16 пластинок. С вентральным краем сливаются 7-8 пластинок. От вентрального края вверх не отходит ни одна из пластинок. На внутренней поверхности бедра пластинка в виде коротких или средней длины (в базальной половине) скобочек, далеко не достигающих друг друга. В апикальной половине бедра они не достигают его вентрального края.

А у *Citellophilus tesquorum*, в отличие от многих других *Ceratophyllini* (кроме *Nosopsyllus* и *Rostrorsylla*), пластинки на наружной поверхности бедра задней ноги очень узкие (их 45-50), большинство из них прямые. Срединная пластинка достигает апикальной части бедра. Субвентральная пластинка параллельна вентральному краю бедра (от которого в его апикальной половине, возможно, отходит 1 пластинка). На внутренней поверхности бедра пластинки в виде коротких скобочек, не достигающих его вентрального края.

У *Rostrorsylla daca* на внешней поверхности бедра пластинки (их на поперечном срезе 44-47) очень узкие, большинство почти прямые. Срединная бороздка почти достигает апикальной части бедра (она изогнута несколько вниз в ее средней части), а самая нижняя расположена близко к вентральному краю и сливается с ним в его середине (как и субвентральная). Пластинки на внутренней стороне бедра задней ноги в виде коротких или средней длины пластинок, не соприкасающихся своими краями. Суббазальная дорсальная внутренняя склеротизация более широкая, чем у *Citellophilus*, а в субапикальной трети пластинки на внешней поверхности бедра более заметно изогнуты вниз (чем у *Citellophilus*).



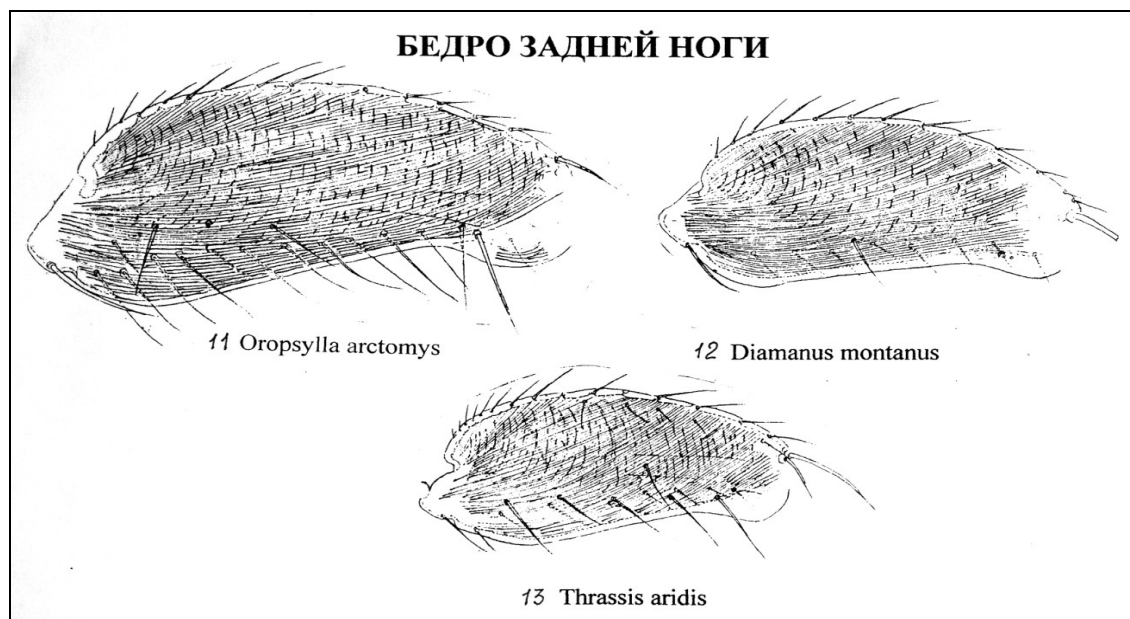
У *Plusaetus mathasoni* в поперечном «срезе» через бедро до 20 пластинок; из них более короткие – у задневерхнего края бедра. Срединная пластинка достигает дорсального края бедра в середине его апикальной трети. С вентральным краем бедра сливаются 7-8 пластинок. На внутренней поверхности бедра пластинки в виде длинных (у вершины) или средней длины скобок. В базальной половине бедра они далеко не достигают вентрального края бедра. Суббазальная дорсальная внутренняя склеротизация узкая. А у *Pleochaetis mundus* на поперечном «срезе» на внешней поверхности бедра 13-15 почти прямых пластинок средней ширины. Срединная из них почти достигает апикального края бедра. С вентральным краем сливаются 5 пластинок. На внутренней поверхности бедра пластинки в виде коротких скобочек, не соприкасающихся своими концами; в базальной части бедра они далеко не достигают его вентрального края.

У *Kohlsia whartoni* и *Jellisonia grayi*, относящихся к *Jellisoniini*, в «срезе» на наружной поверхности бедра задней ноги 14-16 пластинок средней ширины. Из них срединная почти достигает апикальной части бедра. У *Kohlsia* средняя часть большинства пластин несколько изогнута вниз, а у *Jellisonia*, наоборот, вверх. У *Kohlsia* задневерхней части бедра гораздо больше коротких пластин, по сравнению с *Jellisonia*. С вентральным краем бедра у обоих видов сливаются по 5-7 пластинок. От этого края вверх пластинки не отходят. На внутренней поверхности бедра пластинки в виде коротких скобочек, края некоторых находятся далеко друг от друга. Внутренняя суббазальная дорсальная склеротизация слабо развита.

Род *Oropsylla* (относимый в данное время к *Oropsyllinae*) выделен Ю. Н. Вагнером и И. Г. Иоффом (тип: *Ceratophyllus silantiewi*). К. Jordan подразделил весьма гетерогенный *Ceratophyllus s.l.* на несколько родов (среди них *Diamanus*, *Opisocrostis*, *Thrassis* и др.). Н. Ewing и I. Fox [4] свели *Diamanus* и *Opisocrostis* в подроды *Oropsylla*. А F. Smit из *Opisocrostis* выделил 2 вида в подрод *Hubbardipsylla* рода *Oropsylla*. Следует отметить, что виды групп *Opisocrostis* и *Hubbardipsylla* очень близки подроду *Oropsylla*. Особенности строения средней дорсальной лопасти и внутренней трубки эдеагуса, клешни, манубриума, 8 и 9 стернитов самца, а также семеприемника и анального стернита самки *O.(Diamanus) montana* хорошо отличается от видов подрода *Oropsylla*. Группы *Thrassis*, а тем более *Foxella* и *Dactylopsylla*, обычно считают самостоятельными родами.

Нами предпринята попытка выявить особенности кутикулоглифики бедра задней ноги у некоторых *Oropsyllinae* с целью отыскания дополнительных дифференциальных признаков.

Для исследованных нами трех представителей *Oropsyllinae* [*Oropsylla (Oropsylla) arctomys*, *O.(Diamanus) montana*, *Thrassis aridis*] характерно наличие на внешней поверхности бедра задней ноги очень большого числа узких длинных пластинок (обычно более узких, чем ширина основания щетинок), а на внутренней поверхности – наличие относительно коротких пластинок в виде скобочек (более длинных у *Thrassis aridis*; рис. 13). Задние края нескольких самых нижних пластинок на внешней поверхности бедра сливаются с его вентральным краем. У *O.(Oropsylla) arctomys* (рис. 11) на наружной поверхности бедра от его вентрального края в апикальной половине пластинки «отделяются» только в верхней трети, у *O.(Diamanus) montanus* (рис. 12) и *Thrassis aridis* – в середине. Наличие хорошо развитого ряда щетин на внутренней поверхности (недалеко от вентрального края) бедра также характерно для исследованных видов.



Срединная пластинка на внешней поверхности бедра у *Thrassis aridis* заходит за середину его длины, а у *O. (Diamanus) montana* и *O. (Oropsylla) arctomys* – достигает 3/4. Задний край пластинки, расположенной над передним краем внутренней субдорсальной склеротизации, у *O. (Oropsylla) arctomys* достигает 3/4 длины бедра, а у двух других видов – почти половины его длины. У *O. (Diamanus) montana* в субапикальной части бедра вершины нескольких нижних субвентральных пластинок слабо, а у *O. (Oropsylla) arctomys* и *Thrassis aridis* – более сильно изогнуты к дорсальному краю.

У *O. (Oropsylla) arctomys*, в отличие от двух других видов, базальная вентральная щетинка заметно утолщена. У исследованных видов узор кутикулы довольно похожий. У *Thrassis aridis* в субапикальной части вентрального края бедра отходит много, а у двух других видов – мало пластинок. У *O. (O.) arctomys* передний край дорсальной склеротизации бедра широкий, а у *O. (D.) montana* – узкий.

Заключение. Особенности формы и склеротизации отдельных частей тела блох широко используются при определении семейств, родов и видов. Было установлено, что на внешней поверхности склеритов головы, брюшка, также на внешней и внутренней поверхностях ног имеются довольно сложные узоры обычно из узких длинных полосок. В ряде случаев по особенностям кутикулоглифики некоторые роды определять гораздо проще, чем по комплексу других признаков.

Виды, имеющие почти одинаковую форму того или иного сегмента, весьма резко отличаются по характеру их исчерченности. Были выявлены структуры («полоски» из коротких густо расположенных скобочек в субапикальной части внутренней поверхности бедра) и особенности хетотаксии отдельных частей ног, весьма характерные для тех или иных групп.

Выводы:

1. Особенности кутикулоглифики бедра задней ноги блох целесообразно использовать как дополнительные дифференциальные признаки для отдельных групп (как внутри родов, так и для группы семейства).

2. Узоры кутикулы на внешней поверхности бедра резко отличаются от таковой на внутренней поверхности бедра.

3. Особенности кутикулоглифики на бедре задней ноги обычно резко отличаются от таковой на бедре средней и передней ноги или на голове и груди.

4. Чем больше пластинок, тем менее четкие их границы, а чем меньше пластинок на бедре задней ноги, тем более четко виден их свободный край.

5. На наружной поверхности бедра пластинки обычно длинные, узкие, а на внутренней поверхности бедра они могут быть более или менее длинными или очень короткими («скобочками») и не всегда соприкасаются своими краями.



Библиографический список

1. Гончаров, А.И. О таксономии *Nosopsyllus* (Siphonaptera: Ceratophyllidae) // А.И. Гончаров; Зоол. журнал, 1971. Вып. 50. – С. 222-227. 2. Гончаров, А.И. О новом подроде рода *Megabothris* s.l. // А.И. Гончаров; Фауна Ставрополя. Вып.6. – Ставрополь, 1995. – С. 153-154. 3. Иофф, И.Г. К систематике блох из подсемейства *Ceratophyllinae* // И.Г. Иофф; Zeitschr. f. Parasitenkunde, 1936. 9. – P. 73-124. 4. Ewing, H.E. and Fox, I. The fleas of North America // H.E. Ewing and I. Fox; Miscellaneous Publication U.S. Department of Agriculture. – Washington, 1943, 500. – 142s. 5. Jordan, K. A survey of the classification of the American species of *Ceratophyllus* s. l. // K. Jordan; Novit. Zool., 1933. № 39. – S. 70 – 79. 6. Lewis, R.E. A new genus and Species of flea from the Lesser giant flying squirrel in Nepal (Siphonaptera: Ceratophyllidae) // R.E. Lewis; Journ. of Parasitol., 1971, V.57, №6. – S. 1354 – 1361. 7. Smit, F.G.A.M. Key to the genera and subgenera of Ceratophyllidae // F.G.A.M. Smit; In: Traub R., Rothschild M. and Haddow J.F. The Rothschild collection of fleas. The Ceratophyllidae: key to the genera and host relationships // Academic Press. – New York, 1983. – S.1 – 36. 8. Traub, R. The fleas of Egypt. Two new fleas of the Genus *Nosopsyllus* Jordan, 1933 (Siphonaptera: Ceratophyllidae) // R. Traub; Proceedings of the Entomol. Soc. of Washington, 1963, V. 65, №2. – P. 81 – 97.

УДК 595.786 (470.67-13)

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВИДОВЫХ СОСТАВОВ СОВОК LEPIDOPTERA (NOCTUIDAE) РАЗЛИЧНЫХ РАЙОНОВ ДАГЕСТАНА

© 2008. Курбанова Н.С., Абдурахманов А.Г., Алиева М.З.
Дагестанский государственный университет

В результате проведенных нами исследований фауны Южного Дагестана выявлено 325 видов совок *Lepidoptera* (*Noctuidae*), из них 181 вид указывается впервые для района исследования, 4 вида – впервые для фауны Дагестана и Кавказа, а 1 вид – для фауны России.

As a result of our investigation of the South Dagestan fauna 325 species of *Lepidoptera* (*Noctuidae*), are revealed, including 181 species that are mentioned for the first time in the region of investigation, 4 species – in the Dagestan and Caucasian fauna and 1 species in the fauna of the Russian Federation.

Ключевые слова: Южный Дагестан, фауна, чешуекрылые, совки, исследования, виды.

Семейство совок – самое многочисленное семейство чешуекрылых. В мировой фауне известно около 30 тысяч видов, причем эту цифру вряд ли можно считать окончательной. Россия выделяется значительным видовым обилием и зоогеографическим разнообразием совок. Изучение фауны совок Дагестана всегда было связано с изучением фауны чешуекрылых Кавказской горной страны. Первые сведения о фауне Кавказа были получены еще в первой половине XIX века (Ballion, 1886). Сведения о совках предгорий Кавказа появляются в работе Е. Менетрис (Menetries, 1832) и многих других замечательных ученых [1, 3]. С начала нынешнего столетия до середины 1920-х годов исследования носили характер фаунистических описаний, где указывались места и даты находок совок. Значительный вклад в изучение фауны и биологии чешуекрылых (в частности совок) Кавказа внес лучший знаток и неутомимый исследователь фауны чешуекрылых СССР М. А. Рябов, который 30 лет своей жизни провел в Дагестане [1, 3].

Анализируя экологические и трофические особенности видов совок, следует отметить, что большинство их представителей отличаются широкой полифагией и, обладая экологической пластичностью, приносят вред плодово-ягодным культурам, а также лесной и декоративной растительности. Ежегодно представители подсемейства *Noctuidae* (*Agrotinae*) наносят значительный вред сельскохозяйственным культурам (овощным, огородно-бахчевым, плодовым деревьям). Многим ви-



дам из данного семейства свойственно массовое размножение (вспышки), которое приводит к резким колебаниям урожайности многих естественных и сельскохозяйственных культур. Являясь фитофагами, гусеницы совок питаются различными травянистыми растениями, а отдельные их виды лимитируют урожайность некоторых очень важных технических культур (кукурузы, хлопка, табака). Велика их роль в лесах, лесо- и плодopитомниках. Известно участие совок (имаго) в опылении растений, в регуляции плотности популяции некоторых сорных растений (гусеницы) [1, 2, 3].

Район нашего исследования – предгорная часть в пределах междуречья Уллучай–Самур, с высотными отметками местности от 150 до 1000 м над уровнем моря. В пределах предгорий Южного Дагестана расположены: Кайтагский, Табасанский, Сулейман-Стальский и части территорий Дербентского, Магарамкентского и Хивского районов. Нами были исследованы 3 района: Табасанский – с. Хапиль, Хивский – с. Кандык и Магарамкентский – с. Магарамкент. До наших исследований на территории Южного Дагестана семейство совок насчитывало по современным литературным данным 144 вида. По результатам проведенных нами исследований и обработки коллекционных материалов ЗИН РАН, выявлен еще 181 новый для района исследования вид. Общее количество выявленных на сегодня по Южному Дагестану составляет 325 видов. Собранный нами материал обрабатывался в Зоологическом институте РАН г. Санкт-Петербурга. Хочу поблагодарить А. Ю. Матова за большую помощь в уточнении определения отдельных видов. Ниже приводится видовой состав по анализируемым районам Дагестана.

Таблица 1

Сравнительный анализ видовых составов совок различных районов Дагестана

Название		Бархан Сарыкум	Горный высотный Дагестан	Южный Дагестан	Литературный (по данным)
рода	вида				
Nola Leach, [1815]	<i>N. cucullatella</i> (Linnaeus, 1758)			+	+
	<i>N. aerugula</i> (Hübner, 1793)			+	+
Pseudoips Hübner, [1822]	<i>P. prasinana</i> (Linnaeus, 1758)			+	+
Nycteola Hübner, [1822]	<i>N. revayana</i> (Scopoli, 1772)		+	+	+
	<i>N. asiatica</i> (Krulikovskiy, 1904)			+	+
Earias Hübner, [1825]	<i>E. clorana</i> (Linnaeus, 1761)		+	+	+
Parascotia Hübner, [1825]	* <i>P. fuliginaria</i> (Linnaeus, 1761)			+	+
Rivula Guenee, [1845]	<i>R. sericealis</i> (Scopoli, 1763)	+	+	+	+
Calymma Hübner, [1823]	<i>C. communimacula</i> ([Schiff.] 1775)			+	+
Odice Hübner, [1823]	<i>O. arcuina</i> (Hübner, 1790)	+	+	+	+
Eublemma Hübner, [1821]	<i>E. ostrina</i> (Hübner, [1808])	+	+	+	+
	<i>E. amoena</i> (Hübner, [1803])			+	+
	<i>E. purpurina</i> ([Schiff.] 1775)	+	+	+	+
	<i>E. parva</i> (Hübner, [1808])			+	+
	<i>E. debilis</i> (Christoph, 1877)	+			+
	<i>E. panonica</i> (Freyer, 1840)	+			+
	<i>E. rosea</i> (Hübner, 1790)		+		+
	<i>E. polygramma</i> (Duponchel, 1842)	+			+
Paracolax Hübner, [1825]	<i>P. tristalis</i> (Fabricius, 1794)	+		+	+
Herminia Latreille, 1802	<i>H. tarsipennalis</i> Treitschke, 1835			+	+
	<i>H. tarsicrinalis</i> (Knoch, 1782)			+	+
	<i>H. grisealis</i> ([Denis & Schiff.] 1775)		+		+
Polypogon Schrank, 1802	<i>P. tentacularia</i> (Linnaeus, 1758)		+	+	+
	<i>P. strigilata</i> (Linnaeus, 1758)		+		+
Zanclognatha Lederer, 1857	<i>Z. lunalis</i> (Scopoli, 1763)	+		+	+
Rhynchodontodes Warren, 1913	<i>R. ravulalis</i> (Staudinger, 1879)			+	+
Ravalita Lödl & Mayerl, 1998	<i>R. ravalis</i> (Herrich-Schäffer, 1851)	+			+



Hypena Schrank, 1802	<i>H. opulenta</i> (Christoph, 1877)	+		+	+
	<i>H. proboscidalis</i> (Linnaeus, 1758)			+	+
	<i>H. rostralis</i> (Linnaeus, 1758)			+	+
Phytometra Haworth, 1809	<i>P. viridaria</i> (Clerck, 1759)	+	+	+	+
	<i>P. festucae</i> (Linnaeus, 1758)			+	+
Trisateles Tams, 1939	<i>T. emortualis</i> ([Denis & Schiff.] 1775)		+	+	+
Laspeyria Germar, 1810	<i>L. flexula</i> ([Schiff.] 1775)			+	+
Calyptra Ochsenheimer, 1816	<i>C. thalictri</i> (Borkhausen, 1790)			+	+
Scoliopteryx Germar, 1810	<i>S. libatrix</i> (Linnaeus, 1758)		+	+	+
Lygephila Billberg, 1820	<i>L. viciae</i> (Hübner, [1822])			+	+
	<i>L. craccae</i> ([Denis & Schiff.] 1775)	+	+	+	+
	<i>L. procax</i> (Hübner, [1813])			+	+
Autophila Hübner, [1823]	<i>A. asiatica</i> (Staudinger, 1888)	+			+
	<i>A. ligaminosa</i> (Eversmann, 1851)		+		+
Acantholipes Lederer, 1857	<i>A. regularis</i> (Hübner, [1813])	+			+
Drasteria Hübner, 1818	<i>D. flexuosa</i> (Menetries, 1848)	+			+
	<i>D. caucasica</i> (Kolenati, 1846)	+	+	+	+
	<i>D. saiani</i> (Staudinger, 1879)	+			+
	<i>D. caillino</i> (Lefebvre, 1827)		+		+
	<i>D. picta</i> (Christoph, 1882)	+		+	+
Euclidia Ochsenheimer, 1816	<i>E. glyphica</i> (Linnaeus, 1758)	+		+	+
Catephia Ochsenheimer, 1816	<i>C. alchymista</i> ([Denis & Schiff.] 1775)			+	+
Callistege Hübner, [1823]	<i>C. fortalitium</i> (Tauscher, 1809)	+			+
Pericyma Herrich-Schäffer, [1851]	<i>P. albidentaria</i> (Freyer, 1842)	+	+	+	+
Clytie Hübner, [1823]	<i>C. syriaca</i> (Bugnion, 1837)	+			+
	<i>C. terrulenta</i> (Christoph, 1893)	+			+
Dysgonia Hübner, [1823]	<i>D. algira</i> (Linnaeus, 1767)	+	+	+	+
Grammodes Guenee, 1852	<i>G. stolidia</i> (Fabricius, 1775)	+	+	+	+
	<i>C. sponosa</i> (Linnaeus, 1767)			+	+
	<i>C. fraxini</i> ([Denis & Schiff.] 1775)			+	+
	<i>C. promissa</i> ([Denis & Schiff.] 1775)			+	+
	<i>C. hymenaea</i> ([Denis & Schiff.] 1775)		+	+	+
	<i>C. fulminea</i> (Scopoli, 1763)			+	+
	<i>C. nupta</i> (Linnaeus, 1767)			+	+
	<i>C. elocata</i> (Esper, [1787])	+		+	+
	<i>C. puerpera</i> (Giorna, 1791)		+		+
	<i>C. neonympha</i> (Esper, [1805])	+	+	+	+
	<i>C. puerpera</i> (Giorna, 1791)	+			+
	<i>C. lupina</i> (Herrich-Schäffer, [1851])			+	+
	<i>C. electa</i> (Vieweg, 1790)		+	+	+
Eutelia Hübner, [1823]	<i>E. adulatrix</i> (Hübner, [1813])	+	+	+	+
Abrostola Ochsenheimer, 1816	<i>A. tripartita</i> (Hufnagel, 1766)			+	+
	<i>A. asclepiadis</i> ([Denis & Schiff.] 1775)		+	+	+
	<i>A. triplasia</i> (Linnaeus, 1758)		+	+	+
	<i>A. clarissa</i> (Staudinger, 1900)			+	+
Trichoplusia McDunnough, 1944	<i>T. ni</i> (Hübner, [1803])		+	+	+
Macdunnoughia Kostrowicki, 1961	<i>M. confusa</i> (Stephens, 1850)	+	+	+	+
Diachrysia Hübner, [1821]	<i>D. chrysitis</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+
	<i>D. stenochrysis</i> (Warren, 1913)			+	+
Euchalcia Hübner, [1821]	<i>E. consona</i> (Fabricius, 1787)		+	+	+
	<i>E. variabilis</i> (Piller, 1783)			+	+
	<i>E. cuprescens</i> (Dufay, 1965)			+	+
	<i>E. armeniae</i> (Dufay, 1965)			+	+
Polychrysia Hübner, [1821]	<i>P. moneta</i> (Fabricius, 1787)			+	+
Lamprotes Reichenbach, 1817	<i>L. c-aureum</i> (Knoch, 1781)			+	+



Plusidia Butler, 1879	<i>P. cheiranthi</i> (Tauscher, 1809)		+		+
Autographa Hübner, [1821]	<i>A. gamma</i> (Linnaeus, 1758)		+	+	+
	<i>A. jota</i> (Linnaeus, 1758)			+	+
	<i>A. aemula</i> ([Denis & Schiff.] 1775)			+	+
	<i>A. excelsa</i> (Kretschmar, 1862)		+		+
	<i>A. bractea</i> ([Denis & Schiff.] 1775)			+	+
Cornutiplusia Kostrowicki, 1961	<i>C. circumflexa</i> (Linnaeus, 1767)			+	+
Syngrapha Hübner, [1821]	<i>S. hohenwarthi</i> (Hohenwarth, 1785)		+		+
	<i>S. interrogationis</i> (Linnaeus, 1758)		+		+
Plusia Ochsenheimer, 1816	<i>P. festucae</i> (Linnaeus, 1758)			+	+
	<i>P. putnami</i> (Grote, 1873)			+	+
Phyllophila Guenee, 1852	<i>P. obliterated</i> (Rambur, 1833)	+			+
Protodeltote Ueda, 1984	<i>P. pygarga</i> (Hufnagel, 1766)	+	+	+	+
Deltote Reichenbach, 1817	<i>D. bankiana</i> (Fabricius, 1775)	+			+
Acontia Ochsenheimer, 1816	<i>A. lucida</i> (Hufnagel, 1766)	+	+	+	+
	<i>A. titania</i> (Esper, [1798])		+	+	+
Emmelia Hübner, [1821]	<i>E. trabealis</i> (Scopoli, 1763)	+	+	+	+
	<i>A. funesta</i> (Esper, [1766])			+	+
Aedia Hübner, [1823]	** <i>A. leucomelas</i> (Linnaeus, 1758)			+	+
	<i>C. coryli</i> (Linnaeus, 1758)		+	+	+
Acronicta Ochsenheimer, 1816	<i>A. tridens</i> ([Denis & Schiff.] 1775)	+			+
	<i>A. aceris</i> (Linnaeus, 1758)		+	+	+
	<i>A. leporina</i> (Linnaeus, 1758)		+	+	+
	<i>A. rumicis</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+
	<i>A. megacephala</i> ([Denis & Schiff.] 1775)	+	+	+	+
	<i>A. psi</i> (Linnaeus, 1758)		+	+	+
	<i>A. strigosa</i> ([Denis & Schiff.] 1775)			+	+
Craniophora Snellen, 1867	<i>C. ligustri</i> ([Denis & Schiff.] 1775)		+	+	+
	<i>C. pontica</i> (Staudinger, 1879)		+		+
Simyra Ochsenheimer, 1816	<i>S. nervosa</i> ([Denis & Schiff.] 1775)			+	+
Mycteroplus Herrich-Schäffer, [1851]	<i>M. puniceago</i> (Boisduval, 1840)	+			+
Tyta Billberg, 1820	<i>T. luctuosa</i> ([Denis & Schiff.] 1775)	+	+	+	+
Cucullia Schrank, 1802	<i>C. argentina</i> (Fabricius, 1787)		+	+	+
	<i>C. magnifica</i> (Freyer, 1840)			+	+
	<i>C. absinthii</i> (Linnaeus, 1761)		+	+	+
	<i>C. cineracea</i> (Freyer, 1842)			+	+
	<i>C. mixta</i> (Freyer, 1842)			+	+
	<i>C. lucifuga</i> ([Denis & Schiff.] 1775)			+	+
	<i>C. umbratica</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+
	<i>C. biornata</i> (Fischer von Waldheim, 1840)			+	+
	<i>C. gnaphalii</i> (Hübner, [1813])			+	+
	<i>C. tanacetii</i> ([Denis & Schiff.] 1775)			+	+
	<i>C. asteris</i> ([Denis & Schiff.] 1775)		+		+
	<i>C. gozmanyi</i> (Ronkay & Ronkay, 1994)		+		+
	<i>C. lychnitis</i> (Rambur, 1833)			+	+
	<i>C. verbasci</i> (Linnaeus, 1758)		+		+
	<i>C. artemisiae</i> (Hufnagel, 1766)			+	+
<i>C. strigicosta</i> (Boursin, 1933)			+	+	



	<i>C. scopariae</i> (Dorfmeister, 1853)	+		+	+
	<i>C. thapsiphaga</i> (Treitschke, 1826)		+		+
Calophasia Stephens, 1829	<i>C. opalina</i> (Esper, [1794])	+			+
Omphalophana Hampson, 1906	<i>O. antirrhinii</i> (Hübner, [1803])		+	+	+
Epimecia Guenee, 1839	<i>E. ustula</i> (Freyer, 1835)	+			+
Amphipyra Ochsenheimer, 1816	<i>A. pyramidea</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+
	<i>A. perflua</i> (Fabricius, 1787)		+		+
	<i>A. berbera</i> (Rungs, 1949)			+	+
	<i>A. tragopoginis</i> (Clerck, 1759)	+		+	+
	<i>A. tetra</i> (Fabricius, 1787)			+	+
Asteroscopus Boisduval, 1828	<i>A. syriaca</i> (Warren, 1910)			+	+
Allophyes Tams, 194	<i>A. benedictina</i> (Staudinger, 1891)			+	+
	<i>A. asiatica</i> (Staudinger, 1892)		+		+
Schinia Hübner, [1818]	<i>S. scutosa</i> ([Denis & Schiff.] 1775)	+	+	+	+
Heliothis Ochsenheimer, 1816	<i>H. viriplaca</i> (Hufnagel, 1766)	+	+	+	+
	<i>H. peltigera</i> ([Denis & Schiff.] 1775)		+	+	+
Helicoverpa Hardwick, 1965	<i>H. armigera</i> (Hübner, [1808])	+	+	+	+
Pyrrhia Hübner, [1821]	<i>P. umbra</i> (Hufnagel, 1766)		+	+	+
Periphanes Hübner, [1821]	<i>P. delphinii</i> (Linnaeus, 1758)		+	+	+
Chazaria Moore, 1881	<i>C. incarnata</i> (Freyer, 1838)	+			+
Callopietria Hübner, [1821]	<i>C. juventina</i> (Stoll, 1782)			+	+
	<i>C. latreillei</i> (Duponchel, 1827)		+		+
Cryphia Hübner, 1818	<i>C. fraudatricula</i> (Hübner, [1803])			+	+
	<i>C. algae</i> (Fabricius, 1775)	+	+	+	+
	<i>C. raptricula</i> ([Denis & Schiff.] 1775)	+		+	+
	<i>C. petricolor</i> (Lederer, 1870)		+		+
	<i>C. muralis</i> (Forster, 1771)	+		+	+
Spodoptera Guenee, 1852	<i>S. exigua</i> (Hübner, [1808])	+	+	+	+
Elaphria Hübner, [1818]	<i>E. venustula</i> (Hübner, 1790)	+		+	+
	<i>C. morpheus</i> (Hufnagel, 1766)	+	+	+	+
Caradrina Ochsenheimer, 1816	<i>C. kadenii</i> (Freyer, 1836)	+		+	+
	<i>C. montana</i> (Bremer, 1861)		+		+
	<i>C. albina</i> (Eversmann, 1848)		+		+
	<i>C. clavipalpis</i> (Scopoli, 1763)	+	+	+	+
	<i>C. muricolor</i> (Boursin, 1933)			+	+
	<i>E. vicina</i> (Staudinger, 1870)	+			+
Eremodrina Boursin, 1937	<i>E. pertinax</i> (Staudinger, 1879)	+			+
	<i>H. octogenaria</i> (Goeze, 1781)		+	+	+
Hoplodrina Boursin, 1937	<i>H. blanda</i> ([Denis & Schiff.] 1775)		+	+	+
	<i>H. superstes</i> (Ochsenheimer, 1816)			+	+
	<i>H. respersa</i> ([Denis & Schiff.] 1775)		+	+	+
	<i>H. ambigua</i> ([Denis & Schiff.] 1775)	+	+	+	+
	<i>R. ferruginea</i> (Esper, [1785])		+	+	+
Charanyca Billberg, 1820	<i>C. trigrammica</i> (Hufnagel, 1766)			+	+
Athetis Hübner, [1821]	<i>A. gluteosa</i> (Treitschke, 1835)	+		+	+
	<i>A. furvula</i> (Hübner, [1808])	+		+	+
	<i>A. hospes</i> (Freyer, 1831)			+	+
Enargia Hübner, [1821]	<i>E. abluta</i> (Hübner, [1808])	+			+
Ipimorpha Hübner, [1821]	<i>I. subtusa</i> ([Denis & Schiff.] 1775)			+	+
	* <i>I. retusa</i> (Linnaeus, 1761)			+	+
Cosmia Ochsenheimer, 1816	<i>C. affinis</i> (Linnaeus, 1767)		+	+	+
	<i>C. trapezina</i> (Linnaeus, 1758)		+	+	+
Cirrhia Hübner, [1821]	<i>C. gilvago</i> ([Denis & Schiff.] 1775)			+	+



Atethmia Hübner, [1821]	<i>A. ambusta</i> ([Denis & Schiff.] 1775)			+	+
	<i>A. centrago</i> (Haworth, 1809)			+	+
Mesogona Boisduval, 1840	<i>M. acetosellae</i> ([Denis & Schiff.] 1775)			+	+
	<i>M. oxalina</i> (Hübner, [1803])			+	+
Dypterygia Stephens, 1829	<i>D. scabriuscula</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+
Trachea Ochsenheimer, 1816	<i>T. atriplicis</i> (Linnaeus, 1758)			+	+
Polyphaenis Boisduval, 1840	<i>P. sericata</i> (Esper, [1787])			+	+
Thalpophila Hübner, [1820]	<i>T. matura</i> (Hufnagel, 1766)			+	+
Actinotia Hübner, [1821]	<i>A. polyodon</i> (Clerck, 1759)		+	+	+
Chloantha Bois., Ramb. & Graslin, [1836]	<i>C. hyperici</i> ([Denis & Schiff.] 1775)	+		+	+
	<i>P. scita</i> (Hübner, 1790)		+	+	+
Phlogophora Treitschke, 1825	<i>P. meticulosa</i> (Linnaeus, 1758)		+	+	+
	<i>E. lucipara</i> (Linnaeus, 1758)		+	+	+
Euplexia Stephens, 1829	<i>A. detersa</i> (Esper, [1787])			+	+
Auchmis Hübner, [1821]	<i>A. peterceni</i> (Christoph, 1887)		+		+
	<i>A. monoglypha</i> (Hufnagel, 1766)		+	+	+
Apamea Ochsenheimer, 1816	<i>A. lithoxylaea</i> ([Denis & Schiff.] 1775)			+	+
	<i>A. crenata</i> (Hufnagel, 1766)			+	+
	** <i>A. epomidion</i> (Haworth, 1809)			+	+
	<i>A. lateritia</i> (Hufnagel, 1766)			+	+
	<i>A. furva</i> ([Denis & Schiff.] 1775)		+	+	+
	<i>A. zeta</i> (Treitschke, 1825)		+		+
	<i>A. platinea</i> (Treitschke, 1825)			+	+
	<i>A. remissa</i> (Hübner, [1809])		+		+
	<i>A. illyria</i> (Freyer, 1846)		+		+
	<i>A. leucodon</i> (Eversmann, 1837)			+	+
	<i>A. anceps</i> ([Denis & Schiff.] 1775)	+			+
	<i>A. sordens</i> (Hufnagel, 1766)			+	+
	<i>A. ferrago</i> (Eversmann, 1837)		+		+
	<i>A. scolopacina</i> (Esper, [1788])			+	+
	<i>A. ophiogramma</i> (Esper, [1794])			+	+
<i>A. sp.</i>			+	+	
Pabulatrix Sugi, 1982)	<i>P. pabulatricula</i> (Brahm, 1791)			+	+
Oligia Hübner, [1821]	<i>O. latruncula</i> ([Denis & Schiff.] 1775)			+	+
Mesoligia Boursin, 1965	<i>M. furuncula</i> ([Denis & Schiff.] 1775)	+		+	+
	<i>M. literosa</i> (Haworth, 1809)		+	+	+
Mesapamea Heinicke, 1959	<i>M. secalis</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+
Phothedes (Lederer, 1857)	<i>P. captiuncula</i> (Treitschke, 1825)		+		+
Eremobia Stephens, 1829	<i>E. ochroleuca</i> ([Denis & Schiff.] 1775)			+	+
Amphipoea Billberg, 1820	<i>A. oculea</i> (Linnaeus, 1761)		+	+	+
	<i>A. fucosa</i> (Freyer, 1830)		+	+	+
	<i>A. crinanensis</i> (Burrows, 1908)		+		+
Hydraecia Guenee, 1841	<i>H. micacea</i> (Esper, [1789])		+		+
Gortyna Ochsenheimer, 1816	<i>G. ochracea</i> (Hufnagel, 1786)			+	+
Calamia Hübner, [1821]	<i>C. tridens</i> (Hufnagel, 1766)		+	+	+
Chortodes Tutt, 1897	<i>C. stigmatica</i> (Eversmann, 1855)		+		+
Oria Hübner, [1821]	<i>O. musculosa</i> (Hübner, [1808])			+	+
Rhizedra Warren, 1911	<i>R. lutosa</i> (Hübner, [1803])			+	+
Archanara Walker, 1866	<i>A. geminipuncta</i> (Haworth, 1809)	+			+
Sesamia Guenee, 1852	<i>S. cretica</i> (Lederer, 1857)			+	+
	<i>E. glaucina</i> (Esper, [1789])			+	+
Episema Ochsenheimer, 1816	<i>E. lederi</i> (Christoph, 1885)	+		+	+
	<i>C. scoriacea</i> (Esper, [1789])			+	+
Cleoceris Boisduval, [1836]	<i>U. hirta</i> (Hübner, [1813])			+	+
Ulochlaena Lederer, 1857	<i>E. misella</i> (Boursin, 1944)			+	+
Ecbolema Hampson, 1908	<i>E. misella</i> (Boursin, 1944)			+	+
Parastichtis Hübner, [1821]	<i>P. suspecta</i> (Hübner, [1817])	+		+	+
Xanthia Ochsenheimer, 1816	<i>X. togata</i> (Esper, [1788])			+	+



	<i>X. citrigo</i> (Linnaeus, 1758)		+		+
	<i>X. ictertia</i> (Hufnagel, 1766)		+		+
Agrochola Ronkay, 1984	<i>A. lychnidis</i> ([Denis & Schiff.] 1775)			+	+
	<i>A. litura</i> (Linnaeus, 1758)			+	+
	<i>A. osthelderi</i> (Boursin, 1951)		+		+
	<i>A. helvola</i> (Linnaeus, 1758)			+	+
	<i>A. lota</i> (Clerck, 1759)			+	+
	<i>A. macilenta</i> (Hübner, [1809])			+	+
	<i>A. circellaris</i> (Hufnagel, 1766)			+	+
	<i>A. egorovi</i> (A. Bang-Haas, 1934)		+		+
Conistra Hübner, [1821]	<i>C. vaccinii</i> (Linnaeus, 1761)			+	+
	<i>C. rubiginosa</i> (Scopoli, 1763)			+	+
	<i>C. veronicae</i> (Hübner, [1813])			+	+
	<i>C. erythrocephala</i> ([Denis & Schiff.] 1775)			+	+
Lithophane Hübner, [1821]	<i>L. ornitopus</i> (Hufnagel, 1766)			+	+
Xylena Ochseneheimer, 1816	<i>X. lunifera</i> (Warren, 1910)			+	+
Eupsilia Hübner, [1821]	<i>E. transversa</i> (Hufnagel, 1766)		+	+	+
Dichonia Hübner, [1816]	<i>D. aprilina</i> (Linnaeus, 1758)			+	+
Dryobotodes Warren, 1910	<i>D. eremite</i> (Fabricius, 1775)			+	+
Antitype Hübner, [1821]	<i>A. chi</i> (Linnaeus, 1758)			+	+
	<i>A. caecimacula</i> ([Denis & Schiff.] 1775)			+	+
Ammoconia Lederer, 1857	<i>A. senex</i> (Geyer, [1828])			+	+
	<i>A. lutulenta</i> ([Denis & Schiff.] 1775)			+	+
Aporophyla Guenee, 1841	<i>D. templi</i> (Thunberg, 1792)		+		+
Dasypolia Guenee, 1852	<i>P. latesco</i> (Fibiger, 2001)			+	+
Polymixis Hübner, [1820]	<i>M. adusta</i> (Esper, [1790])		+		+
Mniotype Franclemont, 1941	<i>O. opima</i> (Hübner, [1809])		+		+
Orthosia Ochseneheimer, 1816	<i>T. decimalis</i> (Poda, 1761)			+	+
Tholera Hübner, [1821]	<i>C. qtaminis</i> (Linnaeus, 1758)		+		+
	<i>C. megala</i> (Alpheraky 1882)			+	+
Cerapteryx Curtis, 1833	<i>D. farnhami</i> (Grote, 1873)			+	+
	<i>D. dianthi</i> (Tauscher, 1809)		+		+
	<i>D. trifolii</i> (Hufnagel, 1766)	+		+	+
	<i>D. stigmosa</i> (Christoph, 1887)	+		+	+
Cardepia Hampson, 1905	<i>C. irrisoria</i> (Ershov, 1874)	+			+
Polia Ochseneheimer, 1816	<i>P. bombycina</i> (Hufnagel, 1766)		+	+	+
	<i>P. nebulosa</i> (Hufnagel, 1766)		+	+	+
	<i>P. serratilinea</i> (Ochseneheimer, 1816)			+	+
Pachetra Guenee, 1841	<i>P. sagittigera</i> (Hufnagel, 1766)		+		+
Lacanobia Billberg, 1820	<i>L. w-latinum</i> (Hufnagel, 1766)	+	+	+	+
	<i>L. thalassina</i> (Hufnagel, 1766)		+	+	+
	<i>L. contigua</i> ([Denis & Schiff.] 1775)		+	+	+
	<i>L. oleracea</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+
	<i>L. aliena</i> (Hübner, [1809])		+		+
Melanchra Hübner, [1820]	<i>L. praedita</i> (Hübner, [1813])	+			+
	<i>M. persicariae</i> (Linnaeus, 1761)		+	+	+
	<i>M. pisi</i> (Linnaeus, 1758)		+		+
Hada Billberg, 1820	<i>H. plebeja</i> (Linnaeus, 1761)			+	+
	<i>H. proxima</i> (Hübner, [1820])			+	+
Mamestra Ochseneheimer, 1816	<i>M. brassicae</i> (Linnaeus, 1758)		+	+	+
Sideridis Hübner, [1821]	<i>S. turbida</i> (Esper, [1790])			+	+
	<i>S. rivularis</i> (Fabricius, 1775)			+	+
	<i>S. egena</i> (Lederer, 1853)		+		+
	<i>S. reticulata</i> (Goeze, 1781)			+	+
Heliophobus (Boisduval, 1829)	<i>H. maritima</i> (de Graslin, 1855)			+	+
Saragossa (Staudinger, 1900)	<i>S. siccanorum</i> (Staudinger, 1870)			+	+
Conisania Hampson, 1905	<i>C. leineri</i> (Freyer, 1836)		+		+



	<i>C. arterialis</i> (Draudt, 1936)	+			+
	<i>C. capsivora</i> (Draudt, 1933)		+		+
Luteohadena Beck, 1991	<i>L. luteago</i> ([Denis & Schiff.] 1775)	+			+
	<i>H. bicolorata</i> (Hufnagel, 1766)	+		+	+
Hecatera Guenee, 1852	<i>H. dysodea</i> ([Denis & Schiff.] 1775)		+	+	+
	<i>H. cappa</i> (Hübner, [1809])			+	+
	<i>H. accurata</i> (Christoph, 1885)	+			+
	<i>H. capsincola</i> ([Denis & Schiff.] 1775)	+		+	+
	<i>H. bicruris</i> (Hufnagel, 1766)		+		+
	<i>H. magnolii</i> (Boisduval, 1829)		+	+	+
	<i>H. compta</i> ([Denis & Schiff.] 1775)		+	+	+
	<i>H. confusa</i> (Hufnagel, 1766)			+	+
	<i>H. albimacula</i> (Borkhausen, 1792)			+	+
	<i>H. consparcatoides</i> (Schawerda, 1928)			+	+
	<i>H. clara</i> (Staudinger, 1901)			+	+
	<i>H. perplexa</i> ([Denis & Schiff.] 1775)			+	+
Hadena Schrank, 1802	<i>H. irregularis</i> (Hufnagel, 1766)		+		+
	<i>H. silenae</i> (Hübner, [1822])		+		+
	<i>H. scythia</i> (Klyuchko & Hacker, 1996)			+	+
	<i>H. tephroleuca</i> (Boisduval, 1833)			+	+
	<i>H. behouneki</i> (Korsosi Ronkay, 1990)			+	+
	<i>H. melanchroa</i> (Staudinger, 1900)			+	+
	<i>H. pseudodealbata</i> (Hacker, 1996)			+	+
	<i>H. cimelia</i> (Brandt 1938)			+	+
	<i>H. grisea</i> (Rjabov)			+	+
	<i>H. diathoecioides</i> (Boursin, 1940)			+	+
	<i>H. persimilis</i> (Hacker, 1996)	+			+
	<i>H. picturata</i> (Alpheraky 1882)		+		+
	<i>M. conigera</i> ([Denis & Schiff.] 1775)	+	+	+	+
Mythimna Ochsenheimer, 1816	<i>M. pallens</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+
	<i>M. impura</i> (Hübner, [1808])		+	+	+
	<i>M. straminea</i> (Treitschke, 1825)			+	+
	<i>M. vitellina</i> (Hübner, [1808])	+	+	+	+
	<i>M. anderreggii</i> (Boisduval, 1840)		+		+
	<i>M. albipuncta</i> ([Denis & Schiff.] 1775)	+	+	+	+
	<i>M. ferrago</i> (Fabricius, 1787)	+	+	+	+
	<i>M. l-album</i> (Linnaeus, 1767)	+	+	+	+
	<i>M. alopecuri</i> (Boisduval, 1840)	+			+
	<i>L. comma</i> (Linnaeus, 1761)		+	+	+
Leucania Ochsenheimer, 1816	<i>L. obsoleta</i> (Hübner, [1803])	+			+
	<i>L. zaeae</i> (Duponchel, 1827)	+		+	+
	<i>L. punctosa</i> (Treitschke, 1825)	+		+	+
	<i>L. loreyi</i> (Duponchel, 1827)			+	+
Senta Stephens, 1834	<i>S. flammea</i> (Curtis, 1828)	+			+
Lasionycta Aurivillius, 1892	<i>L. proxima</i> (Hübner, [1809])		+		+
	<i>L. imbecilla</i> (Fabricius, 1794)			+	+
Peridroma Hübner, [1821]	<i>P. saucia</i> (Hübner, [1808])		+	+	+
	<i>P. margaritosa</i> (Haworth, 1809)				+
Protexarnis McDunnough, 1929	<i>P. squalida</i> (Guenee, 1852)		+	+	+
	<i>P. pseudosollers</i> (Boursin, 1965)			+	+
Parexarnis Boursin, 1946	<i>P. fugax</i> (Treitschke, 1825)	+	+	+	+
Ledereragrotis Varga, 1991	<i>L. multifida</i> (Lederer, 1870)			+	+



Dichagyris Lederer, 1857	<i>D. flammatra</i> ([Denis & Schiff.] 1775)		+	+	+
	<i>D. vallesiaca</i> (Boisduval, 1837)			+	+
	<i>D. squalorum</i> (Eversmann, 1856)			+	+
	<i>D. squalidior</i> (Staudinger, 1901)		+		+
	<i>D. candelisequa</i> ([Denis & Schiff.] 1775)			+	+
	<i>D. melanura</i> (Kollar, 1846)				+
	<i>D. renigera</i> (Hübner, [1808])			+	+
	<i>D. forficula</i> (Eversmann, 1851)	+			+
	<i>D. subsqualorum</i> (Eversmann, 1856)			+	+
	<i>D. flavina</i> (Herrich-Schäffer, 1852)			+	+
	<i>D. nigrescens</i> (Höfner, 1888)			+	+
	<i>D. forcipula</i> ([Denis & Schiff.] 1775)	+		+	+
	<i>D. celsicola</i> (Bellier, 1859)			+	+
	<i>D. signifera</i> ([Denis & Schiff.] 1775)				+
	<i>D. nigrilineatu</i> (Kozhantschikov 1929)				+
	<i>D. eureteocles</i> (Boursin, 1940)				+
<i>D. grisescens</i> (Staudinger, 1878)	+			+	
Euxoa Hübner, 1821	<i>E. lidia</i> (Stoll, 1782)			+	+
	<i>E. hilaris</i> (Freyer, 1838)			+	+
	<i>E. conspicua</i> (Hübner, 1827)	+	+	+	+
	<i>E. temera</i> (Hübner, [1808])			+	+
	<i>E. ochrogaster</i> (Guenee, 1852)				+
	<i>E. birivia</i> ([Denis & Schiff.] 1775)			+	+
	<i>E. wagneri</i> (Corti, 1926)		+		+
	<i>E. glabella</i> (F. Wagner, 1930)			+	+
	<i>E. distinguenda</i> (Lederer, 1857)		+	+	+
	<i>E. obelisca</i> ([Denis & Schiff.] 1775)			+	+
	<i>E. segnilis</i> (Duponchel, 1836)	+			+
	<i>E. tritici</i> (Linnaeus, 1761)		+		+
	<i>E. nigricans</i> (Linnaeus, 1761)		+	+	+
	<i>E. cos</i> (Hübner, 1824)				+
	<i>E. aquilina</i> ([Denis & Schiff.] 1775)	+	+	+	+
	<i>E. decora</i> ([Denis & Schiff.] 1775)			+	+
	<i>E. recussa</i> (Hübner, 1817)			+	+
	<i>E. foeda</i> (Lederer, 1855)				+
	<i>E. heringi</i> (Staudinger, 1877)				+
	<i>E. rjabovi</i> (Kozhantschikov 1936)				+
<i>E. uncarpa</i> (Kozhantschikov 1936)				+	
<i>E. anatolica</i> (Draudt, 1936)				+	
Agrotis Ochsenheimer, 1816	<i>A. biconica</i> (Hübner, 1803)				+
	<i>A. bigramma</i> (Esper, [1790])	+		+	+
	<i>A. obesa</i> (Boisduval, 1829)				+
	<i>A. villosus</i> (Alpheraky 1882)				+
	<i>A. fatidica</i> (Hübner, [1824])			+	+
	<i>A. cinerea</i> ([Denis & Schiff.] 1775)			+	+
	<i>A. exclamationis</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+
	<i>A. segetum</i> ([Denis & Schiff.] 1775)	+	+	+	+
	<i>A. clavis</i> (Hufnagel, 1766)			+	+
	<i>A. vestigialis</i> (Hufnagel, 1766)	+			+
	<i>A. ipsilon</i> (Hufnagel, 1766)	+	+	+	+
	<i>A. conspicua</i> (Hübner, [1808])			+	+
	<i>A. spinifera</i> (Hübner, [1808])	+		+	+



Axilia Hübner, 1821	<i>A. putris</i> (Linnaeus, 1761)		+	+	+
Ochropleura Hübner, 1821	<i>O. plecta</i> (Linnaeus, 1761)	+	+	+	+
	<i>O. herzi</i> (Kozhantschikov 1930)			+	+
	<i>O. ochrina</i> (Staudinger, 1857)				+
	<i>O. musiva</i> (Hübner, [1803])		+		+
Spaelotis Boisduval, 1840	<i>S. ravidata</i> ([Denis & Schiff.] 1775)		+		+
	<i>D. dahlia</i> (Hübner, [1813])				+
Diarsia Hübner, [1821]	<i>D. mendica</i> (Fabricius, 1794)		+		+
	<i>D. festiva</i> ([Denis & Schiff.] 1775)				+
	<i>D. rubi</i> (Vieweg, 1790)				+
	<i>D. mediotincta</i> (Kozhantschikov 1937)			+	+
Cerastis Ochsenheimer, 1816	<i>C. leucographa</i> ([Denis & Schiff.] 1775)		+		+
Paradiarsia McDunnough, 1929	<i>P. sobrina</i> (Duponchel, 1840)				+
Netrocerocora Bartel, 1903	<i>N. quadrangula</i> (Eversmann, 1775)			+	+
Epipsilia Hübner, [1821]	<i>E. griseascens</i> (Fabricius, 1794)			+	+
Rhyacia Hübner, [1821]	<i>R. helvetina</i> (Boisduval, 1833)			+	+
	<i>R. simulans</i> (Hufnagel, 1766)			+	+
	<i>R. augurides</i> (Rothschild, 1914)				+
	<i>R. nyctimerides</i> (A. Bang-Haas, 1922)				+
Chersotis Boisduval, 1840	<i>C. rectangula</i> ([Denis & Schiff.] 1775)	+		+	+
	<i>C. andereggii</i> (Boisduval, 1832)				+
	<i>C. ocellina</i> ([Denis & Schiff.] 1775)			+	+
	<i>C. alpestris</i> (Boisduval, 1837)			+	+
	<i>C. multangula</i> (Hübner, [1803])				+
	<i>C. margaritacea</i> (de Villers, 1789)				+
	<i>C. larixia</i> (Guenee, 1852)			+	+
	<i>C. elegans</i> (Eversmann, 1837)			+	+
	<i>C. anatolica</i> (Draudt, 1936)			+	+
	<i>C. fimbriola</i> (Esper, [1803])				+
	<i>C. luperinoides</i> (Guenee, 1852)			+	+
*** <i>C. maraschi</i> (Corti and Draudt, 1933)			+	+	
Standfussiana Boursin, 1946	<i>C. semna</i> (Püngeler, 1906)		+		+
	<i>S. nictymera</i> (Boisduval, 1834)				+
Noctua Linnaeus, 1758	<i>S. lucerneae</i> (Linnaeus, 1758)				+
	<i>N. pronuba</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+
	<i>N. fimbriata</i> (Schreber, 1759)		+	+	+
	<i>N. orbona</i> (Hufnagel, 1766)		+	+	+
	<i>N. interposita</i> (Hübner, 1790)			+	+
	<i>N. comes</i> (Hübner, [1813])		+	+	+
	<i>N. janthina</i> ([Denis & Schiff.] 1775)			+	+
Epilecta Hübner, [1821]	<i>N. janthe</i> (Borkhausen, 1792)			+	+
	<i>E. linogrisea</i> ([Denis & Schiff.] 1775)	+		+	+
Eurois Hübner, [1821]	<i>E. occulta</i> (Linnaeus, 1758)			+	+
Anaplectoides McDunnough, 1929	<i>A. prasina</i> ([Denis & Schiff.] 1775)		+	+	+
Xestia Hübner, 1818	<i>X. baja</i> ([Denis & Schiff.] 1775)		+	+	+
	<i>X. trifida</i> (Fischer von Waldheim, 1820)				+
	<i>X. ochreago</i> (Hübner, [1809])			+	+
	<i>X. xanthographa</i> ([Denis & Schiff.] 1775)			+	+
	<i>X. cohaesa</i> (Herrich-Schäffer, [1849])	+		+	+
	<i>X. c-nigrum</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+
	<i>X. ditrapezium</i> ([Denis & Schiff.] 1775)		+	+	+



	1775)				
	<i>X. ashworthii</i> (Doubleday, 1855)				+
	<i>X. triangulum</i> (Hufnagel, 1766)		+	+	+
Eugnorisma Boursin, 1946	<i>E. chaldaica</i> (Boisduval, 1840)				+
	<i>E. depuncta</i> (Linnaeus, 1761)			+	+
ИТОГО		116	176	325	458

* – новые для Дагестана виды, ** – новые для Кавказа виды, *** – новые для России виды.

Библиографический список

1. Абдурахманов Г.М., Магомедова А.А. Совки (Lepidoptera, Noctuidae) аридных котловин Внутренне-го горного Дагестана. – Махачкала, 2003. – 83 с. 2. Абдурахманов Г.М., Абдурахманова Э.М., Исмаилова М.Ш., Курбанова М.Н., Магомедова Д.М., Магомедова Г.М., Усманов Р.З. Бархан Сарыкум. – Махачкала: ИД «Наука плюс», 2006. – 272 с. 3. Абдурахманов А.Г. Состав, эколого-фаунистический и зоогеографический анализ подгрызающих совков (Lepidoptera, Noctuidae, Noctuidae) Северо-восточного Кавказа. Автореф. дис.... канд. биол. наук. – Махачкала, 2006. – 27 с.

УДК 576.895.77

ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ OESTRUS OVIS

© 2008. Лысенко И.О.

Ставропольский государственный аграрный университет

Изучены отдельные вопросы биологии, экологии *O. ovis*, его распространения в условиях резкого сокращения численности популяции хозяина. Установлены интенсивность и экстенсивность оводовой инвазии, места локализации личинок всех возрастов, изучена суточная и сезонная активность имаго насекомых и особенности их биотических взаимоотношений с организмом хозяина на личиночной стадии развития.

Are studied individual questions of biology, ecology *O. ovis*, its distributions in the conditions of sharp reduction of number of population of the owner. Intensity and extensiveness gadfly's inculcatijn are established, places of localisation of larvae of all age, daily and seasonal activity imago insects and their feature biological mutual relations with an organism of the owner on larval development stages is studied.

Ключевые слова: овца, овод, зараженность.

В последние годы в Ставропольском крае в 3,5-4 раза снизилась численность овец, что не могло не отразиться на состоянии популяции овечьего овода, полостного паразита, цикл которого проходит в организме овцы.

Целью наших исследований стало изучение отдельных вопросов биологии, экологии *O. ovis*, его распространения в условиях резкого сокращения численности популяции паразитоносителя.

Показателями распространения *O. ovis* служат экстенсивность и интенсивность эстрозной инвазии. Исследования проводили в двух сельскохозяйственных зонах Ставропольского края, где в настоящее время сосредоточено наибольшее количество овец (табл. 1).

Установлено, что эстроз в зонах сухих степей имеет широкое распространение. Экстенсивность эстрозной инвазии у исследованных животных варьирует в пределах 63,6–100% (в среднем 78,5%), интенсивность инвазии составляет 12,4–49,3 экземпляров личинок на одно животное.

Важным аспектом наших исследований было изучение размещения популяции паразита в популяции хозяина. Динамику паразитирования изучали в течение 2-х лет посредством регулярного вскрытия убитых и павших овец в степной зоне (табл. 2).



Таблица 1

Показатели зараженности овец личинками овечьего овода

№ п/п	Зона исследования	Время исследований	Вскрыто голов животных	Из них инвазированных	Э.И., %	И.И., экз/гол. количество личинок на одно животное
1.	I	Январь	23	22	95,6	49,3
2.		Февраль	7	6	85,7	35,4
3.		Март	17	12	70,5	29,1
4.		Апрель	13	9	69,2	12,4
1.	II	Январь	19	19	100,0	25,2
2.		Февраль	22	17	77,2	26,4
3.		Март	11	7	63,0	18,5
4.		Апрель	6	5	66,6	19,0

Таблица 2

Ежемесячные показатели экстенсивности и интенсивности оводовой инвазии в течение календарного года

№ п/п	Время исследований	Вскрыто овец	Из них инвазированных	Э.И., %	И.И., экз/гол.
1	Январь	11	11	100,0	33,2
2.	Февраль	13	12	92,3	29,0
3.	Март	7	7	100,0	25,4
4.	Апрель	12	10	83,3	16,2
5.	Май	5	3	60,0	2,1
6.	Июнь	13	13	100,0	19,6
7.	Июль	6	5	83,3	28,5
8.	Август	7	6	85,7	27,3
9.	Сентябрь	9	9	100,0	25,6
10.	Октябрь	10	10	100,0	29,1
11.	Ноябрь	14	13	92,8	31,0
12.	Декабрь	21	21	100,0	29,5
			В среднем	91,4	25,2

Онтогенез преимагинальных фаз *O. ovis*. На основании результатов проведенных исследований мы констатировали значительную (60–100%) зараженность овец личинками овечьего овода. Отметим, что инвазированность взрослого поголовья овец и молодняка отличалась незначительно. Средние показатели экстенсивности инвазии составляли 91,4%, интенсивности – 25,2 экземпляров личинок на одно животное. Наименьшее количество личинок *O. ovis* обнаруживали в мае. В последующем (в июне – июле) И.И. составляла 19,6–28,5 личинок, сентябре–ноябре – 25,6–31,0. Отмеченные осенью показатели И.И. оставались высокими до января – февраля. В этот период личинки первой стадии не развивались и находились в состоянии анабиоза. В течение третьей декады февраля и трех декад марта в лобных пазухах у овец находили большое количество личинок 2-й и 3-й стадий развития. Часть личинок, обнаруженных в третьей декаде марта, была пигментированной, их численность составляла 2,3–5,7% от общего количества обнаруженных паразитов у одного животного.

В период с марта по июнь наблюдали отхождение личинок на окукливание. Этот процесс никогда не был массовым. Популяция преимагинальных фаз в эти сроки дифференцировалась на три группы, наименьшую из которых составляли пигментированные личинки третьей стадии. По мере их отхождения на окукливание места их локализации заселялись личинками 2-й стадии, которые в короткие сроки проходили линьку в 3-ю стадию. Аналогичный метаморфоз проходил у личинок 1-й



стадии, часть из которых мигрировала в освободившиеся местонахождения личинок 2-й стадии. Этот процесс протекает в организме овец очень динамично, стадийно, регламентировано. По-видимому, отмеченное явление обусловлено внутривидовыми механизмами регуляции численности паразитов. Не исключено, что личинки старшего возраста (2-й и 3-й стадий) выделяют компоненты метаболизма (секреты), которые оказывают ингибирующее воздействие на развитие личинок последующих стадий. Любой «сбой» функционирования системы паразит – хозяин в сторону одновременного массового развития паразитов, безусловно, привел бы к гибели паразитоносителя. Гибель хозяина, по нашему мнению, была бы обусловлена развитием несовместимых для жизни хозяина патологических изменений в местах локализации паразитов. Альтерация значительных зон слизистой оболочки носовой полости, выделение личинками большого количества продуктов метаболизма, их токсическое и сенсибилизирующее воздействие на паразитоносителя обусловили бы (в обратной связи) у последнего развитие воспалительных реакций (в том числе, гиперэргического характера), формирование патологических процессов, необратимых изменений, которые в конечном итоге привели бы к неминуемой гибели всей паразитарной системы.

Локализация личинок в организме хозяина. Выполнение исследований проводили на основе вскрытия голов инвазированных овец, осмотра у них слизистой оболочки носовой полости, лобных пазух, полостей роговых отростков. При изучении локализации подсчитывали общее (и по стадиям развития) количество личинок овечьего овода. Возраст паразитов определяли по морфологическим признакам, описанных [1]. Проводили регулярный учет экстенсивности – интенсивности инвазии.

В процессе исследований установили, что основная масса личинок 1-й стадии локализовалась на слизистой оболочке носовой полости. Часть из них обнаружена на носовой перегородке, поверхностях вентральных носовых раковин и разных участках носовых ходов (табл. 3).

Таблица 3

Локализация личинок первой стадии у овец разных половозрастных групп

Животных группы	животных, гол. Обследовано	личинок, экз. Общее количество	Численность личинок разных возрастов, экз./голову					
			полость носовая	носовая перегородка	раковины средняя вентральная, дорсальная	пазухи роговых отростков	решетчатая кость	гайморовы лобные пазухи
Количество экземпляров								
Ягнята до 1 года	39	645	425	98	56	-	27	39
Овцематки	18	379	311	19	23	-	15	11
Бараны и валу-	25	627	393	141	63	-	26	4



хи								
В процентном соотношении								
Ягнята до 1 года	39	645	65,8	15,1	8,6	-	4,1	6,0
Овцематки	18	379	82,0	5,0	6,0	-	3,9	2,9
Бараны и валухи	25	627	62,6	22,4	10,0	-	4,1	0,6

Наименьшее количество паразитирующих личинок располагалось на боковых стенках вентрального носового хода, поверхностях средней и дорсальной носовых раковин, турбиналиях решетчатой кости. Единичные личинки 1-й стадии локализовались в лобных, гайморовых пазухах, полостях роговых отростков.

Наибольшее количество личинок 2-й и 3-й стадий развития обнаруживали у взрослых овец в полостях лобных пазух и роговых отростков. У ягнят личинок 2-й и 3-й стадии регистрировали в области носовой полости и носоглотки. Эта особенность локализации личинок у ягнят обусловлена, по-видимому, возрастными и половыми особенностями черепа у овец разных половозрастных групп. Известно, что у подсосных ярок и взрослых овцематок отсутствуют или рудиментированы роговые отростки, тогда как у взрослых баранов и валухов они имеются в наличии, придаточные пазухи у них хорошо развиты, имеют большие объемы, что создает необходимые предпосылки для локализации и развития в них личинок 2-й и 3-й стадий.

Личинки всех стадий развития обладают способностью к передвижению, процесс их онтогенеза сопровождается миграциями в пределах основных мест их локализации.

Обобщая приведенные данные, следует отметить, что период инвазированности у овец продолжается в течение всего календарного года и характеризуется двумя подъемами максимальной интенсивности инвазии в июле и сентябре. Развитие летней генерации овечьего овода проходит в течение 1,5–2 месяцев. За это время личинки проходят все стадии развития и выходят на окукливание. Продолжительность фазы куколки зависит от комплекса природно-климатических условий ареала обитания оводовых мух. Скорость постэмбрионального периода *O. ovis* регламентируется совокупностью воздействия абиотических факторов, важнейшими из которых являются температура и влажность почвы и воздуха.

Сезонная динамика численности имаго овечьего овода в степной зоне Ставропольского края. Численность имаго оводовых мух изучали посредством систематических ежедекадных учетов численности насекомых и в период экспедиционных выездов в овцеводческие хозяйства. Учет численности мух проводили на стенах животноводческих строений, исходя из соотношения количества обнаруженных мух на 100 м² площади обследованной поверхности.

Сезон лета мух овечьего овода в 2007 г. продолжался в течение 7 месяцев. Отмечено два подъема численности насекомых в июле и сентябре. В последующем отмечали прогрессирующее снижение численности имаго до октября и полного их исчезновения в природе в ноябре, в условиях стойкого снижения температуры до –3°C.

Следует отметить, что в процессе обследования биотопов количество самок оводовых мух было значительно выше, чем самцов (табл. 4).

Таблица 4

Количественное соотношение имаго самцов и самок у *O. ovis*

Количество особей	Время исследования, месяцы						
	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Самки	18	27	84	53	77	51	6
Самцы	5	20	54	33	40	41	2

Отмеченное меньшее количество самцов овечьего овода обусловлено, по-видимому, более коротким сроком продолжительности их жизни в сравнении с самками.



Суточная активность имаго овечьего овода. Мы установили, что в летний период (июнь) в пределах изучаемых биотопов (основных мест содержания овец, как специфического хозяина) лет оводов носил непрерывный характер с 6–7 до 18–19 часов. Осенью (в течение трех декад октября) активность овечьего овода регистрировали в период с 8–9 до 15–19 часов. Сроки лета регламентировались погодно-климатическими условиями. Установили, что при температуре воздуха 19–27°C создаются наиболее благоприятные условия для активного лета мух овечьего овода.

Численность популяции овечьего овода и факторы, определяющие ее динамику. Анализ результатов собственных исследований и литературных данных позволили нам выделить ряд факторов, оказывающих воздействие на численность популяций овечьего овода.

Совокупность факторов мы разделили на две группы, способствующие увеличению и снижению численности популяций овечьего овода на всех стадиях онтогенеза.

К первой группе мы отнесли: оптимальное воздействие абиотических факторов, увеличение овцепоголовья на ограниченных территориях пастбищ, стационарное (безвыгульное) содержание овец на откормочных площадках, перемещение необработанных животных на сопредельные территории.

К факторам, способствующим снижению популяции овечьего овода относятся: наличие естественных врагов этих насекомых, гибель личинок вследствие иммунологической защиты организма хозяина, выделение личинок в окружающую среду, как средство защитных физиологических реакций (чихания, отфыркивания), механическое уничтожение овцами личинок (затаптывание) выпавших на окукливание, плановый (вынужденный) убой животных, гибель (падеж) больных овец, неблагоприятные воздействия абиотических факторов (высокие температура и влажность почвы, инсоляция), физиологическая задержка откладки личинок, обуславливающая гибель самок, изменение температуры за пределы экологической валентности, антропогенные воздействия, связанные с проведением лечебно-профилактических обработок, перемещениями животных, изменениями технологии содержания овец, замещением природных биотопов на агробиоценозы.

Особенности биотических отношений при эстрозе. Целенаправленное изучение морфофункциональных нарушений, степень их выраженности в отдельных органах и тканях при энтомозах могут иметь большое значение для совершенствования методов диагностики и организации мер борьбы с ними.

Установлено, что влияние ларвальных стадий овечьего овода на организм хозяина весьма многообразно, оно включает в себя совокупность механических, сенсibiliзирующих, токсических и других воздействий. Личинки, локализуясь и мигрируя в организме хозяина, повреждают слизистую оболочку, кровеносные сосуды, мышечные и другие ткани, открывают ворота инфекции и создают предпосылки для развития сопутствующих заболеваний инфекционной и инвазионной этиологии.

Изучение воздействия личинок овечьего овода на организм хозяина проводили на спонтанно инвазированных животных. Наблюдения осуществляли в течение 3-х месяцев в период с декабря по март.

Было сформировано две группы животных (валухов трехлетнего возраста) по 5 голов в каждой. Контрольную группу овец обработали ивермексом в соответствии с инструкцией по применению этого препарата. Опытных животных оставили необработанными. Кровь для исследований брали до опыта и через 30, 60 и 90 суток (один раз в месяц). Такая периодичность была обусловлена необходимостью изучения внутривидовых и межвидовых взаимодействий ларвальных стадий овечьего овода в онтогенезе с паразитоносителем. Результаты гематологических исследований представлены в табл. 5.

Таблица 5

Морфологический состав крови у овец, инвазированных личинками *O. ovis*

Время исследований, сутки	Показатели ($M \pm m$), n=5		
	Эритроциты, млн/мкл	Гемоглобин, г%	Лейкоциты, тыс/мкл
До опыта	7,9±0,2	9,3±0,4	6,5±0,1
Через 30	7,3±0,4	8,0±0,3	6,9±0,2
60	6,5±0,3	7,9±0,2	7,3±0,3



90 суток	<u>6,2±0,1</u>	<u>7,8±0,3</u>	<u>7,6±0,2</u>
----------	----------------	----------------	----------------

Примечание: подчеркнуты данные, где $p \leq 0,05$

В процессе исследований установили достоверное снижение количества эритроцитов и содержания гемоглобина через 60, 90 суток после начала эксперимента соответственно на 17,8 и 21,6%, 15,1–16,2%. В отмеченные сроки количество лейкоцитов увеличилось на 12,3 и 16,9%. Максимальный уровень количественных изменений морфологического состава крови у инвазированных овец совпадал по циклу с развитием личинок до 2-й и 3-й стадии. По-видимому, в это время вследствие активизации паразитов в связи с необходимостью их выхода на окукливание они выделяют наибольшее количество продуктов метаболизма, в большей степени травмируют слизистую оболочку носовой полости, индуцируют развитие воспалительных процессов в местах их локализации и по ходу передвижения к носовым ходам для выхода на окукливание.

При определении количества лейкоцитов важное значение имеет их дифференцированный подсчет. В процессе экспериментальных исследований мы установили достоверное увеличение содержания нейтрофилов: юных через 30, 60, 90 суток соответственно на 9, 36,3 и 30,0%; палочко-ядерных через 60, 90 суток на 23,0 и 17,9%; сегментоядерных (в эти же сроки) – 31,9, 33,4%. Базофилы, эозинофилы и моноциты превышали уровень исходных данных через 90 суток наблюдений на 14,8, 7,4, 6,6%, табл. 6.

Таблица 6

Лейкограмма овец, инвазированных личинками овечьего овода

№ п/п	Показатели	Время исследований, сутки ($M \pm m$), $n=5$			
		До опыта	Через 30	60	90 суток
Опытная группа					
1.	Нейтрофилы юные	1,1±0,2	<u>1,2±0,3</u>	1,53±0,2	<u>1,63±0,3</u>
2.	Палочкоядерные	101,3±0,1	115,0±0,3	<u>124,7±0,2</u>	<u>119,5±0,4</u>
3.	Сегментоядерные	2083,5±0,6	2059,5±0,8	<u>2749,8±0,9</u>	<u>2780,5±0,8</u>
4.	Базофилы	19,5±0,3	20,4±0,2	21,0±0,3	<u>22,4±0,1</u>
5.	Эозинофилы	227,5±0,9	234,3±0,5	243,7±0,1	<u>244,5±0,4</u>
6.	Моноциты	197,3±0,6	199,0±0,5	201,4±0,2	<u>210,4±0,3</u>
7.	Лимфоциты	4115,4±1,2	4205,5±1,0	4249,7±1,2	4154,9±1,3
Контрольная группа					
1.	Нейтрофилы юные	0,4±0,2	0,7±0,3	1,1±0,2	1,3±0,2
2.	Палочкоядерные	112,5±0,3	115,0±0,4	119,5±0,6	116,4±0,3
3.	Сегментоядерные	1196±0,9	2018,3±1,0	2205,3±0,9	2186,4±1,1
4.	Базофилы	18,3±0,2	19,4±0,2	18,7±0,4	19,1±0,3
5.	Эозинофилы	2233,4±1,3	2199,5±1,3	2168,7±1,1	2215,5±1,4
6.	Моноциты	198,3±0,4	186,5±0,4	201,5±0,3	196,5±0,4
7.	Лимфоциты	3998,5±1,0	4079,3±1,2	4105,2±1,3	4003,1±1,1

Примечание: подчеркнуты данные, где $p \leq 0,05$

Изменений в содержании лимфоцитов установлено не было. В группе контрольных животных все исследуемые показатели не претерпевали статистически достоверных изменений.

Таким образом, в соответствии с результатами полученных нами данных считаем, что формирование биотических отношений между паразитами и хозяином при эстрозе овец сопровождается внедрением личинок в носовую полость животного, травматизацией слизистой оболочки, инокуляцией токсических элементов, первичным воспалением в местах их локализации, что способствует реактивности инвазированного организма, вследствие сенсibilизации продуктами метаболизма паразитов.

Библиографический список



1. Грунин, К.Н. Носоглоточные оводы (Oestridae) / К.Н. Грунин // Фауна СССР. Насекомые двукрылые. – М.: Изд-во АН СССР, 1957. Т.19. Вып.3. – С. 147.

УДК 597.554.3(282.247.41.05)

ВЛИЯНИЕ ЗАРАСТАЕМОСТИ НЕРЕСТИЛИЩ МАКРОФИТАМИ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА СЕВЕРОКАСПИЙСКОЙ ВОБЛЫ

© 2008. **Чавычалова Н.И., Кушнарченко А.И.**

Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства

Рассмотрена роль макрофитов на нерестилищах дельты Волги в естественном воспроизводстве воблы в условиях современного депрессивного состояния ее запасов. Выделены ключевые факторы, формирующие эффективность естественного воспроизводства воблы, предложены мероприятия, направленные на оздоровление восстановительных процессов. Изучена динамика формирования кормовой базы, питания, рыбопродуктивности нерестилищ с разной степенью зарастаемости макрофитами. Оценен современный уровень значительно заросших нерестилищ, биомассы макрофитов на которых оказывают негативное воздействие на формирование их рыбопродуктивности.

The importance of macrophytes overgrowing spawning grounds located in the Volga River delta for the natural reproduction of roach is considered taking into account the depressive state of its stock. The key factors affecting the natural reproduction of roach are emphasized. Measures aimed at the enhancement of reducing processes are presented. The dynamics of nutritive base development, feeding, fish productivity of spawning grounds that are overgrown with macrophytes to different extent is studied. The present level of significantly overgrown spawning grounds is determined where the biomass of macrophytes negatively affects the development of their producing capacity.

Ключевые слова: вобла, нерестилище, воспроизводство, зарастаемость, макрофиты.

В современных условиях, когда водные биологические ресурсы Волго-Каспийского района претерпевают депрессивное состояние, роль естественного воспроизводства рыбных ресурсов возрастает в значительной мере. Отсюда возникает необходимость аналитического взгляда на эффективность естественного воспроизводства, прежде всего полупроходных рыб, дать объективную оценку его состояния, выделить ключевые факторы, формирующие эффективность естественного воспроизводства, предложить необходимые мероприятия, направленные на оздоровление восстановительных процессов.

В настоящее время (особенно после 1995 г.), в период возросшего обводнения, состояние нерестилищ дельты существенно изменилось [3, 7]. Темп распространения макрофитов возрос [8,



13]. Улучшение санитарного состояния нерестовых массивов является одной из основных задач, способствующих росту результативности естественного воспроизводства [1, 2, 9, 10]. В связи с этим усиление изучения роли зарастаемости нерестилищ в формировании их продуктивности становится актуальным.

В практике рыбохозяйственных исследований установлено, что при наличии макрофитов рыбопродуктивность в водоемах уменьшается. Этот вопрос освещен не в полной мере [11, 12, 14, 15]. Исследования, с целью уточнения влияния данного фактора на рыбопродуктивность были проведены на двух временных водоемах-нерестилищах, расположенных в средней зоне западной части волжской дельты.

Первый из них, площадью 70 га, относится, как показали наблюдения последних лет, к категории быстрозарастающих. Уже во второй половине мая биомасса макрофитов в нем достигала 35 т/га, а площадь зарастания составляла 80%. Основу биомассы составляли такие растения, как осоковые (Cyperaceae), тростник обыкновенный (*Phragmites communis* Trin), рогоз широколистный (*Typha latifolia*), рдест гребенчатый (*Photamogeton pectinatus* Z.), рдест пронзеннолистный (*P. perfoliatus* L.).

Во втором нерестилище площадью 50 га, условно принятым в качестве нормы, 20% до момента залития составляло луговое разнотравье.

Влаголюбивая растительность, аналогичная таковой в первом водоеме, занимала 10% от всей площади. Биомасса макрофитов в нем составляла 4 т/га.

Различия в степени зарастаемости исследуемых водоемов обуславливались несколько более низкими геодезическими отметками первого из них, а также близостью к реке. Это способствовало более интенсивному увлажнению поверхностных слоев почвы грунтовыми водами и стимулировало рост влаголюбивых растений. Кроме того, первый водоем заполнялся водой несколько раньше, чем второй.

Исследования нами проводились с конца апреля по июнь 2000 г., в период до начала половодья и его пика – максимального развития высшей водной растительности, а также после спада паводков. Для установления видового состава преобладающих макрофитов растения брали целиком. Определение проводилось по свежему материалу. Количественное изучение зарослей велось при помощи метода, предусматривающего использование площадок размером 1 м² [11]. Все растения с площадки просчитывались, взвешивались (сырой вес), измерялась их длина. Учитывали высоту растений, густоту зарослей, среднюю величину фитомасс на 1 м² для каждого вида. Всего собрано 90 проб.

Гидрохимический анализ показал, что биогенный состав воды на первом нерестилище был беднее, чем на втором: содержание аммиачного азота и нитратов было равным 0.05-0.2 и 0.-0.03 мг/л против 0.1- 0.5 и 0.03- 0.05 мг/л, соответственно. Количество органических веществ в первом водоеме, судя по агрессивной окисляемости, также было меньше, чем во втором - 14,9-30,3% против 35,3-60,0%. Это свидетельствует о том, что повышенные биомассы макрофитов в первом водоеме способствовали седиментации взвесей и утилизации биогенных и органических веществ из водной массы. Повышенный расход кислорода при окислении органического вещества способствовал снижению его концентрации во втором водоеме (6.1-7.4 мг/л против 7.6-9.3 мг/л).

Различие биогенного состава нерестилищ существенно не отразилось на видовом составе фитопланктона, в котором были представлены основные таксоны, характерные для водоемов Нижней Волги. Однако в количественном отношении развитие практически всех групп водорослей во втором водоеме происходило более интенсивно (табл. 1).

В результате среднесезонная биомасса фитопланктона в более заросшем водоеме оказалась на 62,7% меньше, чем в нерестилище с нормальным развитием макрофитов.

В отличие от фитопланктона видовой состав зоопланктона водоемов с разной степенью зарастания заметно различался, что подтверждает результаты ранее проводимых наблюдений [4]. Различия отмечены в каждой из трех основных групп организмов: коловраток, ветвистоусых и веслоногих ракообразных (табл. 2).

Таблица 1



**Развитие фитопланктона на нерестилищах с разной степенью зарастания макро-
фитами (биомасса мг/м³).**

Нерестилище №1*

Группа водорослей	Дата						среднее за сезон
	15.05	25.05	5.06	10.06	20.06	30.06	
Диатомовые (Diatomeae)	916,0	146,4	655,2	127,0	183,0	132,6	360,1
Зеленые (Chlorophyta)	5770,0	595,2	1794,1	2810,7	1678,1	1,5	2108,2
Сине-зеленые, (Cyanophyta)	-	8,8	355,3	-	488,9	-	142,2
Эвгленовые (Euglenophyta)	310,0	124,0	3466,8	1063,8	1816,5	-	1130,1
Хризофитовые (Chrysophyta)	-	40,8	1753,2	-	1086,0	434,4	552,4
Всего	6996,0	915,2	8024,6	4001,5	5252,5	568,5	4293,0

* - относительно сильно заросший макрофитами.

Нерестилище №2**

Группа водорослей	Дата						среднее за сезон
	15.05	25.05	5.06	10.06	20.06	30.06	
Диатомовые	72,2	1629,5	704,2	132,3	1196,5	22,2	626,8
Зеленые	654,0	225,1	6928,8	1936,1	5289,9	434,4	2578,2
Сине-зеленые	1032,7	-	1058,1	75,4	2008,9	2172,0	1057,6
Эвгленовые	372,0	601,0	3163,2	3062,0	4783,8	639,6	1997,0
Хризофитовые	40,8	729,0	289,6	1810,0	2606,4	-	911,6
Всего	2175,7	3179,6	12143,9	7015,8	15885,5	3268,2	7278,1

** - зарастаемость макрофитами, приравненная к норме.

Таблица 2

Видовой состав зоопланктона нерестилищ средней зоны дельты р. Волги

Группы и виды беспозвоночных	Водоемы	
	№1	№2
Rotatoria		
Brachionus urcerus	+	+
Brachionus angularis	+	+
Euchlanis	+	+
Zecane luna	-	+
Mytilina vernalis	-	+
Fesstudinella patina	-	+
Frichocerca sp.	-	+
Keratella quadrata	+	+
Asplanchna priodonta	+	+
Keratella cochlearis	+	+
Zekane bulla	+	+
Notholca stilata	+	+
Polyarnhra vulgaris	+	+
Cladocera		
Alona rectondula	+	+
Acroperus harpal	+	+
Bosmina longirostris	+	+
Urycerus lomellatus	-	+
Simocepholus vetulus	-	+
Sida crysstallina	+	+
Scopholeberis mucronata	-	+
Pleurocus sp.	+	+



Oxyurells sp.	-	+
Ceriodaphnia reticulata	+	+
Daphnia pulex	-	+
Daphnia longispina	-	+
Moina macrocopa	-	+
<u>Copepoda</u>		
Diaptomus sp.	-	+
Cyclops strenuus	+	+
Acartocyclops bisetosus	+	+
Eucyclops serrulatus	+	+
Copepoditi	+	+
Nouplii	+	+

Судя по среднесезонным биомассам, второй водоем можно оценить как мезотрофный, а первый – олиготрофный.

Характер питания личинок воблы на обоих обследованных водоемах соответствовал возрастным особенностям рыб, с закономерной сменой доминирующих групп организмов: коловратки, молодь, а затем взрослые веслоногие и ветвистоусые ракообразные [5, 6].

Во втором водоеме отмечено 30 видов беспозвоночных, а в первом – 16. Характерно то, что данные отличия зависят не от перераспределения числа видов, обусловленного неодинаковой экологией водоемов, а от выпадения из состава зоопланктона наиболее заросшего водоема более продуктивных рачков, таких как *Moina macrocopa*, *Daphnia longispina* и др. Отсюда следует, что уровень развития макрофитов во втором нерестилище (видовой состав, плотность зарослей, биомасса) оптимален для развития зоопланктона, который может служить одним из критериев продукционной нормы. Ограниченное видовое разнообразие (53,3% против 100%) в первом водоеме свидетельствует об избытке растительности, так или иначе исключающей возможность развития беспозвоночных с повышенной требовательностью к условиям окружающей среды.

Динамика развития общих биомасс зоопланктона была типичной для временных водоемов. В обоих нерестилищах наблюдалось увеличение биомасс до определенного максимума с последующим снижением к концу периода их существования, т.е. в июле (табл. 3).



Таблица 3

**Динамика зоопланктона на нерестилищах с разной степенью зарастания ма-
крофитами**
Нерестилище № 1

Дата	Rotatoria		Cladocera		Copepoda		Всего	
	Кол-во тыс.шт/ м ³	Биомас- са мг/м ³	Кол-во тыс.шт/ м ³	Биомас- са мг/м ³	Кол-во тыс.шт/ м ³	Био- масса мг/м ³	Кол-во тыс.шт/ м ³	Био- масса мг/м ³
18.05	-	-	-	-	6,0	100,5	6,0	100,5
115,4	12,5	55,6	-	-	10,0		22,6	171,0
28.05	11,0	50,8	2,5	19,5	7,0	70,3	20,5	140,6
1.06	1,0	10,5	33,0	330,5	14,0	130,5	48,0	471,5
6.06	2,0	13,4	6,0	58,6	12,0	140,4	20,0	212,4
11.06	-	-	5,5	79,6	3,0	50,5	8,5	130,0
19.06	2,5	4,5	9,5	120,4	10,0	160,0	22,0	284,9
30.06	6,0	22,0	6,0	90,5	12,0	58,0	24,0	170,5
10.07	2,0	12,5	-	-	6,5	31,5	8,5	44,0
Средне	4,1	18,8	6,9	77,6	9,0	95,2	20,0	191,6

Нерестилище №2

Дата	Rotatoria		Cladocera		Copepoda		Всего	
	Кол-во тыс.шт/ м ³	Биомас- са мг/м ³	Кол-во тыс.шт/ м ³	Биомас- са мг/м ³	Кол-во тыс.шт/ м ³	Био- масса мг/м ³	Кол-во тыс.шт/ м ³	Биомас- са мг/м ³
18.05	-	-	-	-	6,1	60,5	6,1	60,5
23.05	10,0	49,6	3,0	28,0	13,0	80,0	26,0	157,8
28.05	19,0	50,4	4,0	131,0	25,0	100,5	48,0	281,9
1.06	2,0	4,0	25,0	336,0	32,0	90,5	59,0	530,0
6.06	4,0	37,0	43,0	2846,0	-	-	47,0	2883,0
11.06	6,0	30,0	12,0	1532,0	10,0	100,0	28,0	1662,0
19.06	-	-	27,0	76,0	22,0	120,0	49,0	196,0
30.06	15,0	23,0	20,5	50,4	23,0	198,0	58,5	271,0
10.07	1,0	15,0	-	-	11,0	150,0	12,0	165,0
Сред- нее	6,3	24,2	14,8	555,4	15,7	109,8	37,0	689,5

В качественном отношении зоопланктон сравниваемых нерестилищ различался существенно – в 3,6 раза. При этом во втором пиковые биомассы были в 9,6 раза, а среднесезонные – в 3,6 раз больше, чем в первом водоеме.

Данные различия сформировались, главным образом, благодаря более интенсивному развитию во втором водоеме наиболее продуктивной группы – ветвистоусых ракообразных, требующих для своего существования относительно повышенного уровня трофности.

Общие индексы наполнения пищей кишечника у личинок в обоих водоемах были не одинаковы. Преимущество в 32,1% отмечено для среднесезонного индекса накормленности в относительно слабозаросшем втором водоеме.

Сопоставимость общей накормленности рыб в исследуемых водоемах поддерживалась, главным образом, благодаря высокой пищевой активности, характерной для ранней молодежи. Анализ содержимого кишечника свидетельствует о том, что состав пищи сравниваемых групп рыб существенно различался. Достаточно четко особенности питания стали проявляться после достижения



личинками массы 12-4 мг (этапы D₂-E, табл. 4, 5). С этого момента в составе пищи личинок из второго нерестилища преимущественным компонентом стал детрит. Он продолжал составлять основу питания вплоть до момента ската личинок (80-89% пищевого комка).

Таблица 4

Питание личинок и мальков воблы на нерестилищах с биомассой макрофитов 30 т/га (нерестилище № 1)

Показатели		Этапы развития								Среднее
		B	C ₁	C ₂	D ₁	D ₂	E	F	G	
Длина, мм		5,8	7,0	9,6	11,0	12,6	13,5	14,1	19,1	11,6
Масса, мг		1,7	2,1	3,8	10,3	13,1	24,6	36,2	90,5	22,8
Пищевые компоненты (по массе, %)	Коловратки	11,4	8,5	7,7	4,5	12,2	-	-	-	5,5
	Ветвистоусые рачки	-	-	1,5	10,3	1,5	-	-	-	2,1
	Веслоногие рачки	-	2,6	4,8	26,7	20,8	3,6	1,2	2,0	7,6
	Прочие	-	-	26,0	20,5	15,4	6,4	10,0	18,0	11,8
	Фитопланктон	88,6	88,9	60,0	28,0	10,0	-	-	-	35,6
	Детрит	-	-	-	10,0	40,8	80,0	88,8	80,0	37,4
Индекс наполнения кишечника, ‰		85,6	180,7	200,4	190,3	180,4	94,7	104,3	84,4	140,1
Количество питающихся личинок, %		28,4	19,5	12,5	10,0	2,4	-	-	-	9,1

Таблица 5

Питание личинок и мальков воблы на нерестилищах с биомассой макрофитов 10 т/га (нерестилище № 2)

Показатели		Этапы развития								Среднее
		B	C ₁	C ₂	D ₁	D ₂	E	F	G	
Длина, мм		5,8	7,0	9,8	12,1	13,7	14,2	15,1	21,2	12,4
Масса, мг		1,6	2,2	4,1	13,8	19,6	31,9	51,4	127,5	31,5
Пищевые компоненты (по массе, %)	Коловратки	10,3	52,5	20,5	6,3	-	1,2	0,1	0,2	11,8
	Ветвистоусые рачки	-	-	50,0	80,7	60,5	35,7	29,4	30,3	35,8
	Веслоногие рачки	4,0	20,0	20,0	4,0	20,5	14,1	8,9	12,6	14,1
	Прочие	0,7	-	9,5	-	10,0	19,3	24,3	25,4	11,1
	Фитопланктон	85,0	27,5	-	9,0	-	-	-	-	13,5
	Детрит	-	-	-	-	9,0	29,7	37,3	31,5	13,7
Индекс наполнения кишечника, ‰		98,3	204,5	285,7	306,7	210,5	122,6	99,7	154,5	185,3
Количество питающихся личинок, %		21,0	10,5	7,0	1,5	-	-	-	-	5,0



Преобладающим компонентом питания воблы из первого водоема служила животная пища (86,5%), в том числе средняя доля ветвистоусых ракообразных, доминировавших в зоопланктоне данного нерестилища, составила 35,8%.

Личинки к моменту ската в первом водоеме достигли средней массы 93,7 мг, а во втором – 136,4 мг, т.е. на 44,6% больше. Такое преимущество в приросте средних масс личинок на втором нерестилище оказалось, несмотря на сохранение преимущества и в количестве молоди (на 25%).

Вышеизложенное свидетельствует о том, что экологическим фактором, определяющим состояние биоценозов экосистемы Волго-Каспия и характер развития в них продукционных процессов, является высшая водная растительность, ее количественные характеристики, видовой состав и распределение в водоемах.

Биоценозы с большим количеством растительности, как правило, характеризовались низкой продуктивностью. Гидрохимический режим там был напряженным. Растительность в питании большинства рыб является вынужденной. Следовательно, огромные растительные ресурсы, в том числе мягкой погруженной растительности дельты и авандельты Волги, рыбами недоиспользовались.

Водоемы с биомассой растительности до 25 т/га практически не оказывают негативного воздействия на формирование их продуктивности. Но когда биомасса растительности становится чрезмерной (более 25 т/га), площадь, занимаемая ими, достигает свыше 50%, то негативный эффект становится все более очевидным. Вследствие этого на нерестилищах наблюдается снижение рыбопродуктивности на 20-40%.

Относительно разреженные заросли постепенно уплотняются за счет развития жесткой растительности, а затем переходят в плотные зарослевые массивы. Такие заросли-крепи с биомассами растений 80-170 т/га недоступны для нереста и нагула молоди рыб. Фактически они исключаются из нерестового фонда. В настоящее время площадь подобных зарослей в дельте Волги составляет 40-50 тыс.га.

В последние 10 лет (по сравнению с 1990 г.) эффективность естественного нереста полупроходных рыб сократилась в 2,6 раза. Причиной этого помимо уменьшения числа производителей и несоблюдения режимов попусков воды в весенне-летний период является и практически полное прекращение мелиоративных работ на нерестилищах и, как следствие, резкое ухудшение состояния нерестового фонда. В 2007 г. урожайность воблы на нерестилищах дельты Волги составила 103,8 млн экз., что в 6,3 раза меньше, чем за период 1996-2000 гг. (654,3 млн экз.). Уменьшение эффективности естественного воспроизводства оказалось неслучайным. Если в 1989 г. объем выкоса водной растительности составил 32,2 тыс. га, то в 2005 г. – 15,0 тыс. га.

Таким образом, зарастание нерестилищ высшей водной растительностью более чем на 50% площади и при увеличении общих биомасс макрофитов более 25т/га, оказывает негативное влияние на эффективность естественного воспроизводства рыб. Избыток макрофитов при этом, поглощая биогенные элементы, ослабляет интенсивность всех последующих продукционных процессов, следовательно снижая биомассы фито- и зоопланктона. Ухудшение состояния нерестового фонда вследствие прекращения мелиоративных работ привело к снижению продуктивности нерестилищ, которая в 1990-х годах (с учетом площади залития) составляла в среднем 2,71 ц/га, в настоящее время – не более 0,78 ц/га. Современная площадь нерестилищ с высокой степенью зарастаемости достигла в дельте около 150 тыс. га.

Для поддержания воспроизводства рыбных запасов необходимо разработать комплексную программу мелиоративных мероприятий в дельте Волги и Волго-Ахтубинской пойме включающую:

- регулярное выполнение текущих мелиоративных мероприятий на нерестилищах восточной части дельты верхней и средней зон;
- осуществление поэтапной капитальной мелиорации нерестовых угодий Волго-Ахтубинской поймы, западной части дельты и низовьев восточной.

Библиографический список

1. *Алехина, Р.П.* Об эффективности размножения рыб на отмелиорированных нерестилищах дельты Волги / Р.П. Алехина // Тр. ВНИРО. – М., 1977. – С. 81-85. 2. *Алехина, Р.П.* Оценка эффективности размноже-



ния полупроходных рыб в дельте Волги / Р.П. Алехина // Экология молоди и проблемы воспроизводства Каспийских рыб. Сб. науч. тр. – М.: Изд. ВНИРО, 2001. – С. 5-17. 3. Бармин, А.Н. О мониторинге растительности в дельте Волги / А.Н. Бармин // Эколого-биологические проблемы Волжского региона и Северного Прикаспия. Тез. докл. – Астрахань, 1996. – С. 17. 4. Воробьева, А.А. Значение мелиорации для развития кормовой базы и питания личинок промысловых рыб / А.А. Воробьева // Рыбохозяйственные исследования Каспия в 1974 г. – Астрахань, 1976. – С. 21-22. 5. Воробьева, А.А. Питание и кормовые ресурсы личинок частиковых рыб в различных нерестовых зонах Волжской дельты / А.А. Воробьева // Биоразнообразие водных экосистем юго-востока Европейской части России. Сб. науч. статей. – Волгоград, 2000. Ч.2. – С. 27-35. 6. Воробьева, А.А. Кормовая база и питание личинок воблы и леща в пойменной системе дельты Волги / А.А. Воробьева // Экология молоди и проблемы воспроизводства каспийских рыб. Сб. науч. тр. – М.: Изд. ВНИРО, 2001. – С. 100-107. 7. Ермолов, В.И. Рыбохозяйственная мелиорация / В.И. Ермолов // Сб. «Перспективы естественного и искусственного воспроизводства и сохранения рыбных запасов Волго-Каспия». – Астрахань, 1989. – С. 6-7. 8. Живогляд, В.Ф. Динамика растительности пойменных нерестилищ низовьев дельты Волги под влиянием антропогенных факторов / В.Ф. Живогляд // Биологические ресурсы Каспийского моря. Тез. докл. конф. 1973 г. – Астрахань, 1972. – С. 74-75. 9. Коблицкая, А.Ф. Влияние условий воспроизводства на численность промыслового стада северо-каспийской воблы / А.Ф. Коблицкая // Тр. ВНИРО. Т.83. 1972. – С. 145-155. 10. Коблицкая, А.Ф. Влияние природных и антропогенных факторов на продуктивность нерестилищ устьевой области р. Волги / А.Ф. Коблицкая, Л.Е. Алентьева // Биологические ресурсы Каспийского моря. Тез. докл. – Астрахань, 1992. – С. 170-172. 11. Лупачева, Л.И. Изучение высшей водной растительности водоема – охладителя Мирановской ГРЭС / Л.И. Лупачева, Р.А. Балдажи // Журн. «Рыбное хоз-во» – Киев, 1971. – С. 75. 12. Никитин, Э.В. Характеристика нереста промысловых рыб семейства карповых в Волго-Каспийском районе / Э.В. Никитин, Н.И. Чавычалова // Комплексные исследования биологических ресурсов южных морей и рек. : Мат. 2-й Межд. конф., 11-13 апреля 2007 г. – Астрахань, 2007. – С. 87-89. 13. Русаков, Г.В. Влияние изменений гидрологического режима на растительность низовьев дельты Волги / Г.В. Русаков // Журн. «Водные ресурсы», №4. – М.: Изд. Академия наук СССР, 1980. – С. 178-183. 14. Саломатина, Т.В. Экологические основы рациональной эксплуатации рыбобитомников Астраханской области / Т.В. Саломатина, Н.И. Чавычалова // Исследования по рыбоводству в регионе Сев. Прикаспия. – Астрахань, 2001. – С. 179-189. 15. Цуникова, Е.П. Влияние биологической мелиорации на воспроизводство судака и тарани в лиманах НВХ р. Кубани / Е.П. Цуникова, И.В. Василенко, Е.Р. Кулакова // Биологические ресурсы Каспийского моря. Тез. докл. I Межд. конф., сентябрь. – Астрахань, 1992.

УДК 597.536(282.247.416.1)

БИОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЧЕРНОМОРСКОЙ ИГЛЫ (*SYNGNATHUS NIGROLINEATUS* EICHWALD, 1831) КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

© 2008. Семенов Д.Ю., Шестаков В.В., Масленникова А.И.
Ульяновский государственный университет

В статье впервые приводятся сведения об экологических особенностях обитания черноморской иглы в Куйбышевском водохранилище, ее морфометрической характеристике, возрастном и половом составе, сроках нереста, плодовитости, питании, а также содержании тяжелых металлов, токсичных элементов и радионуклидов.

The article is the first to provide data on the ecological peculiarities of the habitation of the black-striped pipefish in the Kuybyshev water reservoir; and also on its morphometrical characteristics, age and sex structure, terms of spawning, prolificacy, nutrition. Data on content of heavy metals, toxic elements and radioactive nuclides is also provided.

Ключевые слова: черноморская игла, экологические особенности обитания.



Черноморская игла обитает в Каспийском, Черном и Азовском морях, заходит в реки и связанные с ними озера [7]. До зарегулирования р. Волги каскадом водохранилищ исследуемый вид не поднимался выше г. Астрахани. В последние 50 лет активно продвигается вверх по р. Волге. Впервые обнаружена в Куйбышевском водохранилище в 1962 году, позднее в Волгоградском, Саратовском и Рыбинском водохранилищах [1, 2, 6, 8]. По сообщениям рыболовов-любителей, черноморская игла встречалась уже в 40-х годах XX века в волжских старицах и заливах в районе г. Ульяновска, то есть, возможно, этот вид аборигенный.

До настоящего времени отсутствовали комплексные работы по экологии и биологии черноморской иглы в условиях Куйбышевского водохранилища.

Материал и методы. Материал собран в 2005–2008 гг. в Тетюшинском, Ундоровском и Ульяновском плесах Куйбышевского водохранилища на глубинах от 20 см до 25 м. Отлов черноморской иглы производился мелкочейстым бреднем (ячей 0,5 мм, длина 25 м, высота 1,5 м). Проба бралась после прохождения бреднем 100 метров береговой линии. Вылов других видов рыб осуществлялся ставными сетями с ячейей от 10 мм до 100 мм. Всего исследовано 234 особи черноморской иглы, а также обыкновенного судака – 247, берша – 194, речного окуня – 416, обыкновенной щуки – 102, обыкновенного сома – 93, обыкновенного жереха – 29, обыкновенного налима – 42, ротана-головешки – 152, каспийского бычка-головача – 215. Возраст определялся по позвонкам.

Анализ тяжелых металлов, токсичных элементов и радионуклидов проводился в ФГУ Станция агрохимической службы «Ульяновская». Для исследования брали голову, туловищный и хвостовой отделы. Всего исследовано 25 особей (масса от 0,9 до 1,9 г; длина (ad) от 138,2 до 146,5 мм). В работе использовались унифицированные стандартные методики подготовки проб и определения тяжелых металлов, токсичных элементов и радионуклидов в биологических образцах. Результаты определения пересчитаны на единицу массы сырого веса исходной пробы.

Результаты и обсуждение. В Куйбышевском водохранилище черноморская игла широко распространена и обитает как в открытой части водохранилища, так и в зарастающих высшей водной растительностью протоках и заливах, в последних ее численность значительно больше. Крупных стай не образует, одновременно отмечено не более 10 особей, держащихся друг от друга на расстоянии 5–10 см. Передвигается частыми и активными движениями грудных плавников и мерцательными (волнистыми) движениями спинного плавника, часто стоит у дна вертикально в полусогнутом положении, опираясь хвостом о грунт. Ночью совершенно не активна, лежит на грунте неподвижно. На фоне водной растительности практически не заметна и напоминает стебелек растения или упавшую веточку.

В весенний, летний и осенний периоды черноморская игла хорошо ловится руками, так как, очевидно, не чувствует опасности из-за того, что не представляет собой пищевой ценности. Летних заморов не отмечено. С наступлением периода осенних штормов и резкого падения температуры воды в октябре–ноябре отмечается массовая гибель, особенно в мелководных заливах, устье которых перекрыто галечным валом. В зимний период попадает в ставные сети независимо от размера ячеи на глубинах от 5 до 25 м, причем пойманные особи находятся в активном состоянии.

В уловах бреднем (экземпляр на усилие) доля черноморской иглы в 2005 году составила 0,38%, в 2006 году – 0,17%, в 2007 году – 0,26%, а в 2008 году – 0,31%. Эти показатели косвенно указывают на стабильную численность популяции черноморской иглы в период исследования.

Из 234 исследованных особей половозрелыми оказались 176, из них 103 самки и 73 самца, то есть соотношение самок и самцов составляет 1,4 : 1,0. Численное превосходство половозрелых самок над самцами является нормой для популяций большинства пресноводных рыб, что вызвано большей смертностью самцов на ранних этапах развития в результате воздействия экстремальных условий среды [3]. Основу популяции на момент исследования составляли особи в возрасте 2–3 лет (86,2%), особи старших возрастных групп встречались исключительно редко. Предельный возраст – 4 года. Различий в темпах роста самцов и самок не обнаружено.

Основные морфологические признаки черноморской иглы Куйбышевского водохранилища:

Удлиненное и тонкое тело с длинным хвостовым стеблем покрыто шестигранными кольцами из костных пластинок. Рыло длинное, жаберные крышки сильно выпуклые. Спинной плавник длин-



ный и начинается перед анальным отверстием, хвостовой – очень маленький. Туловищных поясков 16, хвостовых – 39. Под спинным плавником 9 поясков. Окраска тела зеленовато-бурая (разной интенсивности в зависимости от биотопа) со светлыми поперечными полосками посередине каждого пояска, брюшко беловатое (фото 1). Основные экстерьерные индексы показаны в табл. 1.

Нерест черноморской иглы удалось проследить только в 2007 году. Нерест проходил с 7 по 28 июня при температуре 17,4–21,8°C в прибрежной части водохранилища на глубине от 0,5 до 1,5 м. Плодовитость исследованных особей колебалась от 51 до 94 икринок, диаметр икринок от 1,1 до 1,5 мм. Половой зрелости большинство самцов и самок достигают на втором году жизни.

В спектре питания черноморской иглы отмечены следующие кормовые элементы: мелкие планктонные ракообразные (*Cyclops sp.*, *Daphnia sp.*, *Chydorus sp.*), сине-зеленые водоросли (Cyanophyta) и детрит. Сравнивая наши данные и Ф.К. Гавлена (1974), можно сделать вывод, что спектр питания за прошедшие 35 лет практически не изменился [2].

В питании хищных рыб (обыкновенный судак, берш, речной окунь, обыкновенная щука, обыкновенный жерех, обыкновенный налим, каспийский бычок-головач и ротан-головешка) Куйбышевского водохранилища черноморская игла за период наблюдений не отмечена, но в октябре 2007 года во II Панском заливе Ульяновского плеса была обнаружена живая особь с частично откушенным хвостовым отделом (фото 2).

Содержание тяжелых металлов, токсичных элементов и радионуклидов в черноморской игле приведено в табл. 2. Анализ этой таблицы показывает, что лидирует по содержанию исследуемых элементов туловищный отдел, далее хвостовой отдел и голова. Превышение предельно допустимой концентрации (ПДК) не обнаружено [5, 6]. Особей с морфологическими отклонениями и патологиями не обнаружено.



Таблица 1

Морфологические признаки черноморской иглы (n=25)

Признаки	Колебания	M±m	CV
L	92,10-122,90	104,38±11,24	16,49
P	11-13	11,85±0,58	7,18
D	30-38	34,58±1,29	6,22
A	3-4	3,25±0,37	13,32
В % к длине тела			
ao	10,12-12,14	11,14±1,35	7,44
aq	34,53-37,42	36,21±0,52	1,96
fd	57,34-67,49	59,43±1,61	4,37
gs	11,14-13,73	11,91±0,51	5,81
tu	1,58-2,67	2,04±0,32	15,51
yy ₁	0,33-0,94	0,45±0,09	36,58
ej	0,84-1,06	0,92±0,06	13,35
ix	1,22-2,21	1,68±0,26	19,23
ix ₁	0,73-1,49	1,14±0,19	21,12
Ay	0,46-0,70	0,61±0,07	6,13
uy	19,68-25,47	23,92±1,12	6,46
gh	1,87-2,83	2,36±0,22	12,64
ik	0,67-1,01	0,8±0,08	10,28
В % к длине головы			
an	41,52-56,19	47,92±3,59	8,93
np	12,52-19,32	16,24±1,61	12,56
po	33,05-42,61	39,16±1,67	5,97
lm	21,83-30,43	26,22±2,05	9,85
io	8,75-12,58	10,27±1,16	12,75

Примечание: L - длина тела без хвостового плавника, мм; P - число лучей в грудном плавнике; D - число лучей в спинном плавнике; A - число лучей в анальном плавнике; ao - длина головы; aq - антедорсальное расстояние; fd - длина хвостового стебля; gs - длина основания спинного плавника; tu - наибольшая высота спинного плавника; yy₁ - длина основания анального плавника; ej - наибольшая высота анального плавника; ix - наибольшая длина грудного плавника; ix₁ - длина основания грудного плавника; Ay - расстояние между анусом и анальным плавником; uy - расстояние между основанием грудного плавника и анального; gh - наибольшая высота тела; ik - наименьшая высота тела; an - длина рыла; np - горизонтальный диаметр глаза; po - длина заглазничного отдела головы; lm - высота головы; io - ширина лба.

Таблица 2

Содержание тяжелых металлов, токсичных элементов и радионуклидов (мг/кг, Cs137 и Sr90 в бк/кг) в черноморской игле, 2007 год

Элемент	Голова	Туловищный отдел	Хвостовой отдел
Zn	7,45±0,10	11,06±0,23	10,17±0,19
Cu	3,22±0,06	4,38±0,16	3,82±0,07
Pb	0,19±0,01	0,24±0,01	0,19±0,01
Cd	0,03±0,001	0,04±0,001	0,04±0,001
Ni	0,12±0,01	0,18±0,01	0,16±0,01
Cr	0,07±0,001	0,07±0,001	0,07±0,001
Hg	0,0003±0,0001	не обнаружено	не обнаружено
As	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Cs ₁₃₇	9,19±0,09	10,00±0,10	9,91±0,13
Sr ₉₀	0,41±0,01	0,52±0,01	0,46±0,01

Заклучение. Черноморская игла – широко распространенный представитель ихтиофауны Куйбышевского водохранилища, численность ее популяции незначительна, но стабильна. Поздней осенью в связи с резким падением температуры отмечается массовая гибель. Основу популяции составляют особи в возрасте 2–3 лет, предельный возраст – 4 года, соотношение самок и самцов 1,4 : 1,0. Половой зрелости большинство самцов и самок достигают на втором году жизни. Нерест происходит в июне при температуре 17,4–21,8°C. Плодовитость колеблется в пределах 51–94 икринок,



диаметр икринок 1,1–1,5 мм. Спектр питания за прошедшие 35 лет практически не изменился. В питании хищников не встречается. Превышение ПДК по тяжелым металлам, токсичным элементам и радионуклидам, а также морфологических отклонений и патологий не обнаружено.



Фото 1. Черноморская игла Куйбышевского водохранилища, 2007 год.



Фото 2. Черноморская игла с откушенным хвостовым отделом (II Панской залив Ульяновского плеса Куйбышевского водохранилища, 2007 год).

Библиографический список

1. Аннотированный каталог круглоротых и рыб континентальных вод России / Под ред. Ю. С. Решетникова. – М.: Наука, 1998. – 218 с.
2. Гавлена Ф.К. Черноморская пухлощекая игла-рыба *Syngnathus nigrolineatus* Eichwald – новый элемент ихтиофауны волжских водохранилищ // Вопросы ихтиологии. – 1974. – Т. 14. Вып. 5 (88). – С. 919–920.
3. Геодакян В.А. Эволюционная логика дифференциации полов в филогенезе и онтогенезе // Доклады МОИП. Общая биология (I полугодие 1977 г.). – М.: МГУ, 1979. – С. 74–76.
4. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.3.2.1078-01. – М.: ФГУП «ИнтерСЭН», 2002. – 168 с.
5. Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов (Санитарные правила и нормы СанПиН 2.3.2.560-96). – М.: Деловой центр, 1997. – С. 50.
6. Евланов И.А., Козловский С.В., Антонов П.И. Кадастр рыб Самарской области. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 1998. – 222 с.
7. Решетников Ю.С. *Syngnathus nigrolineatus* Eichwald, 1831 – черноморская игла // Атлас пресноводных рыб России: в 2 т. Т. 2 / Под ред. Ю. С. Решетникова. – М.: Наука, 2003. – С. 51–53.
8. Слынько Ю.В., Кияшко В.Н., Яковлев В.Н. Список видов рыбообразных и рыб бассейна р. Волги // Каталог растений и животных водоемов бассейна Волги. – Ярославль: ИБВВ РАН, 2002. – С. 252–277.



ЭКОЛОГИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ

УДК 579.873.61:579.26

ИСПЫТАНИЕ НОВОЙ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ЭКОЛОГИИ МИКРООРГАНИЗМОВ РОДОВ NOCARDIA И RHODOCOCCLUS

© 2008. Халдун А.О., Нуратинов Р.А.

Аденский государственный университет, Йемен; Дагестанский
государственный университет

Изучены некоторые аспекты экологии групп микроорганизмов, относящихся к нокардиям и родококкам. Установлена убиквитарность этих микроорганизмов. Испытана новая питательная среда при выделении и выращивании изучаемых микроорганизмов, приготовленная на основе геотермальной воды нефенольного класса.

Some aspects of ecology of groups of microorganisms concerning to Nocardia and Rhodococcus have been studied. Universal distribution of these microorganisms has been revealed. The new nutrient medium has been tested at allocation and cultivation of studied microorganisms prepared on the basis of geothermal water of not phenolic class.

Ключевые слова: нокардия, родококки, питательные среды, распространение.

По современной классификации микроорганизмов, роды *Nocardia* и *Rhodococcus* определены в группе 22 (нокардиоформные актиномицеты), в подгруппе 1 (бактерии, содержащие миколовые кислоты) [11].

В Одобренных списках названий бактерий [20] к роду *Nocardia* отнесено 20 видов, которые следует причислить к *Nocardia sensu stricto*, *Rhodococcus*, *Oerscovia* или рассматривать как таксоны неясного систематического положения. Типовым видом является *N.asteroides*.

Род *Rhodococcus* занимает близкое таксономическое положение к нокардиям и микобактериям. Исследованиями по гибридизации ДНК-РНК установлено близкое генетическое родство быстрорастущих микобактерий, нокардий и родококков, а коэффициент S_{AB} *M.phlei* и *R.spp.* настолько высок (0,72), что их характеризуют как отдаленно родственные виды.

Близкий состав и структура химических компонентов обуславливают не менее близкие биологические свойства – более 50 видов микобактерий, 20 нокардий и около 20 видов родококков, по которым не всегда возможно правильно определить родовую принадлежность изолятов, поскольку не существует ни одного признака, четко характеризующего бактерии одного рода. Определенный признак, свойственный 80-100% отдельно взятого вида одного рода микроорганизмов, иногда оказывается характерным для 50% штаммов вида, относящегося к другому роду, что стирает границы их разделения. Поэтому для более точной идентификации порой необходимо использовать многочисленные тесты, изучить химический состав клеток, их культурально-морфологические и физиологические свойства. Экология родов *Nocardia* и *Rhodococcus* изучена недостаточно. Однако считают очевидным, что основным местообитанием нокардий и родококков являются почва и вода. Так, например, в 15-70% образцах почв США и Индии обнаружены нокардии [13]. Особенно часто изолируют нокардии в образцах, снятых в зонах тропического, субтропического и умеренного климата [14]. Показано, что *N.asteroides* выживает как в кислых, так и в щелочных почвах. Полевые почвы оказались более инфицированными, чем садовые, луговые, почвы пустошей [19]. Считают, что такое положение связано с подавлением *N.asteroides* в богатых почвах другими видами микроорганизмов, имеющими большую скорость роста. Чаше изолируют нокардии из верхних слоев почвы, чем из проб, взятых из глубоких слоев, особенно из образцов нефтеносных районов и скважин [8]. Убиквитарность нокардий объясняют их высокой резистентностью к действию ультрафиолетовых лучей и высушиванию, способностью длительное время существовать в среде, лишенной притока питательных веществ. На покровных стеклах они остаются жизнеспособными в течение 2 лет; в дистиллиро-



ванной и водопроводной воде – до 15 месяцев; на соломе – до 6 месяцев [17, 19]. Поэтому существует мнение о том, что их следует причислять к аутохтонной микрофлоре [18].

Также известны данные, утверждающие о том, что нокардии циркулируют в организме животных и человека. Имеются сведения о том, что нокардий обнаружили в организме кровососущих насекомых, воздухе городов и больничных помещений, пыли, пене сточных вод очистных сооружений [13, 15, 16, 18]. Они являются возбудителями нокардиоза человека и животных, патология которого весьма похожа на туберкулезную [10].

Не менее широко распространена в природе группа микроорганизмов, относящаяся к роду *Rhodococcus*. Способность их усваивать многие труднодоступные для большинства других микроорганизмов субстраты (парафины, смолы, фенольные соединения и т.д.) и широкий диапазон температуры роста в средах с высокой концентрацией солей позволяют им обитать в разнообразных водных бассейнах, сточных водах, почвах различных почвенно-климатических зон (даже в арктической) и особенно в местах локализации нефтяных и газовых месторождений [1, 4, 5, 7]. Высокая солеустойчивость позволяет им развиваться в пластовых рассолах с общей соленостью до 250 г/л, в глубоких слоях арктических морей [2]. Основным фактором, дающим родококкам возможность выживать при неблагоприятных для многих других микроорганизмов условиях, считают низкий уровень эндогенного дыхания и накопление ими значительных количеств триглицеридов – запасных энергетических веществ [6].

Разнообразен и видовой состав родококков в различных субстратах. Из окружающей среды наиболее часто изолируют *R.erithropolis*, *R.luteus*, *R.rubropertinctus*, *R.ruber*, *R.maris* и реже *R.bronchialis*, *R.flavus*, *R.rhodnii*, *R.terre* [9]. В грунтовых водах Пермского Предуралья, над контуром нефтеносности обнаружен *R.rhodochrous*, которого не обнаружили там, где нет притока углеводородных газов [4]. В соленых пластовых водах (123-267 г/л) выявили *R.luteus*, *R.maris*, реже *R.rhodochrous* [2]. В заболоченных почвах, в илах соленых лиманов, т.е. в местах, где происходят процессы активной минерализации и накопление жирных кислот и низкомолекулярных спиртов, обнаруживали *R.aguosus* [9].

Некоторые родококки могут быть патогенными для человека, животных и растений. Так, *R.bronchialis* вызывает легочные заболевания, септический артрит и остеомиелит у человека [12]; *R.egui* – пневмонию у жеребят, крупного рогатого скота и свиней [14].

Нокардии и родококки представляют существенный интерес и с точки зрения их практического применения. Их используют в промышленности для разрушения водо-нефтяных эмульсий, трансформирования стероидных соединений, получения многих аминокислот, полисахаридов, органических кислот, очистки подсланевых (судовых) вод, для направленной деградации гербицидов и т.д. [3, 5].

Учитывая огромное значение этих микроорганизмов в природе и жизни человека, целью настоящих исследований явилось определение степени распространения и видовой состава нокардий и родококков во внешней среде Республики Дагестан.

Материалы и методы. Одной из постановленных задач явилась разработка оптимальной питательной среды для выделения и выращивания нокардий и родококков. В настоящее время в практике ветеринарных и медицинских лабораторий для бактериологической диагностики туберкулеза наиболее широко применяют плотные питательные среды Левенштейна-Йенсена, Финна II, Гельберга, Мордовского («Новая»), среды 6 и 9 В. А. Аникина и т.д. Перечисленные среды по химическому составу и физическим свойствам мало отличаются одна от другой и состоят из солевой основы и желтков куриных яиц. Поэтому высеваемость и скорость роста микробактерий на разных средах незначительно расходятся в ту или иную сторону.

Мы испытывали эти среды для выращивания нокардий и родококков, и следует отметить, что среда Финн II оказалась наиболее оптимальной для *N. R.*

Нами была модифицирована среда Гельберга, содержащая глицерин, куриные яйца, желтки, малахитовую зелень, солевой раствор, приготовленный на основе дистиллированной воды (готовится на основе геотермальной воды (источник минеральных солей). Дополнительно вносят картофельный экстракт, также приготовленный на основе геотермальной воды.

Предлагаемая среда имеет следующий состав:

Гликокол, г	1,5
Глицерин, мл	3,0
Вода геотермальная, мл	56,25
Яйца куриные, шт.	6



Картофельный экстракт на основе геотермальной воды, мл	75,0
2%-ный раствор малахитовой зелени, мл	5,0
Дистиллированная вода, мл	18,75

Анализ геотермальной воды фотометрией, комплексометрией, потенциометрией, капиллярной люминесценцией, атомно-абсорбционной и пламенно-эмиссионной спектрометрией показал, что она отличается от водопроводной и дистиллированной воды значительно большим разнообразием и количественным содержанием анионов NH_4 , Na, K, Mg, Ca, Sr, Fe, Mn, Zn, Cu и Ni, суммарное значение которых составляло 1,6771 г/л; катионов Fe, Cl, Br, J, SO_4 , HCO_3 , HPO_4 , NO_3 – в сумме 3,4732 г/л. Кроме того, геотермальная вода содержит нейтральные и кислые битумы (2,5 мг/л), гумусовые вещества (7,1 мг/л), которые обогащают среду разнообразным органическим субстратом и ростовыми веществами. Комплекс микро- и макроэлементов, содержащихся в геотермальной воде, оказал более благоприятное влияние на рост и размножение микроорганизмов, чем внесение пяти минеральных солей в составе среды Финна II.

При экспериментальной проверке были испытаны 4 варианта среды, которые отличались количественным содержанием вносимой геотермальной воды взамен дистиллированной. Наиболее оптимальной оказалась 3 вариант среды, в каждом содержится 87,5% геотермальной воды.

Объектами исследования на индикацию нокардий и родококков явились пробы воды (артезианских скважин, горной речной, стоячих водоемов, водопроводной, геотермальной), почвы (снятые с окультуренных угодий и пастбищ на разной высоте вертикальной зональности), кормов (сено, солома, силос, сенаж, зеленая масса, комбикорм), продуктов животного происхождения (молока, кефира, сметаны, сыра), овощей (огурцы, томаты, картофель), биоматериалов (крупного рогатого скота, грызунов, диких голубей), навоза (из помещений и навозохранилищ, с пастбищ). В общей сложности исследовали 991 пробу.

Образцы почвы, кормов, навоза, воды брали с территорий, расположенных на различной высоте вертикальной зональности. Пробы почвы снимали с глубины 5-10 см в количестве 2-12 единиц, которых объединяли в общий образец.

В работе использовали музейные штаммы следующих видов: *N. asteroides* (ВКМ Ас 1077); *N. brasiliensis* (ВКМ Ас 863); *N. transvalensis* (ВКМ Ас 817); *N. Vaccinia* (ВКМ Ас 856); эти культуры были получены из Всероссийской коллекции микроорганизмов (г. Москва). Музейные штаммы культур родококков получили из коллекции микроорганизмов института микробиологии и вирусологии им. Д. Заболотного (г. Киев): *R. amarae* (ИМВ Ас 801); *R. equi* (ИМВ Ас 740); *R. rhodochrous* (ИМВ Ас 744); *R. ruber* (ИМВ Ас 745); *R. luteus* (ИМВ Ас 385); *R. maris* (ИМВ Ас 737).

Для выделения нокардий использовали среду Мюнца с н-алканами, а для родококков – среду с «парафиновой приманкой». Выросшие на них пигментированные колонии пересеивали на плотные агаризованные и яичные среды. Для выращивания (при необходимости получения обильной бакмассы) использовали среду Сотона с жидким парафином. Идентификацию выделенных культур производили на основе изучения широкого комплекса культурально-морфологических, хемотаксономических, физиологических свойств и определителя бактерий Берджи.

Результаты исследований. Скорость роста и накопление бакмассы музейными штаммами на среде 3 варианта превышали все другие варианты и контроль. При изучении их экологии из 991 пробы разнообразных материалов выделили 190 штаммов культур. Родовую дифференциацию этих штаммов проводили по узкому набору изучаемых признаков, в числе которых использовали тест Хью и Лефсон (анаэробное усвоение кислорода), определение арильсульфатазной активности и определение чувствительности к митомицину. На основе изучения этих признаков 56 (29,5%) штаммов были отнесены к роду *Nocardia* и 134 (70,5%) – к роду *Rhodococcus*.

Почва и корма оказались наиболее богаты изучаемыми микроорганизмами (табл.1).

Частота индикации нокардий и родококков из почв равнинной зоны была почти в 2 раза больше, чем в высокогорной. Вместе с тем, различия наблюдались и в видовом составе изолированных культур. Так, из проб почвы равнинной зоны были выделены штаммы *R.luteus* и *R.equi*, которые не были обнаружены в образцах, взятых из горной и высокогорной зон. Наблюдалась прямая зависимость частоты обнаружения *R.erythropolis*, *R.coprofilus* и *R.rubropertinctus* в образцах почвы, взятых из различных местностей по вертикальной зональности. Чаще всего их выделяли из почвы равнинной зоны, где преобладают солончаковые почвы. Ареал распространения *R.erythropolis* оказался наиболее широким. Их выделяли почти из всех образцов почвы, независимо от вертикальной зональности, обнаруживали в пробах водопроводной воды, стоячих водоемов, в продуктах расти-



тельного и животного происхождения. *R. sorogifilus* наиболее чаще обнаруживали в образцах почвы пастбищ, особенно в занавоженных участках. Их также выделяли из проб комбикорма, сена разнотравного, силоса, навоза, молока. В биоматериалах крупного рогатого скота (реагировавшего на туберкулин), убитого с подозрением на туберкулез, обнаружили кислотоустойчивые формы *R. bronchialis* и *R. equi*. Эти же виды родококков изолировали из биоматериалов диких голубей и полевых мышей. Неочищенный от кожуры картофель и укроп оказались инфицированными *R. erythropolis* и *R. sorogifilus*, тогда как томаты и огурцы после бытового очищения оказались свободными от них.

Таким образом, наиболее заселенной родококками оказалась почва, затем (по степени уменьшения) корма, вода, внутренняя поверхность и покрытия помещений для животных, навоз, продукты животного происхождения, биоматериалы от животных и, наконец, – овощи. Их не обнаружили в геотермальной и артезианской воде Прикаспийской равнины, в сметане, огурцах и томатах.

Таблица 1

Объекты исследований и число выделенных культур нокардий и родококков

Объекты бактериологических исследований		проб	Выделено культур			
			нокар- дии	%	родокок- ков	%
Почва	всего	160	25	15,6	61	38,1
	равнина	40	8	20,0	19	47,5
	предгорье	40	6	15,0	17	42,5
	горы	40	5	12,5	15	37,5
	высокогорье	40	5	12,5	10	25,0
Вода	всего	59	5	8,5	8	13,6
	речная	9	1	11,1	1	11,1
	артезианская	я				
	геотермальная	10				
	водопроводная	15	1	6,7	2	13,3
Корма	стоячих водоемов	18	3	16,7	5	27,8
	всего	83	11	13,3	23	27,7
	сено разнотравное	17 15	5 3	29,4 20,0	6 5	35,3 33,3
	солома	27	2	7,4	5	18,5
	силос	5			3	20,0
Продукты животного происхождения	сенаж комбикорм	19	1	5,3	3	15,8
	всего	150	2	1,3	7	4,7
	молоко	82	1	1,2	4	4,9
	сметана	25	-	-	-	-
	кефир	33	1	3,0	2	6,1
Продукты растительного происхождения	сыр	10	-	-	1	10,0
	всего	102	2	2,0	3	2,9
	огурцы	30	1	3,3	-	-
	томаты	26	-	-	-	-
	картофель	36	1	2,8	2	5,6
Биоматериалы от животных	укроп	10	-	-	1	10,0
	всего	250	2	0,8	9	3,6
	круп. рог. скот	222	2	0,9	6	2,7
	дикие голуби	13	-	-	1	7,7
	полевые мыши	15	-	-	2	13,3
Навоз	всего	126	3	2,4	15	11,9
Пробы из помещений	всего	61	6	9,8	8	13,1
Итого		991	56	5,7	134	13,5

Почти аналогичная картина наблюдалась и в отношении выделения нокардий из проб исследованных объектов. Большая часть культур нокардий удалось изолировать из образцов почвы равнинной зоны. Наблюдалась подобная родококкам почвенная убиквитарность нокардий в зависимости от вертикальной зональности. Наиболее часто из исследованных образцов почвы выделялись культуры *N. asteroides* и *N. transvalensis*. *N. asteroides* изолировали как из образцов возделываемых (огородные, садовые, пшеничные поля), так и из некультуренных (пастбищные, луговые, степные и т.д.) почв,



независимо от вертикальной поясности. Большинство штаммов нокардий, изолированных из кормов, было определено как *N.asteroides* и *N.transvalensis*, реже выявлялись *N.brasiliensis*. Последних изолировали из биоматериала от крупного рогатого скота. В единичных случаях нокардий обнаружили в речной и водопроводной воде, в комбикормах, молоке и кефире, на картофеле и огурцах. Чаще всего их обнаруживали на соломе, сене разнотравном и несколько меньше – в силосе.

Исследования показали, что из общего числа выделенных штаммов чаще всего в окружающей среде Республики Дагестан обнаруживаются *R.erythropolis* и *R.coprofilus*, на долю которых приходится 76,8%, а из нокардий – *N.asteroides* и *N.transvalensis* – 77,0% (табл.2).

Кроме того, из разнообразия исследованного материала были выделены *R.luteus*, *R.egui*, *R.rubropertinctus*, *R.bronchialis*, *N.vaccinii*, *N.brasiliensis*.

Обсуждение. Исследования показали, что разработанная нами новая питательная среда явилась наиболее оптимальной из всех испытанных вариантов. На этой среде нокардии и родококки дают обильную бакмассу за короткое время, что очень важно как при диагностике, так и в промышленной микробиологии. Изучение экологии этих бактерий свидетельствует о том, что нокардии и родококки широко распространены в окружающей среде и они циркулируют в животном организме. Считаем, что видовой состав этих микроорганизмов не может ограничиться изолированными нами штаммами, поскольку при использовании специальных методов, приемов, питательных сред и условий могут быть выделены и другие виды нокардий и родококков.



Таблица 2

Виды и численность нокардий и родококков, выделенных из различных материалов

Род	Вид	Количество выделенных штаммов	%
	<i>erithropolis</i>	83	61,9
	<i>coprofilus</i>	20	14,9
<i>Rhodococcus</i>	<i>luteus equi</i>	11 9	8,2 6,8
	<i>rubropertinctus</i>	8	6,0
	<i>bronchialis</i>	3	2,2
	<i>asteroides</i>	36	62,7
<i>Nocardia</i>	<i>transvalensis</i>	8	14,3
	<i>vaccmn</i>	7	12,5
	<i>brasiliensis</i>	5	8,9

Выживаемость изучаемых микроорганизмов в сухих, солончаковых, степных почвах Прикаспийской равнины, вероятно, связана со значительной гидрофобностью их клеточных стенок, присутствием в клетках восков, глицеридов, гликогена, способностью усваивать воск и углеводороды растительного, животного происхождения, труднодоступные для других микроорганизмов. Как утверждают литературные данные, нокардии и родококки являются частыми обитателями почвы нефтеносных районов и газовых скважин, к которым можно причислить и Прикаспийскую равнину.

Наблюдается закономерность уменьшения частоты выделения из почвы и изменения видового состава нокардий и родококков в зависимости от вертикальной зональности. Естественно, такое положение не является удивительным, поскольку почвенное разнообразие, соответственно, разнообразные условия вносят коррективы в способность выживать тех или иных микроорганизмов.

Исследования также показали, что основным местом обитания нокардий и родококков является почва. Следующим очевидным звеном их циркуляции в природе, естественно, является произрастающая на ней растительность, далее животные и все остальные факторы (вода, продукты, навоз и т.д.). Как показали наши исследования, ареал их обитания распространяется на птиц, грызунов, и вероятно, окажется намного широким.

Таким образом, принимая во внимание огромное значение данных микроорганизмов в природе и жизни человека, считаем необходимым дальнейшее глубокое изучение их экологии и не только в Республике Дагестан.

Библиографический список

1. Аристархова В.И. Об отношении микроорганизмов рода *Nocardia* к источникам углерода и азота // Извест. АР СССР. Сер. биол., 1972. №4. – С.559-563.
2. Бердичевская М.В. Экология углеродоокисляющих бактерий нефтяных пластов Пермского Предуралья. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 1983. –23 с.
3. Гололовлев Е.Л. Биохимическая активность родококков. Генетика, таксономия и физиологическая активность актиномицетов: Сб. докл. сов.-амер. конф. Ялта, 1980. – М.,1981. – С. 242-255.
4. Ившина И.Б. и др. Бактерии рода *Rhodococcus* грунтовых вод района нефтяных месторождений Пермского Предуралья // Микробиол., 1981. №4. – С.709-714.
5. Квасников Е.И., Клюшников Т.М. Микроорганизмы – деструкторы нефти в водных бассейнах. – Киев: Наукова думка, 1978. – 131 с.
6. Коронелли Т.В. Липиды сапрофитных микобактерий. Автореф. дис. ... доктора биол. наук. – М., 1980. – 46 с.
7. Лысак Л.В. Биология почвенных психрофильных коринеподобных бактерий. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 1978. – 25 с.
8. Нестеренко О.А., Касумова С.А., Квасников Е.И. Микроорганизмы рода *Nocardia* и группы “*rhodococcus*” в почвах Украинской ССР // Микробиология, 1978. №5. – С.866-870.
9. Нестеренко О.А. и др. Нокардиоподобные и коринеподобные бактерии. – Киев: Наукова думка, 1985. – 333 с.
10. Никифоров Ю.Ф. Нокардиоз и его возбудители. – Л.: Медицина, 1973. – 116 с.
11. Хоулт Д. и др. Определитель бактерий Берджи. 2 тома. – М.: Мир, 1967.
12. Broughton R.A. et al. Septic arthritis and osteomyelitis caused by an rganisms of the genus *Rhodococcus* // J. Clin. Microbiol. – 1981. – 13. №1. – P. 209-213.
13. Cross T. et al. The ecology of nocardioform actinomycetes // Acad. Press. – London etk. –1976. – P.337-371.
14. Goodfellow M., Minnikin D.E. The genera *Nocardia* and *Rhodococcus*. –The Procariotes. Berlin: Heidelberg: Springer. –1981. –V.2. – P. 2017-2027.
15. Houand E.T. et al. *Nocardia asteroides* infection – a transmissible disease // J. Hosp. Infect. –1980. – 1. №1. – P. 31-40.
16. Lechevalier M.P., Lechevalier H.A. *N.amarae* sp. Nov., an actinomycete common in foaming activated sludge // J. Sistem. Bacteriol. –1974. –24. №4. – P. 248-288.
17. Lindner K.E. Zur Tenanzitat von Nocardien in der Aussenwelt // Arch. exp. Net. Med. –1973. – 27. №1. – P. 139-143.
18. Orchard V. The ecology of *Nocardia* and related taxa // actinomycetes. Stuttgart; Neww-York: Fischer. – 1981. – P. 167-180.
19. Schaal K.P., Bickenbach H. Soil occurrence of pathoqenic nocardiae. *Nocardia* and



Streptomyces. Stuttgart; – New-York: Fischer. – 1978. – P. 429-434. 20. *Skerman V.B.* et al. Apporoved lits of bacterial names // J. Sistem. Bacteriol. –1980. – 30. №1. – P. 225-420.



ГЕОЭКОЛОГИЯ

УДК 574.58(262.81)

ГРАНИЦЫ НА КАСПИЙСКОМ МОРЕ В СООТВЕТСТВИИ С БАСЕЙНОВЫМ ПРИНЦИПОМ

© 2008. **Абдурахманов Г.М., Монахова Г.А.***, **Алдабаев А.А.****, **Ахмедова Г.А.***

Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН

*Дагестанский государственный университет

**Нижегородский государственный университет

Рассмотрены экологические особенности участков акватории, образуемых при разделе Каспийского моря по тому или иному принципу. Дана оценка соответствия между природными и человеческими (государственными, административными и хозяйственными) границами.

The article deals with the environmental peculiarities of the water area sectors created as a result of the Caspian Sea division according to any principle. The correspondence between natural and human (state, administrative and economic) boundaries is assessed.

Ключевые слова: Каспийское море, бассейновый принцип, правовой статус, трансграничный объект.

В соответствии с бассейновым принципом совпадение естественных природных границ (например, линий водораздела) с границами, установленными человеком (такowymi, например, являются административные границы), способствует рациональному использованию природных ресурсов.

Иногда установить пространственное соответствие между управляемыми системами и системами управления просто невозможно, к таким случаям относятся трансграничные водные объекты. Очевидно, что к ним не применим в полной мере бассейновый принцип, хотя за счет сотрудничества между пограничными государствами можно приблизиться к идеалу.

В результате распада Советского Союза на берегах Каспийского моря образовались новые государства. В каспийской повестке дня появились вопросы распространения национальной юрисдикции на дно, водную толщу и акваторию моря, его природные ресурсы. Злободневный характер они приобрели в связи с открытием новых нефтегазовых месторождений.

В совокупности эти вопросы часто называют проблемой правового статуса Каспийского моря. Известно, что эта проблема до сих пор не решена из-за несовпадения позиций прикаспийских государств, хотя переговоры продолжаются больше десяти лет. Эта неопределенность дает шанс привести границы зон полной (или частичной) национальной (или совместной) юрисдикции в соответствие с границами природных систем.

Экосистема Каспийского моря едина. Единство поддерживается активной горизонтальной и вертикальной циркуляцией вод, а также миграциями рыб и тюленя, охватывающими всю акваторию и даже устья рек. Показательным проявлением единства экосистемы моря является ее реакция на вселение гребневика мнемипсиса. Гребневик зимует на юге, около иранского побережья, а за летний сезон благодаря течениям успевает распространиться на всю акваторию вплоть до взморья Волги на самом севере.



Экосистема Каспийского моря многообразна, так как включает в себя несколько соподчиненных частично изолированных экосистем. Физико-географическими факторами, способствующими их разнообразию, являются пороги, расположенные между различными частями моря, гидрологические фронты (особенно зона смешения волжских и морских вод), квазистационарные системы циркуляции вод. В биогеографическом плане разнообразие экосистем связано с разнообразными путями происхождения каспийской флоры и фауны.

По функциональной организации резко отличаются друг от друга экосистемы мелководного Северного Каспия и глубоководной части моря (Средний и Южный Каспий). В первой из них основной поток энергии проходит через детритную, а во второй – через пастбищную пищевую цепь [1]. По видовому разнообразию заметно отличаются друг от друга экосистемы прибрежных вод, кругового стационарного течения и открытой части моря [2]. Следует отметить, что указанное течение не распространяется на Северный Каспий, имеющий собственную систему циркуляции.

Для раздела Каспийского моря на зоны национальной и/или совместной юрисдикции обычно используются две схемы: «озерная» и «морская». В соответствии с первой схемой море делится на «национальные сектора» с помощью метода срединной линии. В соответствии со второй схемой полная юрисдикция распространяется только на прибрежные (территориальные) воды, а оставшаяся часть моря находится в общем пользовании.

Конвенция о правовом статусе Каспийского моря еще не принята, но все прикаспийские государства в той или иной степени, в одно- или двустороннем порядке, уже «национализировали» его. На Каспии в настоящее время существуют «азербайджанский сектор», «территориальные воды» Казахстана и Туркменистана, российский и казахстанский «участки морского дна». Следует отметить, что пока в этом списке нет только Ирана. В центре обсуждения сторон, участвующих в переговорах по правовому статусу, в настоящее время находится российская формула «дно делим, вода общая».

Наши исследования посвящены изучению экологических особенностей участков, образуемых при разделе моря по тому или иному принципу, оценке соответствия между природными и человеческими границами, поиску экологической формулы раздела Каспийского моря. Ниже приведены некоторые из результатов наших исследований.

Результаты расчетов водных балансов «национальных секторов» Каспийского моря показывают, что только один из них, а именно российский, имеет положительное сальдо водного баланса [3]. Приход и расход воды за год в иранском «секторе» равны между собой. Наибольшее отрицательное сальдо водного баланса имеет казахстанский «сектор», затем – туркменский и азербайджанский. При этом поверхностный сток с территории России является основным источником покрытия дефицита влаги в «национальных секторах» Каспия, имеющих отрицательное сальдо водного баланса (рис. 1).

Если исходить из водного баланса, то Каспий можно разделить на две части, в каждой из которых приход и расход воды равны друг другу. Первая часть включает в себя иранский «сектор», а вторая часть – в совокупности все остальные. Интересно, что граница между двумя этими частями примерно проходит по линии (Астара – Гасан-Кули), являвшейся ранее негласной границей между Советским Союзом и Ираном.

В иных случаях границы «национальных секторов», проведенные методом срединной линии, совершенно не совпадают с природными границами Каспия. Установление «национальных секторов» на Каспии, учитывая диспропорции в их водных балансах, чревато конфликтами в области использования водных ресурсов Каспийского бассейна.

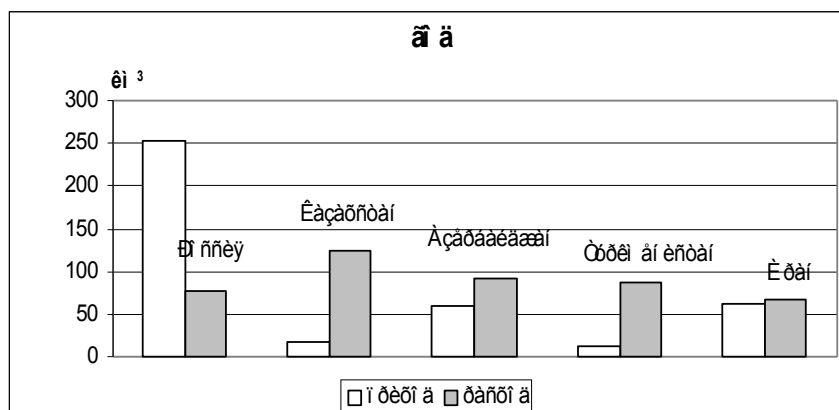


Рис. 1. Водный баланс (км³) различных национальных секторов Каспийского моря

Анализ распределения нефтепродуктов в поверхностном слое морских вод по данным многолетних (начиная с 70-х годов прошлого века) наблюдений показывает, что по уровню и динамике нефтяного загрязнения в море можно выделить четыре участка: а) Северный Каспий и центральный район Среднего Каспия; б) зону кругового течения в Среднем Каспии; в) Южный Каспий; г) прибрежные районы локального загрязнения в Южном Каспии.

Наиболее высокие значения содержания нефтепродуктов в воде характерны для отдельных прибрежных районов Южного Каспия (Бакинская бухта, Туркменский залив). При этом другие прибрежные районы не отличаются по содержанию нефтепродуктов в воде от открытой части Южного Каспия. Аналогичная картина характерна и для Среднего Каспия, где средняя концентрация нефтепродуктов в прибрежных водах не превышает таковую в центральном районе.

Из открытых частей моря наиболее высокая концентрация нефтепродуктов зарегистрирована в Северном Каспии, в Среднем Каспии средняя концентрация нефтепродуктов ниже, чем в Северном, а в Южном Каспии ниже, чем в Среднем (табл. 1). Можно сказать, что распределение растворенных нефтепродуктов в поверхностном слое вод Каспийского моря в основном определяется двумя факторами – наличием локальных источников загрязнения и особенностями циркуляции вод.

Таблица 1

Изменения средней концентрации нефтепродуктов (мг/л) в водах открытой части Каспийского моря

Районы	1978-1982 гг.	1983-1987 гг.	1988-1991 гг.
Северный Каспий	0,24±0,19	0,14±0,14	0,14±0,14
о. Чечень - п-ов Мангышлак	0,15±0,06	0,07±0,05	0,12±0,09
Махачкала - Сагындык	-	0,09±0,05	0,09±0,10
Дербент - м. Песчаный	-	0,10±0,08	0,08±0,07
Дивичи - Кендерли	0,15±0,14	0,10±0,08	0,09±0,07
о. Жилой - Куули-Маяк	0,08±0,08	0,11±0,10	0,07±0,07
о. Игнатия - п-ов Челекен	-	0,13±0,14	0,05±0,05
о. Куринский - о. Огурчинский	0,09±0,08	0,14±0,14	0,08±0,08

Распределение большинства экологических параметров и, соответственно, существование природных границ Каспийского моря связано с системой «прибрежные районы – круговое течение – центральные районы». Однако Северный Каспий не входит в эту систему. Важнейшей внутренней природной границей Северного Каспия является Кулалинский порог, разделяющий его на восточную и западную части, а в качестве важнейшей внешней природной границы выступает Мангышлакский порог, отделяющей его от Среднего Каспия.



По нашему мнению, для того, чтобы природные и человеческие границы на Каспийском море совпадали друг с другом, Северный Каспий должен быть полностью разделен на национальные сектора между Россией и Казахстаном, а оставшуюся часть акватории моря (Средний и Южный Каспий) следует разделить на: а) территориальные воды, находящиеся под полной юрисдикцией прибрежных государств; б) зону кругового течения и миграции рыб, находящуюся под частичной (рыболовной) юрисдикцией прибрежных государств; в) открытую часть моря, находящуюся под совместной юрисдикцией прибрежных государств. При этом количество флагов над акваторией моря не должно превышать количества государств на его берегах.

Так случилось, что подписание прикаспийскими государствами в 2003 году и ратификация в 2006 году Рамочной конвенции о защите морской среды Каспийского моря опередили принятие Конвенции об его правовом статусе, которая до сих пор является предметом обсуждения политиков и дипломатов. Однако Рамочная конвенция лишь определила основные направления сотрудничества в области охраны окружающей среды, развить которые предполагалось в ряде дополнительных протоколов. В первую очередь стороны решили принять протоколы по сохранению биоразнообразия, по наземным источникам загрязнения, по сотрудничеству в чрезвычайных ситуациях, по ОВОС в трансграничном контексте.

Однако ни один из протоколов до сих пор не принят. Не приняты также Соглашение о сохранении и использовании биоресурсов Каспийского моря и Соглашение о сотрудничестве в области гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды, первые проекты которых появились намного раньше Рамочной конвенции. По нашему мнению, одним из основных препятствий является неопределенность правового статуса Каспийского моря, границ национальной и совместной юрисдикции на его акваторию. Опыт Каспийского моря подтверждает, что для перевода вопросов охраны окружающей среды из идеологической в практическую плоскость необходимо четко определить границы охраняемых объектов. При этом желательно, чтобы эти границы совпадали с естественными границами природных систем.

Библиографический список

1. Иванов В.П., Сокольский А.Ф. Научные основы стратегии защиты биологических ресурсов Каспийского моря от нефтяного загрязнения. – Астрахань: Изд-во КаспНИИРХа, 2000. – 181 с. 2. Каспийское море. Фауна и биологическая продуктивность. – М: Наука, 1985. – 276 с. 3. Монахова Г.А. Особенности гидрологических условий участков Каспийского моря с различным правовым режимом // Актуальные проблемы современной науки: Материалы IV международной конференции молодых ученых и студентов. – Самара, 2003. – С.90-93.

УДК 504.4.054(282.247.41.05/262.81-17)

ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ В СИСТЕМЕ «ДЕЛЬТА ВОЛГИ - СЕВЕРНЫЙ КАСПИЙ»

© 2008. Островская Е.В., *Бреховских В.Ф., *Волкова З.В., Монахов С.К., **Курапов А.А., *Кочарян А.Г.

Каспийский морской научно-исследовательский центр»,
*Институт водных проблем РАН,
**ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть»

Показано, что состав соединений тяжелых металлов в воде и взвеси зоны смешения речных и морских вод претерпевает закономерные изменения за счет осаждения и трансформации. Система «Дельта р. Волги - Северный Каспий», как геохимический барьер, препятствует переносу токсичных форм тяжелых металлов из реки в море, хотя на морской границе взморья содер-



жание токсичных форм железа и марганца может составлять до 30% валовой концентрации.

It is displayed that the composition of heavy metals compounds in water and suspensions in the area of marine and riverine waters mixing undergo natural changes due to sedimentation and transformation. The system "Volga Delta - North Caspian" as a geochemical barrier hampers the transfer of toxic heavy metals forms from the sea to the river, although the content of toxic iron and manganese forms at the marine border of coastal waters can reach up to 30% of total concentration.

Ключевые слова: тяжелые металлы, формы миграции, Каспийское море, дельта Волги

Тяжелые металлы (ТМ) являются одними из основных загрязняющих веществ, поступающих в р. Волгу со всего ее огромного водосборного бассейна. До сих пор остается открытым вопрос о степени влияния транзитного стока из вышележащих областей на состояние водных экосистем и качество вод в водотоках и водоемах Нижней Волги, а также о его вкладе в общее загрязнение Каспийского моря. По разным оценкам [4, 17, 16], р. Волга со стоком, составляющим более 80% от общего речного стока в море, вносит также от 80 до 90% всех загрязняющих веществ, в том числе и тяжелых металлов.

В данной работе нам хотелось бы продолжить дискуссию о влиянии волжского стока на загрязнение Каспийского моря тяжелыми металлами. Как известно, расчет стока металлов производится на основе средней концентрации и среднего объема речной воды в вершине дельты, без учета процессов трансформации веществ в устьевой области реки. Поэтому основной целью этой работы является исследование влияния процессов, происходящих в системе дельта р. Волги – Северный Каспий, на содержание и трансформацию тяжелых металлов в воде и взвешенном веществе этого района. В основу работы положены материалы экспедиционных исследований в дельте и отмелой зоне устьевого взморья р. Волги (пробы воды отобраны на 13 створах в рукавах дельты) и западной части Северного Каспия (40 морских станций, расположенных вблизи Дагестанского побережья) в августе 2007 г. Морской полигон включал в себя акваторию, протянувшуюся с севера на юг от Астраханского рейда до устья р. Сулак, с запада на восток от островов Тюлений, Чечень и Аграханского полуострова до 15-метровой изобаты в северной части (выше о. Чечень) и до 20-метровой изобаты в южной части (ниже о. Чечень). Особое внимание этому району уделяется, прежде всего, потому, что он представляет собой продолжение волжской струи, прошедшей через геохимический барьер зоны смешения речных и морских вод (маргинальный фильтр, согласно А. П. Лисицыну [8]). Интересно было выяснить, какие загрязняющие вещества и в какой форме (прежде всего, важен вопрос их токсичности) смогли преодолеть маргинальный фильтр устьевой области Волги и поступают далее в глубоководные районы Каспийского моря.

В работе использованы также данные производственного экологического мониторинга, проводимого нефтяной компанией «ЛУКОЙЛ» на Северном Каспии в 1998-2003 гг.

Отбор и химический анализ проб на содержание тяжелых металлов в воде проводился по аттестованным методикам [11, 12, 13, 14, 15].

Результаты исследований и обсуждение. Согласно результатам экспедиционных исследований, проведенных летом 2007 г. в дельте р. Волги, концентрации тяжелых металлов в воде дельтовых водотоков даже при максимальных значениях не превышали ПДК для рыбохозяйственных водоемов [10], а такие металлы, как никель, кадмий и ртуть, вообще не превышали порога определения (табл. 1).

Таблица 1

Концентрации тяжелых металлов в воде дельтовых водотоков р. Волги в августе 2007 г., мкг/л

Металлы, мкг/л	ПДК, мкг/л (Перечень, 1999)	Среднее	СКО	Макс	Мин
Железо	100	7,5	4,4	13,00	1,00
Марганец	10	3,02	1,06	4,90	1,70
Цинк	10	0,30	0,20	0,80	0,10
Медь	1	0,63	0,18	1,00	0,40



Свинец	6	0,05	0,19	0,70	0,00
--------	---	------	------	------	------

Таблица 2

Среднее содержание ТМ в воде дельты Волги за период 1995-2004 гг. [3]

Металл, мкг/л	Среднее по дельте за период	Наибольшее среднее	Наименьшее среднее
Железо	190	200	170
Марганец	1,9	4,5	0,74
Цинк	36,9	40,7	34,6
Медь	5,97	6,56	5,04
Никель	6,5	9,2	3,3
Свинец	1,96	2,56	1,21
Кадмий	0,6	0,73	0,37
Ртуть	0,05	0,09	0,02

Однако при сравнении содержания металлов в воде дельты Волги в 2007 г. и в предыдущие годы следует отметить заметное улучшение качества их вод по этим показателям (табл. 2), за исключением марганца.

В отчете [3] отмечается общая тенденция к снижению концентраций ТМ в воде дельтовых водотоков с 1990-х к началу 2000-х гг. В целом более высокие концентрации металлов в воде были характерны для периода 1995-2000 гг. При этом содержание металлов, как правило, отличалось довольно высокой пространственно-временной изменчивостью. Период весеннего половодья обычно характеризуется существенным повышением концентраций металлов в воде. В это время происходит смыв загрязняющих веществ полыми водами с обширных территорий полей дельты и Волго-Ахтубинской поймы.

Также в [3] отмечается, что поскольку основной объем водного стока приходится, как правило, на западную часть дельты, для водотоков которой характерны и более высокие концентрации большинства металлов, логично предположить, что и основная часть стока металлов должна быть сосредоточена в западном секторе морского края дельты. Установить обоснованность этого предположения позволяет анализ данных по загрязнению вод западной части Северного Каспия.

По результатам экспедиции, проведенной в августе 2007 г., в водах западной части Северного Каспия, наоборот, отмечалось существенно более высокое чем ПДК среднее содержание железа, цинка, меди и никеля как в поверхностном, так и придонном горизонтах (табл. 3). В то же время даже наблюдавшиеся на полигоне максимальные количества марганца, кадмия и ртути были значительно ниже ПДК для этих металлов.

Таблица 3

Концентрации тяжелых металлов в воде западной части Северного Каспия в августе 2007 г., мкг/л

Металлы, мкг/л	ПДК, мкг/л [10]	Среднее		СКО		Макс.		Мин.	
		пов.	дно	пов.	дно	пов.	дно	пов.	дно
Железо	50	196	165	86	84	540	610	120	100
Марганец	50	4,72	3,88	2,15	2,01	11,40	13,90	2,10	2,10
Цинк	5	9,27	9,00	7,80	9,11	28,55	38,77	1,57	1,89
Медь	5	7,57	7,22	1,90	1,32	17,40	13,20	6,00	6,10
Никель	10	11,01	6,63	10,97	5,11	55,90	18,30	1,20	0,80
Свинец	10	4,01	3,22	2,39	1,52	16,40	11,10	2,10	1,90
Кадмий	10	0,15	0,18	0,05	0,05	0,24	0,26	0,05	0,04
Ртуть	0,1	0,022	0,022	0,004	0,004	0,03	0,03	0,02	0,02



В период проведения наблюдений распресненные воды распространялись довольно узкой струей вдоль дагестанского побережья, при этом соленость воды на полигоне изменялась в широких пределах: в поверхностном слое – от 2,40 до 12,53‰, а в придонном слое – от 4,45 до 13,11‰. Разница солености между поверхностным и придонным слоями в среднем составляла 1,78‰. В то же время вертикальный градиент температуры воды на многих станциях отсутствовал или был слабо выражен. Однако наличие галоклина заметно отразилось на распределении металлов в толще воды. В пространственном распределении ТМ по исследуемой акватории отмечалась довольно значительная как вертикальная, так и горизонтальная неоднородность: более высокие их концентрации были характерны для поверхностного слоя и северной части полигона. Исключение составляют только кадмий и ртуть – их средние концентрации для обоих слоев воды показывают статистически незначимое расхождение.

При этом в поверхностном горизонте имела место значимая обратная корреляция между соленостью воды и концентрациями железа, марганца, свинца и меди ($r = -0,89 \div -0,67$), для придонного слоя корреляция была уже незначимой. Концентрации кадмия, напротив, имели очень высокую положительную корреляцию с соленостью в обоих горизонтах ($r=0,96$ и $0,76$ соответственно для поверхностного и придонного слоев). Для цинка, никеля и ртути значимых корреляционных связей с соленостью не обнаружено вообще.

Таким образом, можно предположить, что такие металлы, как железо, марганец, свинец и медь, распространялись в волжской струе в основном в поверхностном слое, и их концентрации уменьшались по мере роста солености, и, следовательно, частично они были принесены на исследуемую акваторию с волжским стоком. Относительно кадмия можно сказать, что его присутствие явно имеет не только речное происхождение, поскольку его концентрации демонстрируют строгую тенденцию нарастать по мере повышения солености. Что касается других металлов, то установить их происхождение довольно сложно, поскольку их распространение по акватории не имеет определенных тенденций. К тому же, судя по пространственному распределению, некоторая часть всех металлов поступает в прибрежные воды из источников, расположенных на дагестанском побережье, причем в концентрациях, вполне сравнимых с вероятным волжским вкладом. В прибрежной полосе находятся выпуски водотоков дельты р. Терек, сельскохозяйственные угодья, населенные пункты, автомобильные и железная дороги и т.д. Разница концентраций на прибрежных и морских станциях полигона отмечается на обоих горизонтах и достигает (в сторону снижения) для железа 110 мкг/л, марганца – 2,6 мкг/л, свинца – 2,5 мкг/л, меди – 2,1 мкг/л; для кадмия – 0,14 мкг/л в сторону возрастания. Следует также отметить, что влияние металлов, принесенных с волжским стоком, практически не распространяется далее северного окончания Аграханского полуострова.

В целом следует отметить, что количество тяжелых металлов в воде Северного Каспия в августе 2007 г. было выше среднееголетних значений за период 1998-2003 гг., рассчитанных по данным производственного экологического мониторинга, проводимого нефтяной компанией «ЛУКОЙЛ» (табл. 4). Вероятно, это как раз можно объяснить дополнительным поступлением металлов из прибрежных источников, поскольку полигон наблюдений компании расположен в открытой части моря, где влияние прибрежного стока загрязняющих веществ может уже и не быть столь заметным.

Таблица 4

Концентрации тяжелых металлов в воде западной части Северного Каспия в период 1998-2003 г., мкг/л

Металлы, мкг/л	ПДК, мкг/л [10]	Среднее		СКО		Макс.		Мин.	
		пов.	дно	пов.	дно	пов.	дно	пов.	дно
Железо	50	49	54	35	44	230	453	3	0,5
Марганец	50	2,30	2,99	1,51	2,73	11,9	24,8	0	0
Цинк	5	4,24	4,07	2,53	2,59	18,81	26,73	0	0
Медь	5	2,25	2,23	1,56	1,58	11,4	14,1	0,1	0
Никель	10	1,82	1,80	1,23	1,25	8,81	6,56	0	0



Свинец	10	2,81	2,77	2,55	2,22	16,08	11,6	0	0
Кадмий	10	0,51	0,46	0,47	0,47	4,29	5,12	0	0
Ртуть	0,1	0,17	0,16	0,23	0,25	2,16	3,59	0	0

Как уже было показано выше, распресненные воды в Северном Каспии являются более загрязненными по многим металлам, чем собственно морские, что и позволяет предполагать в качестве основного источника загрязнения речной сток. Рис. 1 иллюстрирует эту особенность на основе многолетних данных производственного экологического мониторинга компании «ЛУКОЙЛ». Известно, что в области смешения речных и морских вод содержание растворенных и взвешенных форм различных соединений контролируется изменением солёности [8]. В целом зоны смешения вод являются своего рода геохимическими барьерами – отчетливой границей смены форм существования элементов, главным образом, взвешенной и растворенной. При переходе геохимического барьера прежде всего замедляется скорость речного потока, происходит резкое изменение солёности, окислительно-восстановительных и кислотно-щелочных условий в воде, что приводит к изменению соотношения форм и миграционной способности металлов – значительное их количество осаждается со взвесью [2]. На рис. 1 показано, что при солёности >2‰ происходит уменьшение концентраций металлов, связанное с осаждением взвеси при потере агрегативной устойчивости частиц. Затем в диапазоне солёности 5-7‰ в «иловой пробке» [9], и далее после 9‰ на южной границе гидрофронта вновь наблюдается увеличение концентраций металлов, но уже в более низких концентрациях, чем в распресненных водах. Исключение составляют, прежде всего, кадмий, как было упомянуто выше, а также в меньшей степени железо и ртуть, для которых концентрации до и после гидрофронта различаются незначительно.

Таким образом, предполагается, что при прохождении области геохимического барьера посредством процессов трансформации и осаждения происходит постепенное освобождение вод от токсичных веществ, в том числе антропогенного происхождения, поступивших на устьевое взморье с речным стоком. Однако при оценке и анализе качества водной среды важно учитывать не только валовые концентрации ТМ, но и формы их существования в природных водах, которые определяют их токсичность, биодоступность и особенности миграции. Накопленные к настоящему времени данные свидетельствуют о том, что в речных водах ТМ мигрируют главным образом в составе взвешенного вещества [2, 5, 7). Уменьшение скоростей течения в дельтовых водотоках и устьевом взморье способствует седиментации крупных фракций взвешенных веществ, изменяет соотношения взвешенных и растворенных форм, активизирует процессы седиментации ТМ, меняет характер круговорота элементов в водной среде [20]. Все эти изменения влияют на трансформацию форм миграции элементов и на их токсичные свойства. Процесс механического разноса и фракционирования твердых фаз, поступивших с берега с речным стоком, сменяется более сложным процессом биогеохимического удаления главной (растворенной) части элементов и перевода ее в ДО.

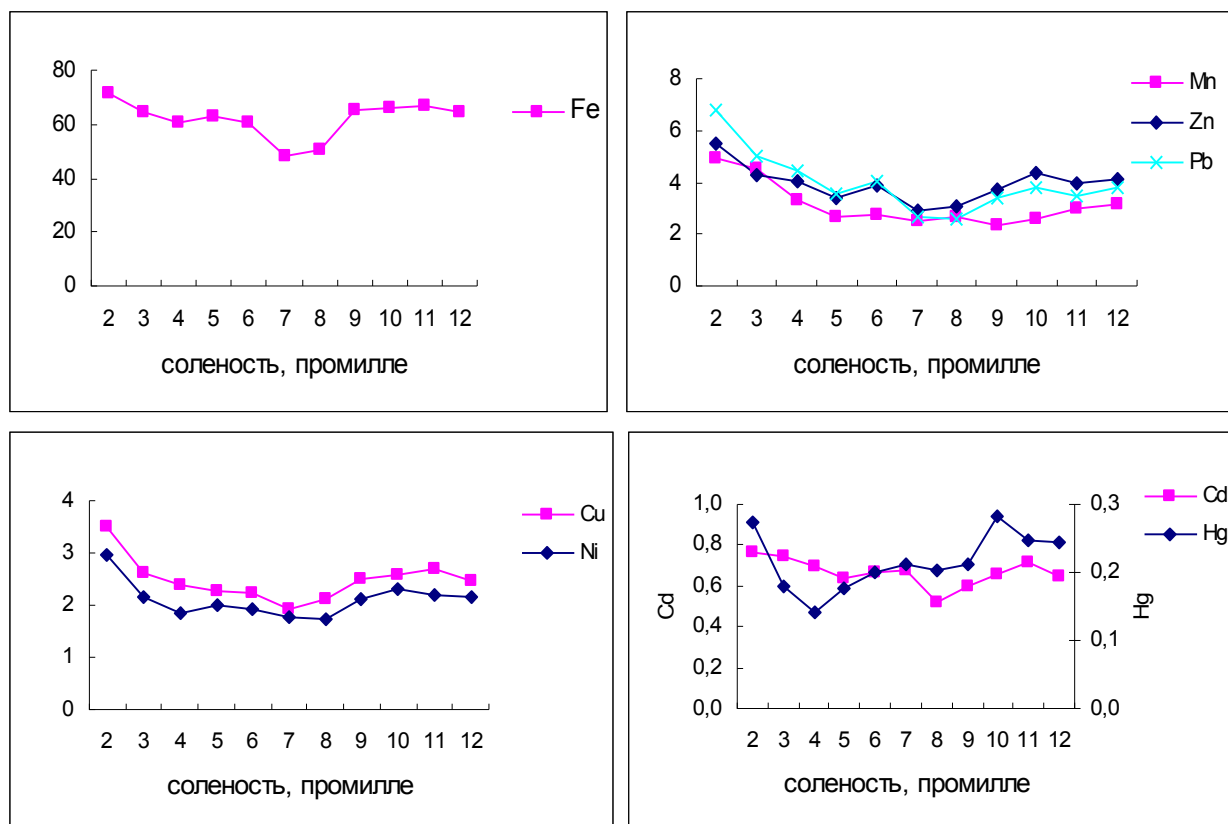


Рис. 1. Изменение средних за период 1998-2003 гг. концентраций тяжелых металлов (мкг/л) в воде Северного Каспия в зависимости от солености

Здесь следует отметить, что не все формы металлов, мигрирующих в растворенном виде, являются заведомо токсичными – многие из них связаны с органическими лигандами и потому неопасны для биоты. Если рассматривать закономерности распределения различных форм растворенной части ТМ в воде Северного Каспия, то можно заметить, что летом для них наиболее характерна миграция с гумусовыми веществами (рис. 2), биохимически устойчивыми высокомолекулярными, полидисперсными, полифункциональными соединениями [1].

Анализ соотношения взвешенных и растворенных форм ТМ на незарегулированном участке Нижней Волги показывает, что для марганца, никеля и свинца преобладающей формой миграции является взвешенная форма, для цинка – растворенная, а медь и кадмий мигрируют в обеих формах примерно в равных количествах (табл. 5). Преобладание взвешенных форм элементов над растворенными на участке реки ниже Волгоградского гидроузла связано преимущественно со значительным поступлением взвешенного материала в результате активизации русловых процессов. В зоне смешения речных вод с морскими в Северном Каспии вновь доминируют растворенные формы ТМ.

Таблица 5

Соотношение взвешенной и растворенной форм ТМ в воде Нижней Волги и Северного Каспия

Водные объекты	Соотношение взвешенных и растворенных форм ТМ						
	Fe	Mn	Zn	Cu	Ni	Pb	Cd
Нижняя Волга*	0,21	4,8 6,0	0,24 0,26	1,4 1,28	17,6 3,1	5,4 2,58	1,8



Северный Каспий**	$\frac{0,05}{6,98}$	$\frac{5,4}{6,25}$	$\frac{0,07}{0,39}$	$\frac{0,07}{0,40}$	$\frac{0,04}{0,44}$	$\frac{0,04}{0,84}$	0,24
-------------------	---------------------	--------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	------

* Для Нижней Волги в знаменателе приведены среднемноголетние значения за период 1997-2004 гг.

** Для Северного Каспия в знаменателе приведены значения за 1997 г.

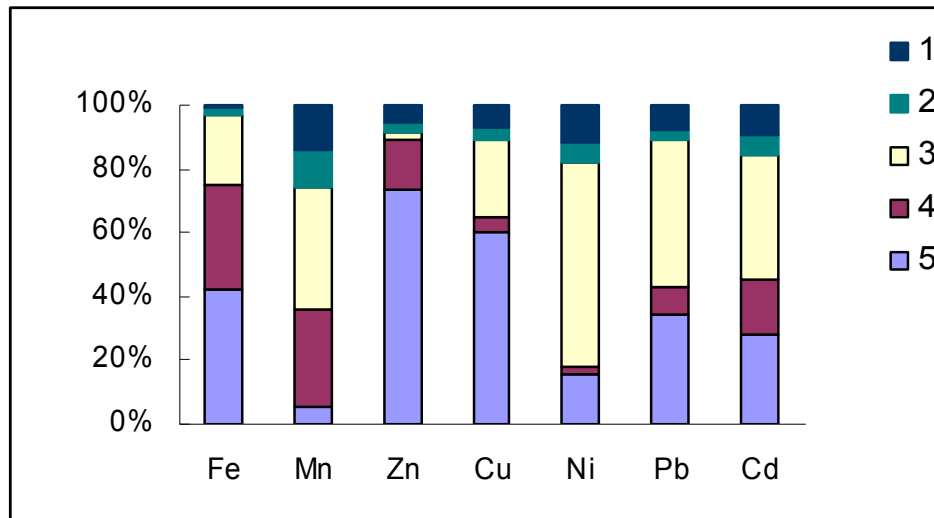


Рис. 2. Содержание различных форм металлов в воде Северного Каспия в летний период (%):

1 - соединения ТМ с гуминовыми кислотами; 2 - соединения ТМ с фульвокислотами; 3 - соединения ТМ с гуминовыми кислотами в составе органо-минеральных коллоидов; 4 - положительно заряженные комплексные соединения ТМ; 5 - нейтральные комплексы ТМ

Для наиболее токсичных металлов, таких как свинец, кадмий, никель, медь и цинк, характерна довольно низкая доля (16% и ниже от общей концентрации растворенной фазы) положительно заряженных комплексных соединений и ионных форм, представляющих наибольшую опасность для живых организмов (рис. 2). Основную массу их концентраций составляют нейтральные комплексы и комплексы с гуминовыми веществами. Таким образом, для этих металлов даже притом, что растворенная фаза является доминирующей, вклад в общую токсичность воды, а значит и реальная опасность для биоты невелики. Для железа и марганца положительно-заряженные формы составляют около трети их растворенной фазы, однако их валовые концентрации в основном формируются за счет взвешенных форм (табл. 5), что также снижает их потенциальную опасность для водных организмов.

Как известно, сточные воды промышленных предприятий, расположенных в основной своей массе в верхнем и среднем течении Волги, как правило, приносят ТМ в растворенной и часто наиболее токсичной – ионной – форме. Низкое содержание положительно заряженных растворенных форм ТМ в воде Северного Каспия, вероятно, является результатом действия барьерного механизма дельты Волги, частично аккумулирующей загрязняющие вещества и/или трансформирующей их в менее опасные формы.

Вопрос о загрязнении Каспийского моря волжским стоком имеет давнюю историю. Процессы формирования качества воды водотоков дельты и Северного Каспия, гидравлически связанных между собой, во многом определяются колебаниями волжского стока и хозяйственной деятельностью на водосборе. В исследуемом районе Северного Каспия влияние р. Волги сказывается в распространении потоков из западных рукавов дельты, которые, как показывают недавние исследования [18, 3], являются в настоящее время более мощными, чем сток из ее восточной части. В дельте р. Волги и в зоне смешения Северного Каспия происходят интенсивные процессы миграции и трансформации веществ, выносимых рекой.



Однако на распределение химических соединений, поступивших в так называемой «волжской струе» на акваторию западной части Северного Каспия, оказывают влияние и местные их источники, расположенные в прибрежной полосе и в судоходной акватории, что, конечно, затрудняет задачу проследить судьбу загрязняющих веществ «собственно волжского происхождения».

Тем не менее, проведенные исследования показывают, что состав соединений тяжелых металлов в воде и взвеси устьевого участка р. Волги и в зоне гидрофронта Северного Каспия претерпевает закономерные изменения за счет трансформации и выпадения как антропогенных, так и природных соединений. В целом обобщение данных, полученных в 1998 – 2007 гг., подтверждает определенную барьерную роль дельты р. Волги и зоны смешения, которые действительно препятствуют проникновению в открытое море антропогенных соединений металлов. Поэтому хотя наиболее токсичные (положительно заряженные) миграционные формы отмечаются на устьевом взморье для всех рассматриваемых элементов, их вклад в общее содержание металлов в растворенной фазе действительно заметен только для железа и марганца (около 30%).

Результатом этих процессов, на наш взгляд, является более низкая загрязненность северной части Каспийского моря по сравнению с другими его районами, что отмечается и другими исследователями [21].

Библиографический список

1. Веницианов Е.В., Кочарян А.Г. Тяжелые металлы в природных водах // Воды суши: проблемы и решения. – М., 1994.
2. Гордеев В.В. Речной сток в океан и черты его геохимии. – М.: Наука, 1983. – 160 с.
3. Изучение и обзор стока основных загрязняющих веществ из Волжского каскада. Сводный отчет по проекту № RER03G31 (00034997). – Москва, 2006. – 119 с.
4. Кирьянов С.В., Афанасьева Н.А. Влияние стока Волги на состояние загрязнения Северного Каспия // Метеорология и гидрология, 1992. № 6. – С. 114-117.
5. Латин И.А., Красюков В.Н. Роль гумусовых веществ в процессах комплексообразования и миграции ТМ в природных водах // Водные ресурсы. 1986. № 1. – С. 134-145.
6. Латин И.А., Малютин А.Н., Варванина Г.В. и др. Изучение распределения и миграции ТМ в воде дельты Волги // Вод. ресурсы, 1990, № 1. – С. 111-118.
7. Линник П.Н., Набиванец Б.И. Формы миграции металлов в пресных поверхностных водах. – Л.: Гидрометеоздат, 1986. – 272 с.
8. Лисицын А.П. Маргинальный фильтр океанов // Океанология. 1994. Т.34. № 5. – С. 735-747.
9. Лисицын А.П. Поток осадочного вещества и загрязнений в Мировом океане и методы глобального мониторинга // Вехи кризиса. – М.: Наука, 2004. Вып. 2. – С. 133-193.
10. Перечень рыбохозяйственных нормативов: предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение. – М.: Изд-во ВНИРО, 1999.
11. РД 52.17.262.91 Методы отбора, обработки и концентрирования проб морской воды, льда, снежного покрова, донных отложений и образцов зообентоса в условиях морских экспедиций.
12. РД 52.10. 243-92 Руководство по химическому анализу морских вод.
13. РД 52.10.556-95 Методические указания. Определение загрязняющих веществ в пробах морских донных отложений и взвеси.
14. РД 52.18.595-96 Федеральный перечень методик выполнения измерений, допущенных к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей природной среды.
15. РД 118.02.7-88 Определение взвешенных веществ в природных водах.
16. Рыбохозяйственные исследования на Каспии. – Астрахань: КаспНИРХ, 1997-2001.
17. Чуйков Ю.С., Бухарицын П.И., Киселева Л.А., Фильчаков В.А., Сапрыкин В.Н., Лабунская Е.Н. Гидролого-гидробиологический режим Нижней Волги // Экология Астраханской области. Вып. 4. – Астрахань, 1996. – 256 с.
18. Шиганова Т.А., Сапожников В.В., Мусаева Э.И. и др. Условия, определяющие распределения гребневика MNEMIOPSIS LEIDYI и его воздействие на экосистему Северного Каспия // Океанология, 2003. Т.43, № 5. – С.716-733.
19. Dumont H.J. Caspian Lake: history, biota, structure, and function // Limnol. Oceanogr. 1998. V. 43. P. 44 - 52.
20. Dyer K.R. Sedimentation in estuaries // The Estuarine Environment. London. 1972. P. 10-32.
21. Winkels H.J., Kroonenberg S.B., Lychagin M.Y. et al. Geochronology of priority pollutants in sedimentation zones of the Volga and Danube delta in comparison with the Rhone delta // Applied Geochem. 1998. V. 13. P. 581-591.



УДК 504.064.36:574(470.46-25)

ЭКОЛОГО-ДЕПРЕССИВНОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ГОРОДА АСТРАХАНИ

© 2008. Хлебцова Е.Б., Пучков М.Ю.

Астраханская государственная академия, Астраханский государственный университет

В работе приводится попытка районирования городской среды промышленного центра на основании геосистемно-экологического (геоэкологического) подхода. На территории города Астрахани выделено 7 эколого-депрессивных районов.

In work attempt of division into districts of the city environment of industrial centre on the basis of geosistem-ecological (geoecological) the approach is resulted. For territories of city of Astrakhan it is allocated 7 ecological-depressive areas.

Ключевые слова: эколого-депрессивное районирование, Астрахань.

Взаимодействие общества с окружающей природной средой вызвало множество отрицательных последствий, что диктует необходимость последовательного формирования равновесного природопользования. Только при этом условии может быть достигнут разумный баланс во взаимодействии человека и природы, обеспечено грамотное использование естественного базиса развития производительных сил.

Любая территория имеет предельно допустимые уровни эксплуатации, обусловленные комплексным экологическим ресурсом среды. Превышение этих пределов ведет к нарушению территориального экологического равновесия, представляющего собой оптимальное соотношение – баланс исходного комплексного экологического потенциала окружающей человека среды и техногенной (хозяйственной) нагрузки на нее, определяющий их длительное взаимодействие и сосуществование. На территории Астраханской области сложилась напряженная, а в отдельных районах критическая экологическая ситуация. В результате серьезного техногенного воздействия природные ландшафты подверглись существенной антропогенной трансформации. Такие территории требуют строгой экологической оценки и классификации. Однако единых методик и ценностных шкал для комплексных оценок экологического равновесия природной среды в пределах исследуемой территории еще нет. В связи с этим целью данной работы была оценка территориально-экологического равновесия города Астрахани [1].

В качестве объекта исследований выбрана территория города Астрахани. Предметом исследований служили комплексные параметры, которые легли в основу оригинальных экспертных оценок. За основу региональной экспертной оценки территориального экологического равновесия города Астрахани был принят геосистемно-экологический (геоэкологический) подход, который учитывает взаимодействие природных и природно-антропогенных систем и воздействие их друг на друга.

За основу региональной экспертной оценки территориального экологического равновесия был принят геосистемно-экологический (геоэкологический) подход, который учитывает взаимодействие природных и природно-антропогенных систем и воздействие их друг на друга [1, 2, 3]. Для комплексной оценки использовалась информация по ряду общих и частных систем, подсистем и компонентов (элементов) среды, характеризующихся количественными и качественными показателями, включающие в себя такие геосистемы, как литосферу, гидросферу, атмосферу и техносферу. Вся процедура оценивания многоступенчатая, проводится последовательно от частного к общему и в соответствии со шкалами экспертных оценок обеспечивает приведение разнородных качественных, количественных и временных показателей и характеристик элементов среды к однородным сопоставимым условным единицам – баллам. Шкалы балльных оценок экологического значения элементов окружающей среды разработаны экспертным путем по примерам, имеющимся в научно-методической литературе. Они



основаны на одном из важнейших экологических критериев – благоприятности, комфортности среды для жизнедеятельности человека и общества, ранжированной в пятибалльной системе оценок.

В результате проведенного экологического микрорайонирования на территории г. Астрахани были выделены следующие эколого-депрессивные районы (ЭДР) (рис. 1):

1. Центральный;
2. Южный;
3. Северо-восточный;
4. Северо-западный;
5. Трусовский;
6. Южный левобережный;
7. Южный правобережный.

Расположение эколого-депрессивных районов практически соответствует промышленному районированию, проведенному с учетом производственных циклов промышленности г. Астрахани.

Центральный ЭДР соответствует центральной части города, где доминирует малоэтажный и одноэтажный тип застройки. Основными предприятиями, оказывающими влияние на загрязнение, являются станции технического обслуживания автотранспорта, ликероводочный завод, горпищекомбинат, обувная фабрика и судоремонтный завод им. Урицкого.

Вероятнее всего, что высокий фон загрязнения мог возникнуть в результате повышенной загруженностью автотранспортом данной части города, за счет особенностей суточной циркуляции атмосферы, антропогенезированного ландшафта и наличия старых канализационных систем.

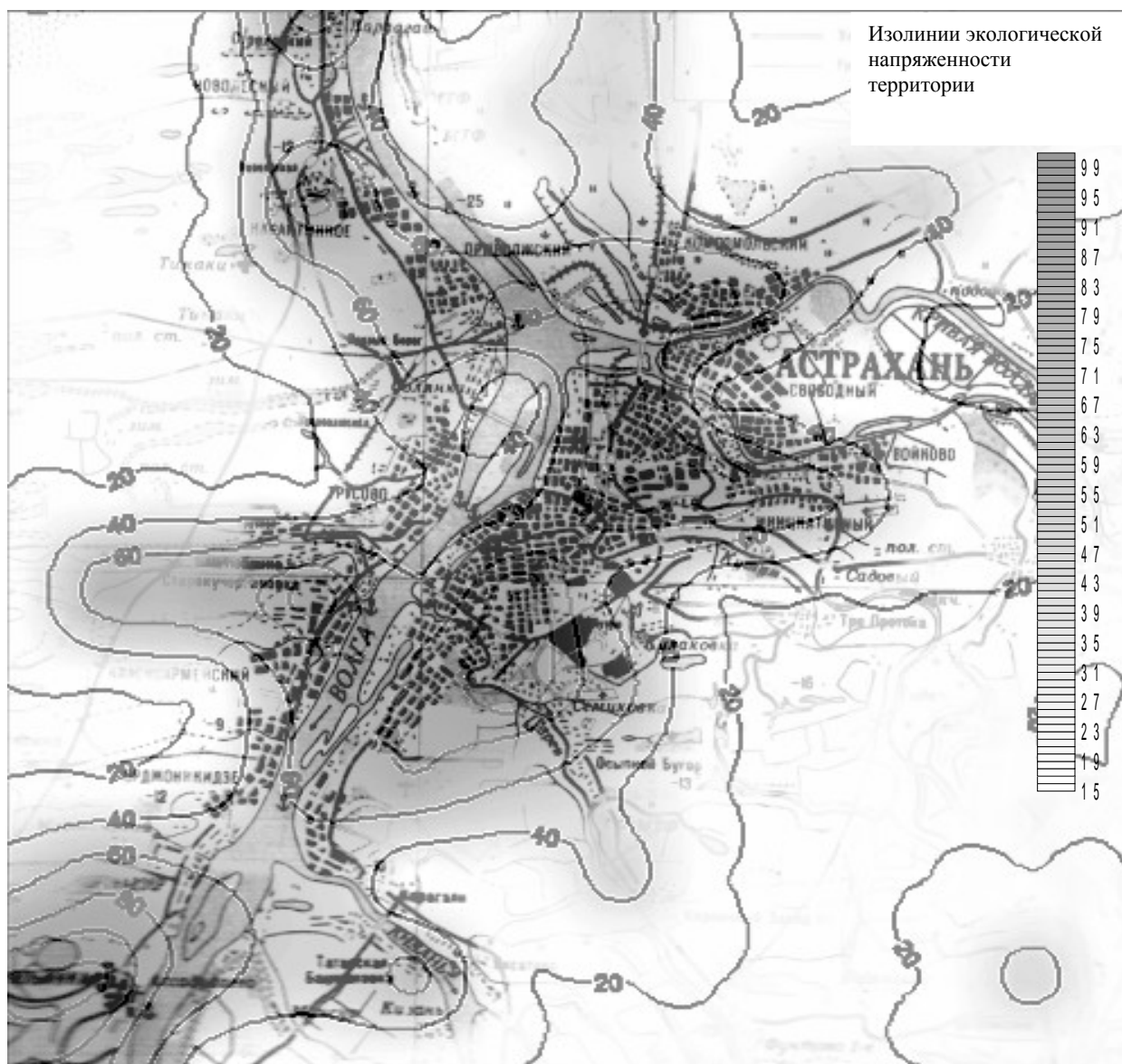


Рис. 1. Компьютерное моделирование экологической напряженности на примере г. Астрахани

Южный ЭДР приурочен к излучине р. Царев, где на фоне одноэтажной деревянной застройки компактно расположен крупный промышленный центр, состоящий из следующих заводов: ТРЗ, ЖБК-2, пивоваренный, лакокрасочный, винный завод и табачная фабрика.

Северо-восточный ЭДР загрязнения занимает наибольшую территорию (7,2 км²) и на его долю приходятся самые большие площади жилых массивов города. Он включает пос. Янг-Аул, значительную часть пос. Свободный, практически все жилые массивы Ленинского района, а также не менее половины площади пос. Инициативного.

Территориально-отраслевой каркас района с линейно расположенными (вдоль берега реки Прямая Болда) заводами: машиностроительный завод «Прогресс», станкостроительный, холодильного оборудования, рыбокомбинат, мясокомбинат, ГРЭС, судовой верфь им. Кирова, ЖБИ, мелькомбинат и т.д.

Северо-западный ЭДР расположен на правом берегу реки Волга и включает ряд поселков – Карантинное, Приволжский, Солянку, а также северную часть Трусовского района города. Район характеризуется разрозненной застройкой в сочетании с промышленными предприятиями.



Основные источники загрязнения – промышленные площадки ныне не функционирующих целлюлозно-картонного комбината, завода резинотехнических изделий и гидролизного завода, действующей ТЭЦ-Северная, а также предприятия деревообработки, стройматериалов и рыбопереработки. К тому же через район проходит автомагистраль «Астрахань – Волгоград».

Трусовский ЭДР занимает центральную часть Трусовского административного района, и располагается к северу и к югу от железнодорожной ветки «Астрахань – Кизляр». Общая площадь района составляет 2,6 км². Район характеризуется доминированием одноэтажного типа застройки.

В южной части города, на противоположных берегах Волги располагаются крупные судостроительные заводы. На правом берегу Волги основными источниками загрязнения являются завод им. III Интернационала, расположенный в центре Южно-левобережного ЭДР, и прилегающие к нему нефтебазы. На левом берегу – СРЗ им. XXX-летия Октября; МСЗ; СРМ АРКСа.

Оценивая современное состояние загрязнения окружающей среды города Астрахани, следует помнить, что до начала 90-х годов XX века на многих предприятиях города использовались гальванические процессы (Морской судостроительный завод, завод «Прогресс» и многие другие). В 70-80 гг. отходы этих производств вывозились на иловые карты канализации в районе аэропорта «Нариманово», а часто просто сбрасывались в канализацию или на рельеф местности. Следы этих загрязнений до сих пор обнаруживаются в почвах города.

Таким образом, городской очаг загрязнения имеет мозаичную структуру и состоит из семи районов общей площадью 22,6 км², из которых 13,7 км² приходится на левобережную часть города, а 8,9 км² – на правобережную. Установлено, что для г. Астрахани характерно несколько факторов, оказывающих влияние на степень загрязнения окружающей среды:

1. Наличие производственных циклов химической, и машиностроительной (специализированного судостроительного) промышленности;
2. Неравномерное распределение по территории города предприятий, тепловых станций, котельных и т.д.;
3. Неоднородный характер застройки территории города;
4. Высокое залегание грунтовых вод;
5. Резко континентальный тип климата, осложненный действием дельты реки Волги.

Библиографический список

1. Пучков, М.Ю. К вопросу оценки территориального равновесия Астраханского производственного комплекса / М.Ю. Пучков, Р.В. Кондрашин // Эколого-биологические проблемы Волжского региона и Северного Прикаспия: Материалы III Всероссийской научной конференции. 4-6 октября, 2000 года. – Астрахань: Изд-во АГПУ, 2000. – С. 241-245.
2. Пучков, М.Ю. К методике определения воздействия промышленных предприятий на растительность / Пучков М.Ю., А.В. Сикорский / Современные проблемы экологии и экологической безопасности юга России / Сост. и ред. М.Ю. Пучков, Е.Г. Локтионова. – Астрахань: Изд-во: ООО «ЦНТЭП», 2006. – С. 38-40.



СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ

УДК 504.53.062.4

ВЛИЯНИЕ ОДНОЛЕТНИХ БОБОВЫХ КУЛЬТУР НА АГРЕГАТНЫЙ СОСТАВ ПОЧВЫ

© 2008. Зволинский В.П., *Григоренкова Е.Н., *Пучков М.Ю.
Прикаспийский НИИ аридного земледелия
*Астраханский государственный университет

В работе приводятся данные по влиянию однолетних бобовых культур на агрегатный состав почвы.

In work data on influence of annual bean cultures on modular structure of ground are cited

Ключевые слова: сидераты, бобовые растения, агрегатный состав почвы.

В настоящее время создание адаптивных поликомпонентных фитоценозов зависит от множества сложнейших проблем, решение которых возможно только при создании системы экономически эффективных и экологически безопасных технологий, ориентированных на воссоздание биологического разнообразия нарушенных природных экосистем, повышение продуктивности биоагроценозов, сохранение и повышение почвенного плодородия. В настоящее время проводятся работы по созданию, поддержанию и восстановлению продуктивности поликомпонентных фитоценозов, направленные на мобилизацию растительных ресурсов и создание их генетического фонда [1, 2].

Для систематического улучшения агрономических качеств почвы необходимо обеспечить создаваемые агроценозы органическим веществом. С этой целью высеваются многолетние кормовые травы, сидерационные культуры, зерновые культуры, основное назначение которых – дать большое количество корневой массы, улучшающие структурное строение почвы [3, 4, 5].

Вовлечение однолетних бобовых культур в процесс создания поликомпонентных фитоценозов оправдано по ряду причин, главная из которых сводится к улучшению почвенного плодородия территорий, подверженных деградационным процессам. В то же время подсев данных культур между полосами древесно-кустарниковой растительности поможет, помимо улучшения почвенного плодородия, снизить потери в испарении почвенной влаги за счет снижения нагрева почвы. Это дополнительные резервы в применении удобрений и количестве поливов. Одновременно с этим применение в качестве культур повышающие почвенное плодородие растений из семейства Fabaceae позволяет улучшить почвенную структуру за счет образования симбиотических связей между корневой системой сидератов и бактериями. В аридных условиях Северного Прикаспия немаловажно, что рекомендуемые растения предупреждают засоление и вымывание в глубокие почвенные горизонты нитратов и других важных соединений, улучшают водно-физические свойства почвы, микроклимат и являются эффективным противоэрозионным средством.

В наших опытах для формирования полноценного урожая требовалось 48-58 дней, с суммой эффективных температур 555-700⁰С. Ко времени закладки зеленой массы растения вступали в фазу цветения. В качестве однолетних бобовых культур использовали следующие культуры: вика яровая, шадар, берсим, пажитник, донник.



Вика яровая – влаголюбивое растение, отличающееся интенсивным ростом. При летне-осеннем посеве накапливает достаточно высокий урожай зеленой массы (24,7 т/га). Хорошо растет в летне-осенний период. Развитая зеленая масса выдерживает осенние заморозки до -5°C . Высокая ценность вики состоит в том, что она дает урожай зеленой массы в относительно короткие сроки и при посеве в конце июля – начале августа ко второй декаде октября дает сравнительно высокий урожай зеленой массы.

Шабдар (персидский клевер) в течение короткого срока при летне-осеннем посеве (конец июля – начало августа) создает очень густой сплошной травостой. За короткий осенний период он формирует урожай зеленой массы в 15,0 т/га. В качестве сидерата выделился скороспелый сорт Вахшский 3, выведенный на Вахшской опытной станции им. В. П. Красичкова Таджикского НИИ земледелия.

Берсим (*Trifolium alexandrinum*) является одним из наиболее древних видов клевера, культивируемых человеком. В наших опытах (посев в конце июля – начале августа) переносит осенние заморозки в -5°C . При осеннем посеве растения берсима ко второй декаде октября достигали высоты 88-90 см. При выращивании берсима в почве накапливается более 200 кг/га биологического азота и значительно повышается почвенное плодородие

Донник однолетний обладает ранним наращиванием большой зеленой массы, мощным развитием корневой системы, интенсивным накоплением азота, высокой засухоустойчивостью и стойкостью перед осенними заморозками. Корневая система у донников сильно развита и глубоко проникает в подпочвенные горизонты. С глубоким укоренением донников связана их высокая засухоустойчивость. В первые 3-4 недели после появления всходов донники развивают корневую систему. Всходы в это время медленно растут. После того, как корневая система углубится, начинается интенсивный рост надземных органов.

Донники выделяются по своей энергии азотификации и образованию большого количества корневых клубеньков. Зимостойкость и засухоустойчивость донника хорошие и даже превосходят эти качества у других известных сидератов. По отношению к влаге это весьма пластичное растение. В наших опытах при осенне-летних посевах однолетних бобовых культур в почву поступает с надземной массой и корневыми остатками от 6,2 до 9,5 т/га органического вещества (табл. 1).

Таблица 1

Поступление органического вещества в почву в зависимости от культуры (1999-2007 гг.), т/га

Культура	Сухая надземная масса	Корневые остатки	Общее поступление органического вещества в почву
Вика Таджикская 60	5,2±0,12	2,1±0,81	7,3±0,49
Шабдар Вахшский 3	6,3±0,03	2,3±0,05	8,6±0,05
Берсим Вахшский 1	6,8±0,05	2,7±0,43	9,5±0,29
Донник однолетний (египетский)	4,3±0,24	2,0±0,01	6,3±0,40
Пажитник (тригонелла)	4,2±0,41	2,2±0,03	6,4±0,01

Больше всего оставляют в почве органического вещества, которые дают и самые высокие урожаи зеленой массы, берсим, вика, шабдар.

При оценке однолетних бобовых культур установлено высокое содержание водопрочных агрегатов почвы, что свидетельствует о значительной роли растений в создании водопрочной структуры. За годы исследования наблюдалось интенсивное разрушение структуры почвы (табл. 2).

Положительное влияние однолетних бобовых культур четко проявлялось в слое 0-20 см. В нижнем пахотном горизонте агрегатный состав мало отличался от участков, не занятых исследуемыми культурами пожнивного посева. Агрегатный состав почвы улучшается под бобовыми в результате влияния затенения, попеременного увлажнения и подсыхания почвы при орошении. Однако значение



агрегатного состава снижается в приложении к малогумусным почвам, поскольку количество водопропрочных мелкокомковатых агрегатов, содержащихся в этих почвах, обычно незначительно. Ввиду этого, наряду с учетом состояния агрегатного состава под воздействием агротехнических приемов и, в частности, зеленого удобрения, заслуживают внимания и другие физико-химические свойства, допускающие их объективное определение (водопроницаемость, влагоемкости и др.)

Положительное влияние органических и, в частности, зеленых удобрений как источника минеральных питательных веществ и как средства улучшения агрономических свойств почвы не должно противопоставляться одно другому. Они неотделимы, и их следует рассматривать во взаимосвязи. Однолетние бобовые культуры, затеняя поверхность почвы, резко снижают испарение влаги с ее поверхности. Корни растений перехватывают восходящие токи почвенного раствора, задерживая тем самым вредные соли в глубоких слоях почвогрунта.

Таблица 2

Влияние однолетних бобовых культур на агрегатный состав почвы (1999-2007 гг.)

Вариант опыта	Горизонт, см	Количество водопропрочных агрегатов (в % по фракциям)					Сумма водопропрочных агрегатов
		Больше 5	5-3	3-1	1-0,5	0,5-0,25	
Вика Таджикская 60	0-10	0,2±0,03	0,2±0,0 2	3,9±0,0 2	33,5±0, 1	12,5±0, 06	50,7±0,14 66,8±0,05 60,7±0,02
	10-20	0,5±0,02	0,5±0,0 3	13,2±0, 1	35,5±0, 02	±0,08	
	20-30	0,5±0,02	0,5±0,0 1	26,3±0, 3	26,5±0, 05	25,6±0, 02	
Шабдар Вахшский 3	0-10	0,3±0,04	0,3±0,0 2	4,5±0,1 2	32,5±0, 02	13,5±0, 12	51,4±0,18 67,9±0,72 83,6±0,06
	10-20	0,5±0,02	0,5±0,0 2	15,5±0, 05	33,5±0, 06	17,5±0, 06	
	20-30	0,7±0,12	0,7±0,0 1	26,5±0, 11	28,6±0, 08	25,8±0, 35	
Берсим Вахшский 1	0-10	0,5±0,0, 5	0,5±0,0 3	4,2±0,0 3	30,5±0, 02	12,5±0, 03	48,5±0,24 71,5±0,01 83,7±0,05
	10-20	0,6±0,02	0,7±0,0 2	15,3±0, 05	36,5±0, 05	18,2±0, 24	
	20-30	0,4±0,04	1,7±0,0 6	28,7±0, 02	29,3±0, 06	23,7±0, 22	
Донник однолетний (египетский)	0-10	-	0,6±0,0 7	4,8±0,1 2	32,5±0, 01	12,5±0, 03	50,4±0,16 64,6±0,35 77,9±0,06
	10-20	-	0,8±0,0 2	12,1±0, 3	35,3±0, 04	16,4±0, 10	
	20-30	0,5±0,07	2,0±0,0 5	25,6±0, 5	26,3±0, 01	23,5±0, 05	
Пажитник (тригонелла)	0-10	0,3±0,01	0,4±0,0 1	4,8±0,0 2	33,6±0, 05	12,5±0, 06	51,6±0,02 73,1±0,04 82,1±0,02
	10-20	0,5±0,03	0,6±0,1 3	16,2±0, 08	38,2±0, 03	17,6±0, 07	
	20-30	0,7±0,05	2,0±0,0 5	25,6±0,3 2	28,5±0, 12	25,3±0, 01	
контроль	0-10	-	-	2,1±0,0	26,1±0, 05	13,5±0, 71	41,7±0,14 50,3±0,05 79,1±0,07
	10-20	-	0,3±0,0 3	3,6±0,0 5	28,6±0, 06	17,8±0, 06	
	20-30	1,5±0,04	3,0±0,0				



			1	24,5±0, 02	27,5±0, 08	22,6±0, 25	
--	--	--	---	---------------	---------------	---------------	--

На участках, свободных от растительности, имеется также опасность выщелачивания в глубокие подпочвенные горизонты некоторых важных химических соединений, в частности нитратов. Растения своими корнями перехватывают эти соединения, синтезируют их в виде органического вещества, тем самым, концентрируя их в пределах корнеобитаемого слоя. В наших опытах на участках нитраты вымываются на глубину 200-300 см. Под растительным покровом нитратный азот концентрируется в верхнем слое 20-30 см.

На орошаемых землях в теплом суховежном климате на участках, не занятых растительным покровом, интенсивно испаряется влага. За один только день июля или августа может испариться до 40-50 куб м. воды с 1 га. Вместе с водой к поверхности почвы подтягиваются и растворимые, вредные для растений соли. При интенсивном испарении влаги с поверхности почвы увеличивается концентрация солей в пахотном горизонте, то есть почва засоляется.

Одним из важнейших приемов расслоения почв является регулирование их водного, солевого и пищевого режимов. Однако водный режим, установленный по дефициту влаги в почве, создает неполный промывной режим. Рекомендуется на солонцовых почвах оросительные нормы увеличивать на 10-20% В том случае содержание легкорастворимых солей уменьшается более чем в 4 раза преимущественно за счет хлоридов натрия, а обменного натрия в почвенном поглощающем комплексе снижается с 24,2 до 5% от емкости поглощения. Процесс расслоения ускорялся при применении мелиоративной глубокой вспашки или химического мелиоранта в аллювиальной собственно солонцовый горизонт В₁ или применения бобовых культур.

Библиографический список

1. Пучков, М.Ю. Изучение особенностей почвенного покрова малолесопригодных территорий Астраханской области / Пучков М.Ю., А.А. Усов, А.В. Сикорский / Экологические системы и приборы. – М., 2005. №9. – С. 18-19.
2. Пучков, М.Ю. Создание лесоаграрных экосистем и повышение плодородия почв / Пучков М.Ю., Е.Н. Григоренкова, Т.Ф. Курочкина / Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Химия и Экология. – М.: Изд-во МГОУ, 2006. №2. – С. 141-145.
3. Скоблина, В.И. Возделывание промежуточных культур / Скоблина В.И. / Сельское хозяйство за рубежом, 1971. №9. – С. 1-6.
4. Оритов С.К. Пути увеличения производства кормов на орошаемых землях Вашской долины республики Таджикистан. Автореф. дис. ... канд. с.х. наук. – Душанбе, 1999. – 126 с.
5. Бухориев, Т.А. Влияние различных штаммов ризобий на формирование симбиотического аппарата и урожайность бобовых культур / Т.А. Бухориев / Сб. научн. тр. Тадж. НИИ Земледелия НПО «Зироаткар» им. акад. А. Н. Максумова. – Душанбе, 2002. 129 с. УДК 504.53.062.4 (470.62/67.18:252)

ПУТИ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ АГРОЛАНДШАФТОВ ЗАПАДНОГО ПРИКАСПИЯ

© 2008. **Айтемиров А.А., Гасанов Г.Н. *, Мусаев М.Р., Гасанова С.М. ****

Дагестанский НИИ сельского хозяйства

*Дагестанская государственная сельскохозяйственная академия

**Прикаспийский НИИ биологических ресурсов ДНЦ РАН

Борьба с опустыниванием территории Северо-Западного Прикаспия, наряду с предотвращением деградации естественных кормовых угодий, должна предусматривать исключение чистых паров из системы земледелия и механической обработки почвы. Для снижения засоленности почвы перспективна фитомелиорация с использованием сорго сахарного, люцерны, пырея удлиненного и житняка гребневидного.

Struggle against desertification of Northwest Caspian territories, along with prevention of natural



fodder lands degradation, should from agricultural system of pure streams and ground machining. Land improvement with use of *Sorghum vulgare* P., *Medicago sativa* L., *Elytrigia elongata*, *Agrohyrum Pestiniforme* R. is perspective for decrease of soils salinity.

Ключевые слова: дефляция, опустынивание, засоление, фитомелиорация.

Наиболее острыми экологическими проблемами Западного Прикаспия являются усиливающийся процесс опустынивания территории Терско-Кумской равнины и увеличение площади засоленных почв во всей равнинной части региона.

Климат территории Терско-Кумской равнины характеризуется как континентальный с жарким сухим летом и холодной зимой. Годовая сумма осадков колеблется от 150 до 320 мм, максимальная температура воздуха в июле 40-45°C, относительная влажность воздуха 45-55%, а в июле-августе снижается до 10-15%, испарение влаги с открытой поверхности почвы достигает 900-1000 мм, 55 дней в году дуют сильные (>15 м/сек) иссушающие юго-восточные ветры, из остальных 310 дней – 110 со скоростью более 4-5 м/сек.

В почвенном покрове преобладают светло-каштановые и бурые полупустынные почвы преимущественно легкого гранулометрического состава и различной степени засоленности.

Начиная со второй половины XX века, на этой территории возникли факторы, дестабилизирующие экологическое равновесие и препятствующие нормальному продуцированию сложившихся фитоценозов. К 1986 г. несбитых и малосбитых пастбищ (по данным ВНИИАЛМИ) насчитывалось всего 38 млн га или 24% (табл. 1), открытых (подвижных) песчаных массивов – более 100 тыс. га.

Таблица 1

Динамика уровня деградации пастбищ территории Черных земель и Кизлярских пастбищ за 1949-2006 гг. (в % от общей площади 5774,8 тыс. га)

Годы	Несбитые и слабосбитые	Умеренно сбитые	Сильносбитые
1949	92	7	1
1959	68	21	11
1972	41	32	27
1986	24	8	68
2006	29	43	14

Одной из причин усиления процесса опустынивания рассматриваемой территории является глобальное потепление климата и учащение засух, вызывающих полную гибель значительной части фитоценозов. Так, за период с 1889 по 1989 гг. на рассматриваемой территории был 61 засушливый год, в том числе в первой четверти этого периода 6,4%, во второй четверти – 22,9%, в третьей – 27,9%, в четвертой – 52,8%. Еще большему усугублению последствий засух способствует антропогенный фактор: перегрузка овцеголовьем, нарушение оптимальных сроков и режимов стравливания, непроведение мероприятий по восстановлению растительного покрова.

Научными учреждениями региона при методическом руководстве ВНИИАЛМИ разработан ряд мероприятий по восстановлению деградированных кормовых угодий. Реализация этих рекомендаций позволила к началу 90-х годов прошлого столетия значительно улучшить их состояние. За последние 20 лет площадь несбитых и слабосбитых пастбищ увеличилась на 5% , умеренно сбитых – на 35% за счет соответственного сокращения площади сильно сбитых. Этому бесспорно способствовало и сокращение поголовья животных в перестроечные годы.

Однако площадь открытых песков продолжает увеличиваться и достигла 221,7 тыс. га, в том числе на Кизлярских пастбищах – 95,5 тыс. га (было 60 тыс. га)



Национальная программа действий по борьбе с опустыниванием (НПДБО) для Юго-Востока европейской части РФ предусматривает разработку и осуществление мероприятий по предотвращению этого процесса только на пастбищных угодьях и осуществление лесомелиоративных работ на наиболее дефляционно-опасных районах. Мы считаем, что этого совершенно недостаточно для кардинального решения проблемы.

Наиболее уязвимым звеном в сохранении экологического состояния земель Северо-Западного Прикаспия, находящихся в сельскохозяйственном обороте, является господствующая здесь зернопаровая система земледелия, где чистые пары занимают 17-20% пашни. Именно пары являются очагом дефляции и пыльных бурь, по определению В.Н. Кирюшина [4] «возмутителями» экологической обстановки в регионе». Между тем в научной литературе прочно утвердилось мнение, что, чем жестче климатические условия конкретного региона, т.е. чем меньше осадков и выше температура воздуха, тем больший процент в структуре посевных площадей должны занимать чистые пары. А для предотвращения дефляции рекомендуется применять почвозащитную систему обработки почвы с сохранением стерни на ее поверхности, полосное размещение культур и ряд других менее значимых мероприятий.

Но стерня, остающаяся на поверхности почвы, при применении почвозащитной обработки сохраняется не более 2-3 месяцев, а период парования (начиная от уборки озимых до повторного посева после пара) составляет 15 месяцев, т.е. в течение целого года и трех месяцев поле остается незащищенным от разрушающего действия ветров. В этих условиях пары не могут справиться с основной задачей, которая обычно ставится перед ними – накоплением влаги осенне-зимнего периода до начала озимого сева.

Но сохранить можно то, что имеется, что накоплено. В условиях полупустыни, где коэффициент увлажнения составляет 0,15-0,33, а водный режим почвы характеризуется как аридный, о накоплении влаги в почве посредством паров не может быть и речи. Даже в самые благоприятные по количеству осадков годы (350-380 мм в год, 100-120 мм за осенне-зимний период) в почве накапливается всего 150-160 мм влаги, которая промачивает слой почвы до 30-35 см, и теряется в течение нескольких дней весенне-летнего периода парования. Поэтому чистые пары в этом отношении не имеют преимущества перед другими предшественниками озимой пшеницы.

В чистом пару к посеву озимой пшеницы в Терско-Кумской равнине в пахотном слое почвы накапливается в среднем 97,5 кг/га нитратного азота, после занятого пара – 72,6, после озимой пшеницы – 56,7; фосфатов соответственно 54,4; 48,6; 42,1 кг/га; обменного калия – 79,6; 76,4; 74,5 мг/га, т.е. значительно больше, чем после непаровых предшественников. Но такое увеличение содержания питательных элементов в почве парующих полей свидетельствует не столько о преимуществе чистого пара, сколько об интенсивности разрушения органического вещества в почве. По нашим подсчетам, в условиях подпровинции из-за необеспеченности растений влагой в чистом пару остаются неиспользованными 20,2 кг азота, 9,4 кг P_2O_5 и 67,8 кг K_2O в расчете на 1 га.

За 17 лет наблюдений с 1989 по 2006 гг. в рассматриваемых условиях с каждого гектара парового поля было выдудо в среднем за год 26 т мелкозема, в занятом пару и под непаровыми предшественниками – от 2 до 40 раз меньше (табл. 2).

Эти данные свидетельствуют о том, что в условиях региона недопустимо оставление чистых паров, поскольку это способствует резкому увеличению дефляции почвы и никакого увеличения урожайности при этом не происходит. Так, в среднем за 1997-2004 гг. по чистому пару получено зерна озимой пшеницы (т/га) 1,36, по занятому вико-ржаной смесью на сено – 1,30, по озимой пшенице – 1,16, по суданской траве – 0,89, по люцерно-житняковой смеси на сено – 1,33. Положительного последствия чистого пара не было отмечено. Не менее остро стоит вопрос в регионе и о системе обработки почвы. Почвы легкого гранулометрического состава этого региона (плотность 0,9-1,10 г/см³) нуждаются не столько в рыхлении, сколько в уплотнении. Нередки случаи, когда из-за чрезмерной рыхлости почвы и отсутствия влаги в ней, не удается выдержать даже оптимальную глубину заделки семян. В таких случаях приходится ждать выпадения осадков не менее 10-15



мм, которые бы промочили (при этом и уплотнили) посевной слой. Только в этом случае удастся провести посев на требуемую глубину.

Нашими исследованиями доказана целесообразность полного исключения механической обработки почвы в условиях Северо-Западного Прикаспия. Это способствует большему накоплению влаги в пахотном слое, сокращению дефляции почвы (табл. 3) и повышению урожайности озимой пшеницы на 25-30%.

Таблица 2

Потери почвы от дефляции в чистом, занятом парах и по непаровым предшественникам озимой пшеницы в среднем за 1989-2005 гг.

Предшественники	Потери от дефляции	
	т/га	по отношению к люцерне, раз
Пар чистый	26,0	43,3
Пар занятой	13,2	22,0
Озимая пшеница	12,0	2,0
Люцерна	0,6	0,0

Таблица 3

Влияние систем обработки на накопление влаги и защиту почвы от дефляции (1991-2005 гг.)

Системы обработки почвы	Накопление влаги в слое 0-0,4м		Дефляция почвы	
	мм	в % к контролю	т/га	в % к контролю
Отвальная, контроль	82	100,0	21,0	100,0
Плоскорезная	107	130,5	13,5	64,3
Нулевая	126	153,7	7,9	37,6

«Нулевая» обработка базируется на применении высокоэффективных гербицидов (раундап или его аналоги), что в свою очередь не безупречно с экологической точки зрения. Но применение гербицидов сегодня является необходимостью, поскольку механическая обработка почвы наносит значительно больше экологического ущерба в условиях надвигающегося опустынивания рассматриваемой территории.

Не менее острой проблемой региона Западного Прикаспия является расширение площади засоленных земель во всей равнинной территории в связи с подъемом уровня Каспийского моря и нарушениями в условиях производства рациональных режимов орошения сельскохозяйственных культур. Если в 1985 г. засоленных земель здесь насчитывалось 587 тыс. га, то в 1995 г. по данным Госкомзема РД – 1522 тыс. га. Попытки увеличить продуктивность этих угодий исключительно за счет промывок большим током воды заканчиваются неудачей. Несмотря на большой объем мелиоративных работ, выполненных за эти годы, площадь засоленных сельскохозяйственных угодий не уменьшилась, наоборот, увеличилась в 2,6 раза. Площадь засоленной пашни в настоящее время составляет 68,3%, сенокосов – 58,9%, пастбищ – 50,7% от общей площади этих угодий. В связи с этим выявление возможности фитомелиорации засоленных в разной степени почв на этой территории имеет важное научное и практическое значение.



Объектами исследований являлись лугово-каштановая слабозасоленная почва учхоза Дагестанской госсельхозакадемии и сильнозасоленная почва агрофирмы «18 партсъезд» Гарумовского района. Тип засоления на обоих участках – хлоридно-сульфатный.

В качестве фитомелиорантов на обоих экспериментальных участках испытывались: сорго сахарное – сорт Кубань I, люцерна – Кизлярская синегибридная, житняк гребневидный – сорт Викрав и пырей удлиненный – сорт Ставропольский 10 (солончаковый).

Наиболее урожайной культурой среди них является сахарное сорго. На втором месте на слабозасоленной почве находится люцерна, на третьем – пырей удлиненный. Менее продуктивным оказался житняк. Но на сильнозасоленной почве по этому показателю пырей удлиненный превосходит люцерну на 4,1 т/га, а житняк – на 0,6 т/га (табл. 3).

Высокая продуктивность испытанных нами культур на засоленных почвах объясняется повышенными показателями осмотического давления клеточного сока, а также наличием специфических ионно-транспортных механизмов, обеспечивающих содержание низкой концентрации ионов в цитоплазме и локализацию ионов в вакуолях клетки при высокой солености среды. Это связано также с принадлежностью этих культур к растениям с C₄-типом фотосинтеза, позволяющим им нормально синтезировать вещество в условиях постоянного доминирования экстремальных факторов [1, 2]. Вследствие указанных причин галофиты (мезогалофиты) содержат относительно больше сухих веществ и отличаются повышенной зольностью [5, 6].

В наших исследованиях в урожае зеленой массы люцерны, выращиваемой на слабозасоленной почве, абсолютно сухого вещества в среднем за 2001-2003 гг. содержалось 34,4%, пырея удлиненного – 39,0, житняка гребневидного – 36,8, сорго сахарного – 28,4%. Зольность растений в целом соответствовала этим показателям.

Данные, приводимые исследователями о выносе солей из почвы при выращивании солевых растений, разноречивы и достигают от 4,13–6,47 [6] до 8–10 [4] т/га.

Таблица 4

Урожай зеленой и сухой массы кормовых культур на почвах различной степени засоленности

Культура	Урожай зеленой массы, т/га	Содержание, %		Сбор сухого вещества, т/га
		влаги	сырой золы	
Слабозасоленная				
Люцерна	35,8	65,6	9,05	13,0
Пырей	33,4	61,0	9,61	13,0
Житняк	29,4	63,2	9,18	10,8
Сорго	51,6	71,6	7,50	14,6
Сильнозасоленная				
Люцерна	17,2	62,7	9,24	6,42
Пырей	21,3	59,3	9,84	8,67
Житняк	17,8	56,2	8,36	7,80
Сорго	28,7	74,2	6,21	7,40

В наших исследованиях при гораздо высокой продуктивности агроценозов ежегодный вынос токсичных солей с 1 га биомассой испытываемых культур составляет: на слабозасоленной почве – 213,8-273,0 кг, на сильнозасоленной – 131,0-207,2 кг. Это несравненно меньше данных, приводимых вышеперечисленными исследователями. Возможно, что в исследованиях этих авторов учитывалось суммарное снижение солей в метровом слое за год выращивания фитомелиорантов, включая и то количество их, которое отчуждается за пределы опытного участка с поливной водой. За 3-



4 вегетационных полива при наличии коллекторно-дренажной сети снижение содержания солей в таких объемах вполне возможно.

Полученные нами данные по выносу вредных солей из почвы фитомассой растений вполне согласуются с результатами исследований В.Г. Гриценко и А.В. Гриценко [3], согласно которым эти показатели у 13 испытываемых культур при значительно меньших урожаях (2,96-11,3 т/га) колебались от 60,6 (колумбова трава) до 308,3 кг/га (мальва курчавая).

Анализ динамики солей в пределах почвенного профиля показывает, что под кормовыми культурами количество их в метровом слое слабозасоленной почвы снижается всего на 3,8-4,1%. Но при этом содержание их в слое 0,25 м снижается в среднем по культурам с 2,34 до 1,26 т/га, т.е. на 53,9%. Гораздо меньшим было снижение их в слое 0,25-0,50 м – на 16,6% (0,54 т против 3,25 т/га). Во второй половине рассматриваемого слоя отмечается увеличение солей в среднем на 0,51 т/га, т.е. на 1,9% к исходному количеству (27,17 т/га).

На сильнозасоленной почве также наблюдается уменьшение суммы солей под кормовыми культурами в первой половине метровой толщи на 1,93 т/га и увеличение их во второй половине на 0,94 т/га.

Таким образом, при выращивании кормовых культур и применении орошения на засоленных почвах происходит дифференциация почвенных слоев на практически незасоленный поверхностный слой, толщиной 0,25 м, слабозасоленный слой в 0,25-0,50 м; а во второй половине метрового слоя идет накопление солей (увеличение степени засоленности) за счет вымывания их из верхней половины этой толщи, за исключением той части их, которая отчуждается из почвы со сбросной водой в мелкие временные каналы, глубиной 0,3-0,4 м, и с фитомассой кормовых культур.

Выводы:

1. На северо-западе Прикаспия необходимо отказаться от зернопаровой системы земледелия на пахотных землях и перейти на почвозащитную систему. В основе ее, наряду с исключением чистых паров, должна быть и «нулевая» система обработки почвы.

2. В «НПДБО» и другие программы по предотвращению опустынивания необходимо включить не только мероприятия, проводимые на пастбищах, но и на пахотных землях, создав единый комплекс по обеспечению устойчивого в экологическом и социально-экономическом отношении развития региона.

3. На слабозасоленной лугово-каштановой солончаковой почве Западного Прикаспия при орошении можно получать с 1 га зеленой массы: сахарного сорго – 51,6 т, люцерны – 35,8, пырея удлиненного – 33,4, житняка – 29,4 т. Продуктивность этих же культур на сильнозасоленной солончаковой почве такого же типа снижается соответственно на 43; 51,8; 36,2 и 39,5%.

4. Кормовые культуры, используемые в качестве фитомелиорантов на засоленных землях, отличаются относительно низкой влажностью вегетативной массы, высоким содержанием сухого вещества и золы.

5. Фитомелиоранты выносят из почвы на слабозасоленной почве 214-273 кг/га водорастворимых солей. На сильнозасоленной почве этот показатель снижается до 148-207 кг/га, что свидетельствует о предпочтительности первоочередного освоения путем биомелиорации слабозасоленных почв.

Библиографический список

1. Гаджиев О.М. Солеустойчивость и фитомелиоративные свойства почвы // Земледелие. – 1978. – №5. – С. 38-39.
2. Григоров М.С., Григоров С.М. Комплексные мелиорации в Волгоградской области // Защитное лесоразведение и мелиорация в степных и лесостепных районах России / Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Москва-Волгоград, 1999. – С. 168-172.
3. Гриценко В.Г., Гриценко А.В. Перспективы у фитомелиорации есть // Земледелие. – 1995. – №5. – С. 8-9.
4. Кирюшин В.И. Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологии. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005. – 783 с.
5. Строганов Б.П. Физиологические основы солеустойчивости растений. – М.: АН СССР, 1962. – 366 с.
6. Шамсутдинов З.Ш., Савченко И.В., Шамсутдинов Н.З. Био-



тическая мелиорация деградированных агроландшафтов в контексте учения о биосфере // Проблемы мелиорации и орошаемого земледелия юга России. – М.: РАСХН, 2001. – С. 233-240.



ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ТУРИЗМ И РЕКРЕАЦИЯ

УДК 502.4(23.0)

ГОРНЫЕ НАЦИОНАЛЬНЫЕ ПАРКИ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ТУРИЗМ

© 2008. **Супруненко Ю.П.**
Институт географии РАН

Экотуризм активно развивается в горной местности, включая нивально-гляциальную зону. Объектами экотуризма являются рекреационные ресурсы, прежде всего в национальных парках (зоны: интенсивной и экстенсивной рекреации, буферная и труднодоступная); но каждый парк имеет свой специфический профиль, «эко-рекреационное лицо» и экотуристскую составляющую. Экотуристская классификация парков может быть использована наравне с классификацией парков относительно морфоструктур рельефа. В целом эффективное освоение высоких гор невозможно без учета их экотуристических возможностей.

Eco-tourism is actively developed in high lands up to nival-glacial zone. Recreational resources are the object of eco-tourism, and, first of all, in national parks (zones: intensive and extensive recreation, buffer and difficult-to-access one), but every park has a specific profile, its own "eco-recreational face" and eco-touristic component. They can be used as a characteristic of park classification, as well as a terrain morphostructure. In general, the effective development in mountains requires to take into account eco-touristical features.

Ключевые слова: экотуризм, национальные парки, природно-ориентированный туризм, функциональное зонирование национальных парков, природное и культурное наследие, экотуры, классификации национальных парков.

Еще совсем недавно бытовали две крайние точки зрения на охранные территории. Они представлялись либо как последний оплот естественной природы (заповедники со строгими нормами посещения, где нежелательна любая деятельность, кроме ограниченной научной), либо как парковые зоны для массового отдыха, куда привлекается максимальное количество посетителей. Но уже с 80-х годов XX столетия российские заповедники стали развивать на своей территории природно-ориентированный туризм. Оптимально же устроенные национальные парки изначально, можно сказать, по определению совмещают в себе две основные функции – охранную и рекреационную, при этом предпочтение (не без экономической выгоды) в последнее время отдается управляемому, «мягкому» туризму, т.е. экологическим путешествиям и экскурсиям. Любой национальный парк, таким образом, может и должен найти свою нишу в экотуризме.

Экологически сбалансированная рекреация выступает альтернативой интенсивной и экологически опасной индустриализации экономики развивающихся стран. Но эти регионы не всегда готовы отказаться от индустриального развития в угоду глобальным императивам. В этом случае возможны локальные акценты, когда наиболее экологически опасные стадии экономического развития «пропускаются», а природная среда остается в относительно «первозданном» виде. Экономическое развитие на локальном уровне включает эксплуатацию альтернативных ресурсных источников, а также включение в шадящий экономический оборот средообразующих и социокультурных ресурсов



(объекты природного и культурного наследия, экотуризма, рекреации и лечения). Соотношение локального и глобального оказывает большое влияние на экологически устойчивое развитие [1].

Экотуризм и национальные парки. По мере расширения сети национальных парков экологические императивы все глубже внедрялись в рекреационную практику. Это нашло даже отражение в определении национального парка как «уникальной природной территории, полностью исключаемой из хозяйственной деятельности и предназначенной для демонстрации лучших образцов природного наследия и ведения природоохранной работы с населением, для чего выделяются специальные участки (зоны) для отдыха и экологического туризма и организуются информационные экоцентры; на большей части устанавливается жесткий режим охраны, близкий к заповедному» [3. С. 2]. Экотуризм развивают в зонах рекреации (интенсивной и экстенсивной) и познавательного туризма (буферной, труднодоступной и рекреационной – в соответствии с функциональным зонированием национальных парков), которые специально оборудуют для экологического просвещения и ознакомления с достопримечательностями. Преодолевая противоречия между рекреацией и охраной природы, национальные парки нацелены на эффективное рекреационное обслуживание, а также на воспитание гражданского отношения к природному и культурному наследию.

Обширная сеть российских особо охраняемых природных территорий в последнее время существует в значительной мере благодаря поддержке международных организаций (Фонда дикой природы – WWF, Всемирного банка и др.). Однако необходимо изыскивать собственные средства для сбалансированной охраны природы России, в частности использовать доходы от экотуризма (Фонд развития экотуризма «Дерсу Узала») в национальных и природных парках, эколого-просветительской, рекреационной, научно-исследовательской, рекламно-издательской и других видов деятельности.

Те российские заповедники, природные и национальные парки, которые стали развивать экотуризм, уже ощутили его преимущества, в том числе экономические. Это национальные парки в средней полосе России – Валдайский и Марий Чодра, а также горные парки – Сочинский, Югыд ва в Коми, Таганай на Южном Урале, Прибайкальский и Забайкальский и др. Однако у большинства территорий с охранным статусом не хватает начального капитала на создание экоцентров и обустройство экологических маршрутов, и экообразовательные вопросы уступают место решению хозяйственных задач. В связи с нехваткой средств у самих парков туры, хоть в какой-то мере отвечающие требованиям экотуризма, в основном предлагают фирмы, ориентированные на спортивный туризм, охотничьи и рыболовные занятия. Правда, туроператоров все же обязывают выделять средства на охрану природных территорий, по которым проходят их туры. Но опыт показывает, что расходы на охрану природных ресурсов растут с той же скоростью, с которой увеличивается степень их эксплуатации. Следовательно, важно контролировать развитие экотуризма и не ждать от него слишком больших прибылей.

Благоприятную основу для развития экотуризма в российских (как впрочем, и ближнего зарубежья) национальных парках создают следующие факторы [2. С. 191]: местоположение (в пределах благоустроенных и «диких» территорий), биоразнообразие (аттрактивные объекты, мозаичность горных склонов), биоклиматическая и экологическая благоприятность, удаленность от центров расселения, обилие популярных маршрутов, и добавим от себя – возможность отразить на данной территории хотя бы одну экологическую проблему. При таких предпосылках управленческие решения могут быть эффективными лишь при хорошем знании экосистем, серьезном внимании организации рекреации, потокам посетителей и местному населению.

В подавляющем большинстве парков развитых стран (в меньшей степени развивающихся) для устойчивого управления и защиты природных ресурсов составляются менеджмент-планы развития территории, причем еще до того, как она активно начинает использоваться в рекреационных целях. Тактика управления туризмом в национальном парке может быть прямого (зонирование, оборудование мест для стоянок, введение систем штрафов) и косвенного (патрулирование, фиксированные маршруты, введение знаков приоритета (запрещающего, предупреждающего и предписывающего содержания) информационные стенды и указательные знаки, печатная продукция) воздействия. Це-



лью зонирования может быть как запрещение рекреационной деятельности (в основном в парках развивающихся стран), так и разделение территории для различных типов посетителей (по интересам, по возрасту и т.д.) (преимущественно в развитых странах).

Для планирования экотуристской деятельности в национальных парках, для снижения вреда, наносимого посетителями, наравне с зонированием организуют контроль за действиями туристов. Такая простая мера, как присутствие рейнджеров в наиболее посещаемых местах, может быть весьма эффективной для охраны природы. В парках развивающихся стран более полагаются на контроль за посетителями (патрулирование), чем на информирование и обучение, как в парках развитых стран.

Обзор рынка экотуризма в национальных парках (по интернету и литературным источникам) показывает, что эта ветвь туризма успешно развивается, приносит немалый доход и пользуется устойчивой популярностью у отдыхающих. Различаются массовые и индивидуальные высокотехнологичные экотуры; цена последних существенно выше.

Классификация национальных парков по экотуристской составляющей. В организации экотуристической деятельности нужно учитывать, что режим охраны в горных местностях может быть *жестким*, как это наблюдается в заповедниках и заповедных зонах национальных парков, и *не строго регламентированным*, как в буферных и труднодоступных зонах национальных парков [4], на территории массовой рекреации. На специально охраняемых площадях содержится штат служащих, которые контролируют посещаемость, проводят научно обоснованные природоохранные мероприятия.

За пределами национальных парков сужаются возможности организации охраны природы, хотя ландшафты и требуют защиты. В таких случаях используют помощь лесников, а также проводят пропагандистскую работу (рекламные щиты, путеводители с природоохранной направленностью, инструктажи на турбазах, на пунктах контрольно-спасательной службы и т.д.), оборудуются, где возможно, учебные туристские тропы и специальные места стоянок. Территории, по статусу не являющиеся заповедными, могут включать участки, где запрещены рубка леса, выпас скота, удаление дернового покрова, подрезка и распашка склонов, застройка, сооружение дорог.

Таким образом, различают *экотуризм в границах особо охраняемых природных территорий* («австралийская» модель экотуризма с акцентом на природную составляющую) и *экотуризм вне границ особо охраняемых природных территорий* («немецкая» или «западноевропейская» модель экотуризма с акцентом на эколого-культурные сюжеты). Участки среди охраняемых территорий, привлекательные для туристов, должны быть ограничено рекреационными, так называемого регламентированного использования. Местности, посещаемые меньшим количеством людей, располагаются на неконтролируемой или слабо контролируемой человеком территории. Первые предназначены в основном для кратковременного отдыха, с прямой регуляцией рекреационных потоков, здесь популярны такие виды экотуризма, как наблюдение, изучение и просвещение. Непродолжительные экскурсии по постоянным экологическим тропам – это наиболее легко формируемый турпродукт национальных парков. Вторые – для длительного отдыха, для маршрутов, удаленных от населенных мест, широкое распространение на этих территориях получают спортивные, приключенческие и экстремальные виды экотуризма; при этом воздействие на количество отдыхающих непрямо.

Экологический и эколого-культурный туризм – это целые природно-рекреационные районы, районы с традиционными, аборигенными формами хозяйствования, в том числе на Севере и в горах. Самостоятельный и спортивный туризм значительно развит в России (в 80-е годы прошлого столетия в эти виды туризма было вовлечено свыше 20 млн чел.) и представляет собой существенный социальный потенциал экотуризма.

Запреты и ужесточение режима часто не приносят пользы. Более действенны разнообразные отвлечения туристов от уникального объекта посредством троп, предоставления им разнообразных услуг. Причем форма и объем таких услуг будут различаться в парках разного по продолжительности экотуристического отдыха. Среди таковых можно назвать парки, соответствующие *кратковременному* («отдых выходного дня» в Свердловском (Екатеринбургском) парке), *длительному, отпускному* (парки Кавказа, юга Сибири, проектируемые памирские и тьянь-шаньские) и *смешанно-*



му (парки близ курортов Крыма или Кавказа, Водлозерский парк на Среднерусской возвышенности, являющийся, кстати, лидером по развитию классического экотуризма) отдыху. В целом же это пригородный парк с экотуристической направленностью для экскурсионных и оздоровительных занятий. Обычно парки вблизи городов проводят однодневные экскурсии экологической ориентации. В таких случаях принято считать, что экскурсант, не ночующий в парке, еще не является туристом.

Сочинский национальный парк, первый получивший такой статус в России в 1983 г., как раз и являет собой пример охранно-рекреационной территории для экскурсионного, пригородного отдыха и длительных туристских походов, т.е. парка смешанного типа [6]. Главная функция города-курорта Сочи и прилегающих горных ландшафтов – оздоровительная рекреация в рационально организованной среде. Горный национальный парк, как бы спускаясь с гор, клиньями заходит в город, сливаясь с городскими парковыми комплексами. Это редкое сочетание национального парка и городской застройки. Определяющий фактор для курорта – природный, который в условиях побережья представлен редким сочетанием теплого моря, субтропической растительности и заснеженных гор.

Этот парк занимает лидирующее положение среди аналогичных территорий по количеству редких и исчезающих растений. Правда, пляжи и побережья оставляют мало возможностей для посещения горной части (организованные экскурсии из отдельных санаториев), которая к тому же пока еще и недостаточно благоустроена. В маршруты включены посещения памятников природы: Агурских и Ореховых водопадов, крупнейшей на Кавказе системы Воронцовских пещер. На территории парка отмечено более ста памятников истории и культуры – от раннего палеолита до позднего Средневековья: поселения, дольмены, руины крепостей и средневековых храмов.

В зимнее время рекреационный потенциал лесопаркового пояса Сочи значительно выше потенциала прибрежного. Развитие горнолыжного центра Красная Поляна даст толчок к ускоренному и эффективному функционированию этого своеобразного, можно даже сказать, уникального тандема город-парк.

Экотуристские характеристики некоторых горных национальных парков и прилегающих к ним территорий. У каждого парка свой профиль, свое «рекреационно-экологическое лицо», своя экотуристическая составляющая. Все это может быть тоже признаком разделения парков наравне с классификацией их по морфоструктурам рельефа [5]. Например, Ала-Арча и Узбекский парки — это покорение вершин и преодоление перевалов, т.е. альпинизм, скалолазание и горный туризм; экотуризм здесь включает, главным образом, пропаганду и просвещение. Карпатский и планируемые парки на Тянь-Шане – горный пеший и лыжный туризм, Североуральский и Тоджинский парки – сплав по горным рекам и конный туризм. В этих парках, кроме широкого внедрения экопросвещения, оборудуются учебные тропы и специальные площадки для отдыха.

Библиографический список

1. Волкова И.Н., Приваловская Г.А. Экоцикл: глобальное и локальное в устойчивом равновесии природы // Глобальное сообщество: картография постсовременного мира. – М.: Изд-во Вост. лит., 2002. – С. 286-298.
2. Дроздов А.В. Основы экологического туризма. – М.: Гардарики, 2005. – 271 с.
3. Заповедные острова: газета. №1(38), 2001.
4. Котляков В.М., Супруненко Ю.П. О создании высокогорных ледниковых национальных парков // Изв. АН СССР. Сер. Геогр. 1979. №5. – С. 25-32.
5. Супруненко Ю.П. Горы зовут (Горно-рекреационное природопользование). – М.: Тровант, 2003. – 368 с.
6. Супруненко Ю.П., Яблоков С.А. Экологическое планирование будущего Сочи // Биология. Еженедельное приложение к газете «Первое сентября». 2000. №46. – С. 14.



ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Редакция принимает на рассмотрение научные статьи, рецензии на издания, научные сообщения. Плата за опубликование рукописей с аспирантов не взимается. Представляемые материалы должны быть оформлены в соответствии с настоящими Правилами и соответствовать тематической направленности журнала: биология, экология, география. 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 и названия статьи;

✓ аннотация (на русском и английском языках) объемом не более 3 предложений;

✓ ключевые слова (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 могут быть объемом 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:

✓ для книг – название, место и год издания, издательство, номер тома, страницы;

✓ для журнальных статей – название журнала, год издания, номер тома (выпуска), страницы;

✓ для газет – название, год, месяц, число.



*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; E-mail: ecodag@rambler.ru*



1,3
5,7
9,11
13,15
17,19
21,23
25,27
29,31
33,35
37,39
41,43
45,47
49,51
53,55
57,59
61,63
65,67
69,71
73,75
77,79
81,83
85,87
89,91
93,95
97,99
101,103
105,107
109,111
113,115
117,119
121,123
125,127
129,131
133,135
137,139
141,143
145,147
149,151
153,153

154,154
152,150
148,146
144,142
140,138
136,134
132,130
128,126
124,122
120,118
116,114
112,110
108,106
104,102
100,98
96,94
92,90
88,86



84,82
80,78
76,74
72,70
68,66
64,62
60,58
56,54
52,50
48,46
44,42
40,38
36,34
32,30
28,26
24,22
20,18
16,14
12,10
8,6
4,2