RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES
Department of biological Sciences
DAGHESTAN SCIENTIFIC CENTER
PRICASPIYSKIY INSTITUTE OF BIOLOGICAL RESOURCES

SECTION «Problems of arid ecosystems and combat against desertification»
Scientific council «Problems of ecology and biological systems»

ARID ECOSYSTEMS

Vol.10, 22-23, 2004 november
Journal is founded in January 1995
Issued 3 times per year

Editor-in-chief Prof, Dr. Z. G. Zalibekov**

Editorial Board:
Prof., Dr. S.-W. Breckle (Germany), Prof. M. G. Giants (USA), Dr. E. Lioubimtseva (USA), Prof. P. D. Gunin, Dr. T. V. Dikariova (executive secretary), Prof. Dr. I. S. Zonn, Dr. J. V. Kouzmina, Prof. Dr. G. S. Kust,
Prof., Dr. V. M. Neronov, Prof., Dr. N. M. Novikova* (deputy editor),
Prof. U. Safriel (Israel), Prof. I. V. Shpringuel (Egypt), Prof. Song Yudong (China),
Prof. Z. Sh. Shamsutdinov, Prof. A. A. Chibilev

Editorial soviet
M. E. Murtuzalieva**, P. M.-S.
Muratchaeva**, M. B. Shadrina*

Addresses:
* 119991, Moscow, Goubkina str., 3
Tel.: (7-095) 135-7041, Fax: (7-095) 135-5415,
E-mail: novikova@aqua.lazer.ru,
mab.ru@relcom.ru

**367025, Makhachkala, Gadjieva St., 45,
Tel: (872-2) 67-09-83,
E-mail: pibrdncran@iwt.ru

MOSCOW
2004

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
ДАГЕСТАНСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
ПРИКАСПИЙСКИЙ ИНСТИТУТ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

СЕКЦИЯ "Проблемы изучения аридных экосистем и борьбы с опустыниванием " Научного Совета по проблемам экологии биологических систем

АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ

Том 10, №22-23, 2004, ноябрь
Журнал основан в январе 1995 г. Выходит 3 раза в год

Главный редактор
доктор биологических наук, профессор З. Г. Залибеков**

Редакционная коллегия:
С.-В. Брекле (Германия), М. Г. Глянц (США), Е. Любимцева (США), П. Д. Гунин, Т. В. Дикарева *(ответственный секретарь)*, И. С. Зонн, Ж. В. Кузьмина, Г. С. Куст, В. М. Неронов, Н. М. Новикова* *(заместитель главного редактора)*, У. Сафриель (Израиль), И. В. Спрингель (Египет), Сун Юуй-дун (Китай), А. А. Чибилев, З. Ш. Шамсутдинов,

Редакционный совет
М.Е. Муртузалиева**,
П. М.-С. Муратчаева**, М. Б. Шадрина*

Адрес редакции:
*119991 Москва, ул. Губкина, 3, ИВП РАН, каб. 419
Телефон: (495) 135-70-41, Телефакс: (495) 135-54-15,
Е-мейл: novikova@aqua.laser.ru

**367025 Махачкала, ул. Гаджиева. 45
Телефон/Факс: (872-2) 67-60-66,
Е-мейл: pibrdncran@iwt.ru

Москва

2004

© Журнал основан в 1995 г.
Издается при финансовой поддержке
Прикаспийского института биологических ресурсов
Дагестанского научного центра Российской академии наук
и содействии региональных отделений секции
"Проблемы изучения аридных экосистем и борьбы с опустыниванием"
Научного совета "Проблемы экологии биологических систем"
отделения биологических наук Российской академии наук

© The journal was established in J 995.
It is published thanks to financial support of
Pricaspiyskiy Institute of Biological resources
Daghestan Scientilic Center Russian Academy of Sciences
and assistance of regional departments of section:
"Problems of arid ecosystems and combat desertification",
Scientific council "Problems of biosystems ecology"
Department of General biology Russian Academy of Sciences

СОДЕРЖАНИЕ

Том 10, номер 22-23, ноябрь 2004

ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ

Об основных направлениях исследований почв охраняемых территорий юга России 7
З.Г. Залибеков

Растительность солонцового комплекса заповедного степного участка в Северном Прикаспии 9
Н.М. Новикова, П.А. Волкова, Н.Б. Хитрое

Об охране лагун аридных побережий Западного Каспия, как важных рефугиумов фауны куликов 19
Е.В. Вилков

Многолетняя динамика фоновых видов мелких млекопитающих в Стрелецкой степи и ее связь с климатом (многомерный анализ) 44
А.Ю. Пузаченко, А.А. Власов

Оценка роли охраняемых территорий в изменчивости морфогенетических признаков кормовых растений (на примере видов Trifolium L.) в условиях Дагестана 55
А.Д. Хабибов, А.А. Хабибов, П.М.-С. Муратчаева

Охрана биоценотического и ботанического разнообразия степей Евразии на территории России 69
Т.В. Дикарева

Состояние растительного покрова побережья Центрального Дагестана в условиях заповедования и относительной стабилизации уровня моря 81
Е.Г. Мяло, М.Ю. Малхазов, А.Г. Теймуров

СИСТЕМНОЕ ИЗУЧЕНИЕ АРИДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Земельные ресурсы аридных территорий России 87
К.С. Зонн, И.А. Трофимов, 11.З. Шамсутдинов

Мониторинг деструктивных изменений почвенного покрова равнинного Дагестана 102
И.В. Стасюк, Г.В. Добровольский

О дополнительных критериях оценки состояния и восстановления антропогенных экосистем 112
Л.А. Димеева

Экоморфологическис процессы в поймах рек: примеры нобочней р. Алье (Франция) и Нижней Волги (Россия) 121
Т.В. Балюк, Я.Н. ван ден Берг

ОТРАСЛЕВЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ ЗАСУШЛИВЫХ ЗЕМЕЛЬ

Характеристика основных патологий рыб в водохранилищах реки Волга 130
А.Г. Покоева

Анализ фитосанитарного состояния виноградников Дагестана и основные проблемы по защите насаждений от вредителей и болезней 140
А.З. Абдуллагатов, Д.А. Абдуллагатова

СОДЕРЖАНИЕ

Методика оценки радиоэкологического состояния территории на основе зональной радиотолерантности биоиндикаторов 145
Д.А. Маркелов

Редкие рассеянные элементы в насекомых из степей Монголии и Забайкалья 154
К.Б. Гонгальский, Ц.А. Криволуцкий, О.Т. Горбунов

РЕЦЕНЗИИ

Рецензия на книгу II.Г. Харина и Р. Татеиши: «Словарь терминов но опустыниванию». Центр дистанционных методов исследования окружающей среды (ЦЕРеS), Университет Чиба, Япония, 2000 г., 405 с. 161
В.С. Коршунова

ХРОНИКА

Присуждение Международной медали почета академику Российской экологической академии Г.П. Вдовыкину 163
В.И. Морозов, Н.М. Новикова

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ 164

CONTENTS

Volume 10, number 22-23, november 2004

PROTECTED NATURAL ARIES

Main lines of soil investigation on preserved territories in the south of Russia
Z. G. Zalibekov 7

Vegetation of the solonetz complexes within rezerved steppe patch at North Precaspyi 9
N. M. Novikova, N.A. Volkova, N.B. Khitrov

Fauna and ecology sandpipers of lagoons of coasts Aaridnyh of the western Caspian sea 19
E. V. Vilkov

Long-term population dynamics in the common micromammals of "Strelezkaya steppe" and its dependence upon climate during the second half of the XX-th century 44
A. Yu. Puzachenko, A. A. Vlasov

The role of conserved areas in variability of fodder plant morphological and genetic properties (by the example of *Trifolium L.* species under conditions of Daghcstan) 55
A.D. Khabibov, A. A. Khabibov, P. M.S. Muratchaeva

Conservation of biocoenotic and botanical diversity of Eurasian steppes within the Russian territory 69
T. V. Dikareva

Condition of vegetation on the central Dagestan coast in a period of the Caspian sea level stagnation 81
E. G. Myalo, M. Yu. Malkhazov

SYSTEMATIC STUDY OF ARID TERRITORIES

Lands reslurces of the Russia arid territories 87
/. S. Zonn, I. A. Trofimov, Z. Sh. Shamsutdinov, N. S. Shamsutdinov

Monitoring of destructive changes in soil cover of Plain Daghcstan 102
N. V. Stasyuk, G. V.Dobrovolsky

Additional criterions on assessment of curant state and restoration of anthropogenic ecosystems 112
L. A. Dimeyeva

Ecomorphological processes in rivers: examples of pointbars of the allier (France) and the lower Volga (Russia) 121
Balyuk, J.H. van den Berg

BRANCH PROBLEMS OF ARID LANDS DEVELOPMENT

The characteristic of the basic pathologies of fishes in water basins of the Volga river 130
Pokoeva A.G.

An analysis of phytosanitary state of vineyards in daghestan and cardinal problems of viticide guard and protection of plantations against diseases 140
A. Z. Abdullagatov, I). A. Abdullagatova

The evaluation of landscape's radioecological condition based on bioindicators' zonal radiotoleration 145

D. A. Markelov

Rare and scattered elements in insects from steppes of Mongolia and Transbaikalia 154

Gongalsky K.B., Krivolutsky D.A., Gorbunov O.G.

REVIEWS

About the book of Nikolai Kharin and Ryutaro Tateishi "Glossary of terms on desertification". Center for Environmental Remote Sensing (CEReS). Chiba University, Japan, 2002, 405p. 161

V. S. Korshunova

CHRONICLE

Awarding of International medal of honour to academician of Russian ecological Academy G. P. Vdovykin 163

V. I. Morozov, N. M. Novikova

GUIDELINES TO AUTHORS 164

АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ, 2004, том 10, № 22-23

УДК 631.48

ОБ ОСНОВНЫХ НАПРАВЛЕНИЯХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПОЧВ ОХРАНЯЕМЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЮГА РОССИИ

© 2004 г. З. Г. Залибеков

Прикаспийский институт биологических ресурсов
Дагестанского научного центра РАН
367025 Махачкала, ул. М. Гаджиева, 45, Россия

Создание охраняемых природных территорий и их функционирование является особой формой охраны и воспроизводства природных биологических ресурсов. В пределах охраняемых территорий, изъятых из хозяйственного использования, представляются возможности изучения процессов, связанных с изменением почвенного покрова, являющегося одним из основных компонентов природной среды. В условиях, где исключается непосредственное влияние деятельности человека изучение динамики почвенного покрова имеет особое значение в южных регионах России, где биологическое и ландшафтное разнообразие, включая их ресурсоведческий потенциал, находятся в прямой зависимости от почвенных условий. Проблемы, связанные с изучением почвенных процессов и их оценкой в эволюционном отношении являются приоритетными и разрабатываются в разных направлениях (Неронов, 1995). Наиболее значимыми и важными в условиях южных регионов России (Республики Дагестан, Калмыкия, Астраханская и Волгоградская области, Ставропольский край и прилегающие территории) с засушливым и континентальным климатом (Вальков и др. 2002) являются следующие:

1. Эволюция почв в условиях угасания процессов антропогенного опустынивания и аридной деградации. Изучение их динамики и биологического круговорота веществ в региональном аспекте даст возможность выявить различные стадии изменения почвенных процессов (засоления, солонцеватости, ветровой эрозии, слитизации), обуславливающие появление эталонных и уникальных видов растений, животных и их сообществ (Залибеков, 2004). При этом формируются новые, не изученные в регионе почвенные процессы и их соотношения, выявляется роль природных факторов и заповедного режима в почвообразовании и охране биологического и почвенного разнообразия. В генетическом отношении большой интерес представляет динамика перехода антропогенного почвообразования в природное с формированием морфологических и физико-химических свойств (Залибеков, 2002).

2. Проблема изучения трансформации почв и их отдельных таксономических единиц на Прикаспийской низменности в условиях изменяющегося уровенного и водно-солевого режимов Каспийского моря. Циклический характер колебания уровня морской воды с разной периодичностью обуславливает смену стадий почвообразования и всей ландшафтной обстановки с эволюцией типов почв: болотных —> лугово-болотных —> луговых —> лугово-каштановых —> каштановых — > бурых пустынно-степных. Формирование их и слаборазвитых почвенных образований в охраняемых условиях создаст спектр огромного их разнообразия обусловленного разной продолжительностью непрерывного почвообразования. Переход от одного типа почв к другой и пространственная их смена осуществляются при постепенном переходе гидроморфного режима в автоморфный ряд почвообразования.

Изучение последствий усыхания Аральского моря, находящегося в состоянии экологического кризиса, на условия почвообразования прилегающих территории; динамику формирования межрегионального варианта процессов опустынивания. С созданием охраняемых природных территорий в Дагестане, Калмыкии, Астраханской области представляется возможность изучения степени влияния процессов усыхания Аральского

моря и эолового переноса глинисто-песчаной массы из обсохшего его дна в значительно удаленные регионы. Это позволяет объяснить причину усиления осаждения песка, т.е. седиментации эолового материала в отдельных регионах Прикаспийской низменности, потенциально подверженных ветровой эрозии.

Обработка собранного материала по почвенному покрову юга России и регионам Центральной Азии иллюстрирует актуальность и своевременность создания природных заповедников, национальных парков, заказников (Основные направления ..., 2003). Это особенно важно в Прикаспийской низменности для устранения негативных последствий Аральского кризиса, охватившего территорию крупного региона. Исследование почв и особенностей почвенного покрова по указанным направлениям является ведущим фактором повышения эффективности функционирования биологического и почвенного разнообразия и совершенствования научно-исследовательской и природоохранной деятельности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Вальков В. Ф,, Колесников С. И., Казеев К. Ш.* Почвы юга России. Ростов-на-Дону, 2002. 156 с.
2. *Залибеков З. Г.* Изменение почвенного покрова под влиянием процессов опустынивания//Почвоведение. 2002. № 12. С. 48-56.
3. *Залибеков З. Г.* Аридное почвообразование и проблемы его изучения // Доклады IV съезда Докучаевского общества почвоведов РАН. Новосибирск, 2004. Т. 2. 1445 с.
4. *Неронов В. В.* Биоразнообразие пустынных экосистем//Аридные экосистемы. 1995. Т. 1. №. 1. С. 13-15.
5. Основные направления государственной политики по развитию системы государственных природных заповедников и национальных парков в Российской Федерации до 2015 года. Москва, 2003. 24 с.

MAIN LINES OF SOIL INVESTIGATION ON PRESERVED TERRITORIES IN THE SOUTH OF RUSSIA

© 2004. Z. G. Zalibekov

Caspian Institute of Biological Resources
Daghestan Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences
367025, Makhachkala, 45 Gadjiev str., Russia

Establishment and functioning of preserved natural territories present a special type of conservation and reproduction of natural biological resources. Problems connected with the study of soil processes and assessment of their evolution under conditions of conservation are being tackled from different directions. In the south regions of Russia (Republic of Daghestan, Kalmykia, Astrakhan and Volgograd Regions, Stavropol Territory and bordering areas) the most significant lines of investigation are as follows:

1. Soil evolution under conditions of slackening anthropogenic desertification and arid degradation. The process is followed by formation of new unexplored correlated soil phenomena. The role played by natural factors and conservation conditions in soil formation has being studied.
2. Investigation of soil transformations and separate taxonomic units of the Caspian Plain under conditions of fluctuating sea level and water-salt metabolism.
3. Detection of the Aral crisis consequences and changes in conditions of soil formation that intensify desertification on the Aral-Caspian Plain.

АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ, 2004, том 10, № 22-23

УДК 581. 526. 53:528.921

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ СОЛОНЦОВОГО КОМПЛЕКСА ЗАПОВЕДНОГО СТЕПНОГО УЧАСТКА В СЕВЕРНОМ ПРИКАСПИИ[1]

© 2004 Н. М. Новикова*, Н.А. Волкова*, Н.Б. Хитров**

**Институт водных проблем Российской академии наук*
119991 Москва, ул. Губкина, 3
***Почвенный Институт им. В.В. Докучаева Российской академии сельскохозяйственных наук*
119017 Москва, Пыжевский пер., 7

Введение. Мониторинг заповедных территорий позволяет оценивать современные тенденции естественного развития природных комплексов. Для субаридных и аридных территорий эта задача имеет особое значение в связи с широким развитием опустынивания. Настоящая статья посвящена первым результатам сопоставления современного состояния растительности солонцового комплекса (2003г.) с его состоянием 50 лет назад на заповедном участке Джаныбекского стационара института Лесоведения РАН, расположенного в северо-западной части Прикаспийской низменности, в 30 км на север от озера Эльтон.

Согласно природному районированию (Доскач, 1979), стационар располагается на бессточной морской аккумулятивной равнине хвалынского возраста, которая занимает большую часть Прикаспийской низменности в пределах Волго-Уральского междуречья. Абсолютные высоты составляют около 24-27 м. Поверхность равнины имеет почти плоский рельеф с очень слабым уклоном на юг. Однообразие нарушается неглубокими замкнутыми плоскодонными мезопонижениями, называемыми лиманами и большими падинами, площадью от нескольких гектаров до тысячи гектаров. В целом их площадь составляет 10-15% от общей площади территории (Большаков, Базыкина, 1974). Лиманы углублены на 2-3 м по отношению к окружающей поверхности. Почвенный покров в них представлен осолоделыми почвами. Большие падины имеют площадь от долей гектара до нескольких десятков гектаров, они углублены на 0,5-1,5 м. Почвенный покров в них представлен темноцветными черноземовидными почвами (Большаков, Базыкина, 1974). Межпадинная равнина, занимающая 85-90% территории, имеет хорошо выраженный микрорельеф. Он представлен микроповышениями, являющимися фоном, разбросанными микропонижениями (западинами) с поперечником от 2-3 до 20-30 м и микросклонами от микроповышений к западинам (Мозесон, 1952, 1955; Большаков, Базыкина, 1974). Большинство исследователей считает, что происхождение микрорельефа связано с суффозионной просадкой хвалынских засоленных средних суглинков (Большаков, 1937; Мозесон, 1952; Доскач, 1979). Кроме того, особую роль в формировании микрорельефа и собственно солонцовых комплексов на изучаемой территории играет роющая деятельность животных (Абатуров, 1982).

По результатам исследований, выполненных в середине XX века этот район относили к полупустыне[2] (Каменецкая, 1952; Мозесон, 1952, 1955; Роде, Польский, 1952, 1961; Каменецкая и др.,1955; Гордеева, Ларин, 1965; Доскач, 1979). Растительность межпадинной равнины была представлена полупустынным трехчленным комплексом (Каменецкая, 1952), в котором 50-60% площади, приуроченной к микроповышениям, занимали чернополынно-

[1] Работа выполнена по гранту РФФИ № 03-04-48299

[2] Следует сказать, что в настоящее время позиции геоботаники в отношении комплексной растительности бывшей полупустынной зоны изменились. Все компоненты солонцового комплекса относят к одному и тому же типу травяной растительности опустыненных степей степной зоны (работы И.Н. Сафроновой, 1999; 2002).

прутняковые и прутняково-чернополынные растительные сообщества на солончаковых солонцах, 20-25% площади комплекса, приуроченной к западинам были заняты злаково-разнотравными сообществами на лугово-каштановых почвах, а переходные участки, приуроченные к микросклонам, были заняты ромашниковыми и острецовыми сообществами на светло-каштановых почвах (Каменецкая, 1952; Роде, Польский, 1952, 1961).

Согласно современным представлениям в геоботанике (Мар…, 2000; Мар…, 2000а; Сафронова, 2002), подзона полупустынь не выделяется и рассматриваемая нами территория на северо-западе Прикаспийской низменности, располагающаяся к северу от 48 ^{0}с.ш. (координаты стационара 49^0.24'с.ш. и 46^0.48' в.д.) относится к южной подзоне степной зоны, к району, где формируются самые ксерофитные из степных сообществ - полукустарничково-дерновиннозлаковые опустыненные, с господством формаций *Stipaeta sareptanae*[3] и присутствием в качестве содоминантов полукустарничковых полыней *Artemisia pauciflora* и *A. lerchiana*. В Европе они встречаются только здесь, в юго-восточной части степной зоны, на границе с пустыней. Считается, что для района расположения стационара характерен двучленный комплекс ассоциаций: ромашниково-прутняково-чернополынной (*Artemisia pauciflora + Artemisia lerchiana + Kochia prostrata + Tanacetum achilleifolium*) и ковыльно-типчаково-пустынно-житняковой (*Agropyron desertorum + Festuca valesiaca + Stipa sareptana, S. lessingiana*) (Мар…, 2000; Мар…, 2000а; Сафронова, 2002).

При организации стационара в 1951 г. его задачей была определена разработка методов создания защитных лесонасаждений, наиболее целесообразных для данного района и разработка рациональных приемов использования и улучшения пастбищ. В 1950-1952 годах здесь проводились комплексные исследования, включившие и геоботанические, посвященные изучению хозяйственной ценности и динамики целинной степной и залежной растительности. С этой целью на территории стационара были заложены четыре лесополосы, шесть экспериментальных стационарных площадок и ключевой участок, на котором до сих пор сохраняется заповедный режим. Результаты этих геоботанических исследований опубликованы в сборниках Трудов комплексной научной экспедиции по вопросам полезащитного лесоразведения (Каменецкая, 1952) и Трудах Института леса (Каменецкая, Гордеева, Ларин, 1955). Они содержат достаточно полные характеристики растительных сообществ, встречающихся в пределах стационара (видовой состав, синтаксономическую структуру, продуктивность и кормовые характеристики основных сообществ, данные по почвам и грунтовым водам, карты растительности стационарных участков и ключевого). Помимо геоботанических материалов имеются карты микрорельефа (Мозесон, 1952, 1955), и почв (Роде, Польский, 1952, 1961). Таким образом, благодаря этим работам, имеются конкретные данные, характеризующие состояние среды и почвенно-растительных комплексов Джаныбекского стационара во временном срезе 1950-х годов. В связи с тем, что описанные участки находились в режиме заповедывания с 1950-х годов, была поставлена задача провести аналогичные исследования на тех же участках и сопоставить полученные данные с имеющимися в публикациях.

Следует сказать, что экологическая ситуация в 50-х годах на территории стационара отличалась от современной. Как показывают данные мониторинговых наблюдений (Соколова и др., 2001), условия водно-солевого режима участка существенно изменились: уровень грунтовых вод поднялся на 2 м (с 7 до 4-5 м), таким образом верхняя граница капиллярной каймы располагается в настоящее время на глубине от 1,5 до 2 м, минерализация грунтовых вод под западинами и повышенными участками возросла более,

[3] Латинские названия видов приведены по С.К. Черепанову (1995).

чем в 1,5 раза, но стала менее контрастной. Выявлено статистически значимое увеличение содержания ионов Cl^- в лугово-каштановых почвах на глубине 50-300 см. В то же время, благодаря теплым зимам осадки более не скапливаются в микропонижениях, а более равномерно, чем раньше, промачивают и промывают различные элементы микрорельефа, что также способствует выравниванию условий среды на них.

Таким образом, благодаря сохранившимся данным, отражающим состояние растительности солонцового комплекса в 1950-е годы, создается возможность получить объективную картину ее естественного изменения от исходно сильно нарушенной скотосбоем, в условиях полной охраны за 50 лет, и существенных изменений, произошедших в природной среде.

Материалы и методы исследования

В период 2002-2003 гг. было проведено комплексное маршрутное обследование территории ключевого участка, на который имеются картографические материалы 50-х годов. Работы сопровождались крупномасштабным топографическим и почвенным картографированием. Геоботанические исследования имеют пока меньшую длительность, - они были проведены только в июне 2003 г. и к настоящему времени составлены карты современного состояния компонентов солонцового комплекса (микрорельеф, растительность, почвы) в масштабе 1:200.

Во время полевых работ географические координаты точек ключевых описаний фиксировались с помощью дистанционного геопозиционирования приемником GPS "Garmin -12". Для уточнения видов был собран гербарный материал, включивший 49 видов и 75 гербарных листов. По окончании полевых работ была проведена проверка сомнительных видов[4], составлена база данных геоботанических описаний и осуществлена классификация растительных сообществ с помощью прикладных программ "ECOL" и "SPSS-11". Крупномасштабное картографирование осуществляли на основе предварительно составленной легенды и растянутой в натуре координатной сетки, представленной мерными лентами длиной 50 м, параллельно лежащими стационарными лентами через 2 м, и переносной короткой лентой (5 м) для измерения в перпендикулярном направлении. Проведение границ между растительными сообществами дополнялось стандартным геоботаническим описанием выделенного ареала.

Анализ геоботанической информации проводился на основании сопоставления данных 2003 и 1950-х годов. В связи с тем, что для 1950-х годов отсутствовал массив первичной информации в виде непосредственных геоботанических описаний, а имелся только сводный список видов ключевого участка, с указанием их среднего обилия и константности в трех различных биотопах (микропонижения, склоны, повышения) и обобщенные, достаточно полные геоботанические характеристики растительных сообществ, представляющих основные растительные компоненты солонцового комплекса, а также подробная хозяйственная характеристика по отдельным ассоциациям, обработка данных 2003 года и обобщение велись по аналогичной методике, что и позволило провести сопоставление. Так, классификация растительных сообществ при выделении ассоциаций была осуществлена на доминантной основе, с последующим разделением их на 3 группы, представляющие основные компоненты растительности трехчленного солонцового комплекса[5]: сообщества микроповышений, их склонов и микропонижений. Первый компонент комплекса представлен сообществами с доминированием прутняка (*Kochia prostrata*). В сообществах второго компонента основу создает ромашник (*Tanacetum achilleifolium*). Растительность

[4] Авторы признательны А.П. Сухорукову за проверку и уточнение гербарного материала.

[5] В работе В.И. Каменецкой (1952, 1955) основные компоненты растительности трехчленного комплекса названы, согласно существовавшим тогда представлениям, как "пустынный" (на микроповышениях), "полупустынный" (на склона) и "степной"(в микропонижениях) типы.

микропонижений сложена злаковыми, разнотравно-злаковыми и злаково-разнотравными сообществами, в которых доминируют типчак (*Festuca valesiaca*), житняк пустынный (*Agropyron desertorum*), люцерна (*Medicago romanica*), подмаренник русский (*Galium ruthenicum*) и наголоватка многоцветковая (*Jurinea multiflora*). Это позволило сопоставить указанные группы растительных сообществ (компоненты комплекса) по видовому составу (общему числу видов, составу постоянных видов, количеству видов на геоботанической площадке) и структуре (общему проективному покрытию, константным видам и их обилию и встречаемости в формации), а также сопоставить синтаксономические структуры растительности в указанные периоды на основании списков входящих в них ассоциаций и проследить их приуроченность к элементам рельефа. Подобный метод сравнительного анализа позволяет, опираясь на существующие представления об экологии видов, получить относительную характеристику изменения состава и структуры растительных сообществ и тенденции этих процессов. При этом большее внимание уделялось присутствию вида, его обилию и демографической структуре популяций многолетников, нежели проективному покрытию и присутствию однолетников, которые могут сильно варьировать по годам в зависимости от погодных условий.

Анализ полученных материалов крупномасштабной геоботанической съемки 2003 г. выполнялся по нескольким направлениям: выявлялось соотношение площадей, занятых растительными сообществами различных формаций и ассоциаций; их соседство, положение в рельефе. Эти характеристики сопоставлялись с картографическими материалами, полученными в 1950 году на тот же ключевой участок. Картографический анализ так же, как и анализ эколого-ценотической структуры растительных сообществ и показателей ботанического разнообразия, позволяют судить о произошедших изменениях и тенденциях в растительном покрове изучаемого заповедного участка.

Использованные в работе методы полевого картографирования, карты микрорельефа и почв целинного ключевого участка на Джаныбекском стационаре Института Лесоведения РАН, также, как и методика совмещения карт были разработаны Н.Б. Хитровым.

Результаты и их обсуждение

Общий список видов, встреченных в пределах Джаныбекского стационара в 2003 г. включил 81 вид сосудистых растений, 49 из них представлены в гербарии. В этом списке представлены 19 семейств и 62 рода. В первые 10 семейств, имеющих наибольшее число видов (от 16 до 5) вошли: *Poaceae, Asteraceae, Brassicaceae, Chenopodiaceae, Lamiaceae, Scrophullariaceae, Fabaceae, Boraginaceae, Caryophyllaceae, Rosaceae.* Количество относящихся к ним видов составляет 87 % от общего списка, а к 5 лидирующим семействам - 63%. Наибольшее число видов и родов принадлежит двум семействам - злаковых (*Poaceae*) и сложноцветных (*Asteraceae*), включающим соответственно по 16 и 15 видов и по 8 и 10 родов. В общий список, видов, составленный на основании 144 геоботанических описаний, сделанных на ключевом участке вошли лишь 63 вида.

Во флористическом списке 1950-х годов содержится существенно большее количество видов (98 сосудистых и 10 споровых), что можно объяснить большей обследованной площадью, большим ее биотопическим разнообразием, а также большей длительностью наблюдений (2 полных сезона). Тем не менее, сопоставление конкретных растительных сообществ в рамках синтаксонов высокого ранга по определенным показателям можно считать вполне корректным.

Наиболее широко распространенные виды, их встречаемость и фитоценотическая роль. Выявление этих видов и сопоставление их характеристик в разные сроки (табл. 1) проводилось как на основании анализа совокупного массива геоботанических описаний, так и по группам, представляющим растительность основных биотопов (микроповышений, склонов и микропонижений). Оказалось, что в настоящее время наиболее часто

встречающимся видом является типчак. Его присутствие отмечено в 120 описаниях из 144 (83%) с общей суммой обилий 355 баллов, и таким образом его фитоценотическая роль довольно высока - 3 балла, что соответствует по шкале Друде значениям *sp. - sp. gr*. Достаточно высока встречаемость (56, 54 и 55% соответственно) еще у трех видов: житняка пустынного (*Agropyron desertorum*), полынка (*Artemisia austriaca*) и мятлика луковичного (*Poa bulbosa*). Однако фитоценотическая роль их ниже, чем у типчака - в пределах значений *sol.* Данные 50-х годов свидетельствуют о том, что эти виды также относились к числу наиболее часто встречаемых, но на первом месте по числу встреч находился мятлик луковичный (98,5%). Его встречаемость во всех трех компонентах комплекса приближалась к 100 % при постоянно высоком обилии - *sp*. Близкое к нему значение встречаемости (92,9%) во всех компонентах растительных сообществ имел острец (*Leymus ramosus),* но при более низкой фитоценотической роли (*sol).* Встречаемость полынка была прежде немногим выше, чем в настоящее время - 59% против 54%, но при этом она резко отличалась в различных компонентах - в первом (на микроповышениях) она имела значение всего лишь 1,6% при обилии *sol.*, во втором (на склонах) - 75,4% при обилии *sol.-sp.*, и в третьем (микропонижениях) - 100% при обили *sp*. Встречаемость житняка пустынного была несколько ниже, чем в настоящее время - 54% против 56%, но обилие осталось прежним - *sol*. Встречаемость типчака была существенно ниже, чем в настоящее время - 66% против 83%, но в прошлые годы этот вид редко встречался в сообществах микроповышений (8,7% при обилии *rar*.), для сообществ склонов был константным (88.6% при обилии *sol.*), и в растительных сообществах микропонижений типчак являлся постоянным видом (100%), при достаточно высоком обилии (*sp).*

Полученные данные следует интерпретировать с некоторой осторожностью. Дело в том, что весна и начало лета 2003 года отличались повышенной влажностью, что благоприятствовало повышению обилия злаков, и, кроме того, на ключевом участке были обследованы два фрагмента и на обоих существенные площади были заняты достаточно глубокими западинами (до 20 см глубиной) с разнотравьем, злаками и спиреей. Таким образом при сравнительном анализе большее внимание следует обращать на встречаемость и обилие видов внутри различных компонентов растительности, а не на общие показатели по всему массиву описаний. Тем не менее, приведенные данные свидетельствуют о том, что существенно сократилась встречаемость и фитоценотическое значение мятлика луковичного и полынка - видов, присутствие которых свидетельствует о нарушенности сообществ. Отмеченное увеличение встречаемости житняка пустынного и типчака в рамках пустынного типа следует рассмотреть на фоне анализа изменения общей структуры сообществ различных компонентов комплекса.

Таблица 1. Изменение встречаемости и фитоценотической роли наиболее широко распространенных видов.
Table 1. Changes in distribution and dominant role of prevailing species.

Вид Species	Даты Dates	Встречаемость Frequency				фитоценотическая роль Phytocoenotic means		
		на ключевом участке	**1***	**2**	**3**	**1**	**2**	**3**
Festuca valesiaca	1950-е 2003	65.76 77.3	8.7 62	88.6 71	100 100	rar-sol rar-sol	sol sol-cop1	sp sol-cop $^{2-3}$
Agropyron desertorum	1950-е 2003	54 56	62.6 62	96.1 89.3	4.1 36.5	rar-sol rar-sp	sp sol-cop1	sol sol-sp
Asrtemisia austriaca	1950-е 2003	59 54	1.6 10	75.4 69	100 75.3	sol rar-sol	sol-sp rar-sp	sp sol-sp
Poa bulbosa	1950-е 2003	98.5 50	96.5 72	100 32	99.2 49.8	sp sol-cop1	sp sol	sp sol
Stipa capillata	1950-е 2003	35.5 49	-** 17	13.2 28	93.3 60.3	- rar-sol	rar-sol sol-sp	sp sol-cop1
Leymus ramosus	1950-е 2003	92.9 47	91.8 69	100 63	86.9 21.5	sol sol-sp	sp sol-cop1	sol sol-sp
Kochia prostrata	1950-е 2003	78.5 41	100 100	88.6 30	46.9 17	sp-cop sp-cop^{1}	sol rar-sol	rar rar

Tanacetum achilleifolium	1950-е 2003	85.8 40	74.3 24	94.3 73	88.8 27	sol sol-sp	sp-cop sp –cop[1]	rar-sol rar-sol
Artemisia pauciflora	1950-е 2003	67 22	100 79	71.6 11	30.6 4.5	sp-cop rar-sp	rar-sol rar-sol	rar rar-sol

- 1- 3 - компоненты солонцового комплекса: 1 – на микроповышениях; 2 – на склонах; 3 – в микропонижениях. ** - данные отсутствуют. * - components of solonetz complexes: 1 – at the microhills; 2 – at the slopes; 3 – at the microdepressions; ** - there is no datas.

Сопоставление ботанического разнообразия и структуры сообществ различных компонентов солонцового комплекса (табл. 2, 3). Растительные сообщества первого компонента комплекса (на микроповышениях) по данным картографирования 1950-х годов занимали 50-52% площади ключевого участка и играли основную роль в составе комплекса. Они в 1950-е годы были охарактеризованы в 47 описаниях и включали 41 вид цветковых растений, 10 видов споровых. Среднее число видов на стандартной геоботанической площадке (10х10 м^2) составляло 12, при минимальном значении 7 и максимальном - 23 вида. Общее проективное покрытие колебалось около 30 - 35%, а учитывая дернинки мятлика - 50-60%.

В его рамках были выделены 2 ассоциации - чернополынно-прутняковая и прутняково-чернополынная. Однако развернутое геоботаническое описание и списки видов для каждой из ассоциаций отсутствуют. В 2003 г. растительные сообщества этого компонента были охарактеризованы 30 геоботаническими описаниями. Количество выделенных сообществ увеличилось до 6, но в их составе сообщества с доминированием черной полыни не были встречены. Более того, отмечалось угнетенное состояние популяции черной полыни: все растения были низкорослыми, отсутствовали проростки и молодые растения, было встречено много отмерших экземпляров.

Таблица 2. Изменение ботанического разнообразия растительных сообществ различных компонентов солонцового комплекса
Table 2. Changes of botanical diversity of components within solonetz complexes.

Компоненты Components	Количество описаний** Number of descriptions	Число ассоциаций Number of Associations	Ботаническое разнообразие компонентов Botanical diversity of components			Общее проективное покрытие Density of plant cover
			γ	α	β	
1*	47/30	2/6	28/25	12 (7-23)/ 7 (2-15)	43/45	30-35/ 43 (19)
2	54/28	8 / 8	40/11	16 /7 (3-13)	37/46	66 (4-95)/64
3	100/68	25/35	64/30	27 (14-42)/ 12 (3-26)	19/35	83 (45-97)/ 76 (45-100)

* условные обозначения те же, что и в табл.1. **в числителе приведены данные 50-х годов; в знаменателе – 2003 г. ; γ - число видов в компонентах микрокомплекса (на микроформах рельефа); α - среднее число видов на площадке 10х10 м^2; β - сходство видового состава компонентов солонцового комплекса. * At the top – data of 50 - ies, at the bottom – data of 2003; γ - number of species within different biotopes; α - number of species at taste area 10x10 m^2; β - similarity of species composition between different components of solonetz complexes.

В 2003 году в сравнении с 50-ми годами в этом компоненте травяный покров стал более сомкнутым - проективное покрытие в среднем увеличилось до 43% против 35% в 50-х годах, но общее число зарегистрированных видов и число видов на конкретных площадках оказалось несколько меньше. Снижение числа встреченных видов можно отнести на счет того, что было сделано меньшее число описаний. Уменьшение числа видов на площадке (α - разнообразие) может быть в некоторой степени объяснено, как и увеличение проективного

покрытия, стабилизацией экологической ситуации за счет снятия антропогенной пастбищной нагрузки.

Сопоставление состава видов этого компонента за исследуемые годы обнаружило низкое сходство (29%). Так, в 2003 году были встречены все виды полукустарничков, отмеченные в 50-х годах и, сверх того, еще три вида - *Artemisia santonica, A. austriaca, Camphorosma monspeliaca*. Присутствие первого вида не было отмечено в общем списке видов ключевого участка в 1950-е годы. В группе многолетних видов в 2003 году было отмечено присутствие только 6 видов, распространенных ранее и 8 новых: *Carex stenophylla, Centaurea diffusa, Galatella linosyris, Galatella villosa, Koeleria cristata, Stipa capillata, Sisymbrium wolgense, Verbascum phoeniceum.* Из состава однолетников (10 видов) в 2003 году были встречены только два - бурачок пустынный и дескурайния, но отмечено появление двух новых - костра японского и качима пристенного. Анализ произошедших изменений в составе сводного списка видов показал, что возросло участие злаков за счет внедрения тонконога (*Koeleria cristata*), ковыля тырсы и костра японского. Из состава однолетников выпали солянки (*Salsola foliosa, Petrosimonia monandra*) и вид, свидетельствующий о сильной пастбищной нагрузке - рогач песчаный или эбелек (*Ceratocarpus arenarius*). Анализ изменения видового состава первого компонента солонцового комплекса подтверждает высказанную ранее причину изменений о снижении прямой антропогенной нагрузки и стабилизации условий среды.

Растительные сообщества микросклонов в рельефе солонцового комплекса в 1950-е годы занимали около 25% всей площади межпадинных пространств и были охарактеризованы 54 описаниями, в 2003 г. было сделано только 28 описаний (табл. 2, 3). Общий список видов, учтенных за два срока наблюдений составил 51 вид, при этом в 50-е годы было встречено 40 видов цветковых растений и 7 видов споровых, среднее число видов на стандартной геоботанической площадке (10х10 м^2) составляло 16, а среднее значение общего проективного покрытия - 66%, при размахе от 40 до 95%. В рамках компонента были выделены 8 сообществ: ромашниково-прутняково-чернополынная, ромашниковая, злаково-ромашниковая, ромашниково-злаковая, камфоросмово-острецовая, прутняково-острецовая, житняково-острецовая и острецовая. В 2003 году было отмечено близкое сходство в значении общего проективного покрытия, но достигалось это при меньшем количестве видов на площадке (7 вместо 12). Общее число зарегистрированных видов составило 29, что как и в сообществах микроповышений, ниже, чем в 50-е годы. Частично уменьшение видового состава также можно отнести на счет меньшего количества описаний этого компонента, сделанных в 2003г. Сокращение же числа видов на площадке может быть объяснено тем, что экологическая ситуация в данном биотопе более стабильна, чем в первый период, демутационная сукцессия вошла в завершающую стадию. Об этом же свидетельствует и появление такого вида в составе сообществ, как *Artemisia lerchiana*, который является одним из диагностических в растительных сообществах опустыненных степей.

Таблица 3. Изменение внутренней структуры различных компонентов солонцового комплекса.
Table 3. Changes of species composition of components of vegetation within solonetz complexes.

Компоненты * Components	Число видов Number of species	Число общих видов за два срока наблюдений *** Number of species, registered at 2 dates					Сходство видового состава за два срока, %. Species composition similarity,%	Число видов, дополнительно учтенных в 2003г. Extra registratered species in 2003
		Всего общих видов Total	куст bush	пкч subdvarf bush	мног perennials	однол annuals		
1	**41 (28/25)****	**12**	**-******	**4**	**6**	**2**	**29**	**13**

2	**51 (40/29)**	**18**	**-**	**5**	**13**	**0******	**35**	**11**
3	**80 (64/39)**	**30**	**1**	**2**	**27**	**0**	**36**	**10**

* условные обозначения те же, что и в таблицах 1 и 2; ** - перед скобками – общее количество видов, зарегистрированное за два периода наблюдений; в скобках - первое число - данные для 1950-х годов, второе - для 2003 г.; ***сокращенные названия жизненных форм: куст. - кустарники; пкч. - полукустарнички; многол. - многолетники; однол. - однолетники; ****" - " - отсутствуют в данном компоненте; 0 **** - нет общих видов.

Растительные сообщества микропонижений в 50-е годы были охарактеризованы на основании 100 описаний, в 2003 г. – 68 (табл. 2,3). Общее число видов, учтенных в оба срока – 80 видов, из них в 50-е годы были учтены 64 вида цветковых растений и 6 видов споровых; в 2003 г. – 39 видов сосудистых растений. Число видов, встреченных в оба срока наблюдений составило 30 видов, т.е. – почти вдвое больше, чем на других биотопах, но это составляет лишь 36% от общего списка видов за два срока, что свидетельствует о существенных изменениях, произошедших в видовом составе этого компонента. Однако в сравнении с другими компонентами они несколько ниже. Анализ экологии как выпавших, так и новых учтенных видов не позволил выявить какой-либо явной тенденции изменения среды. Все эти виды, в основном травянистые многолетники или однолетники, мезофиты. Среди не встреченных в 2003 году однолетников такие виды, как *Chenopodium album, Salsola tamariscina*, что может свидетельствовать о некотором снижении содержания растворимых солей в поверхностных горизонтах почв. Однако это предположение должно быть проверено экспериментально.

В рамках данного компонента в 50-е годы были выделены 25 растительных сообществ, в 2003 году – 35. При этом общее проективное покрытие в среднем снизилось с 83% (при размахе от 45 до 97%) в 50-е годы до 76% в 2003 (при размахе от 45 до 100%). Среднее число видов на стандартной геоботанической площадке (α -разнообразие) соответственно составляло 27 (при минимальном значении 14 и максимальном - 42 вида) и 12. Количество видов на площадке и общее число зарегистрированных видов опять же в 2003 году оказались ниже, чем в 50-е годы.

Сопоставление $\boldsymbol{\beta}$ *– разнообразия,* характеризующего сходство видового состава компонентов солонцового комплекса (рассчитывался как отношение общего числа встреченных видов в двух биотопах к общему числу видов, встреченных на них, в %) показало (табл.2), что в 1950-х годах оно имело максимальное значение между первым и вторым компонентами (43%), было ниже - между вторым и третьим (37%) и еще ниже – между 1 и 3 компонентами (19%). Эта оценка сходства видового состава различных биотопов может быть истолкована с экологических позиций как оценка сходства или различия экологических условий и этот прием был использован нами для оценки изменения экологических условий за сравниваемые даты 1951-2 и 2003 годы. Оказалось, что в 2003 году сходство между 1 и 2 компонентами составило 45%, т.е. увеличилось на 2% по сравнению с предыдущей датой; сходство между 2 и 3 компонентами увеличилось на 9%, а между 1 и 3 компонентами – на 14 %. Как видим, с 1950-х годов к настоящему времени произошло возрастание сходства видового состава между компонентами, что косвенно подтверждает сглаживание экологических различий на различных формах микрорельефа солонцового комплекса.

Выводы:

В структуре растительного покрова ключевого заповедного участка на Джаныбекском стационаре сохраняется комплексность, охарактеризованная в 50-е годы: на микроповышениях в сообществах доминирует *Kochia prostrata*; в котловинах господство принадлежит злакам и разнотравью, а на склонах – *Tanacetum achilleifolium, Leymus ramosus*

и *Agropyron desertorum.*

Сокращение встречаемости и снижение фитоценотической роли таких видов, как полынок и мятлик луковичный и исчезновение из состава сообществ эбелека свидетельствует о снижении прямых антропогенных нагрузок и подтверждает, что территория ключевого участка находилась в заповедном режиме.

Резкое возрастание встречаемости типчака на всех формах микрорельефа в условиях организации заповедного режима является еще одним подтверждением того, что территория Джаныбекского заповедника относится к степной зоне.

На современном этапе наблюдается внедрение мезоксерофильных видов (преимущественно злаков) в состав растительных сообществ склонов и микроповышений, возрастание фитоценотических позиций мезофильных видов в уже существовавших полидоминантных сообществах микропонижений.

Снижение таких показателей ботанического разнообразия, как **γ** и **α** во всех компонентах солонцового комплекса может быть объяснено завершением демутационного процесса и стабилизацией состояния среды.

Возрастание сходства между видовым составом всех компонентов солонцового комплекса, оцененное по **β** – разнообразию, подтверждает наблюдающееся снижение контрастности экологических условий между ними.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Абатуров Б.Д.* Растительноядные млекопитающие в экосистемах полупустыни. Автореферат дисс. … доктора биол. наук. М. 1982. –39 с.
2. *Большаков А.Ф., Боровский В.М.* Почвы и микрорельеф Прикаспийской низменности / Солонцы Заволжья. М.-Л., 1937.
3. *Большаков А.Ф., Базыкина Г.С.* Природные биогеоценозы и условия их существования / Биогеоценотические основы освоения полупустыни Северного Прикаспия. М.: Наука, 1974. С. 6-34.
4. *Доскач А.Г.* Природное районирование Прикаспийской полупустыни. М.: Изд-во “Наука”, 1979. – 144 с.
5. *Гордеева Т.К., Ларин И.В.* Естественная растительность полупустыни Прикаспия как кормовая база животноводства. М.-Л.: Наука ,1965. 160с.
6. *Каменецкая И.В.* Естественная растительность Джаныбекского стационара // Труды комплексной научной экспедиции по вопросам полезащитного лесоразведения. М.: АНСССР, 1952. Т.2. №3. С. 101-151.
7. *Каменецкая И.В., Т.К. Гордеева, И.В. Ларин*. Структура и динамика естественной растительности в районе Джаныбекского стационара // Труды Института леса. М.: АНСССР, 1955. Том XXV. С. 175-211.
8. *Мозесон Д.Л.* Первые итоги изучения микрорельефа комплексной степи северо-западной части Прикаспийской низменности // Тр. Комплексной научной экспедиции по вопросам полезащитного лесоразведения. М.: Изд-во АН СССР ,1952. Т. II. Вып. 3. С. 10-34.
9. *Мозесон Д.Л.* Микрорельеф северо-западной части Прикаспийской низменности и его влияние на поверхностный сток // Тр. Ин-та леса АН СССР. 1955. Т. 25. С. 55-65.
10. *Сафронова И.Н.* Использование эколого-фитоценотической классификации пустынь и степей при создании "Карты растительности Европы", М 1:2 500 000 //Аридные экосистемы. Том 8. №16. 2002. С. 28-39.
11. *Сафронова И.Н.* Об общих закономерностях растительного покрова на Прикаспийской низменности и влиянии антропогенного фактора. Биологические проблемы и перспективы их изучения в регионах Каспийского моря. Махачкала:ДНЦ РАН. 1999. С. 45-48.
12. *Соколова Т.*А., Сиземская М.Л.,Толпешта И.И., Сапанов М.К., Субботина И.В. Динамика солевого состояния целинных почв полупустыни Северного Прикаспия в связи с многолетними колебаниями уровня грунтовых вод (на примере почв Джаныбекского стационара Института

лесоведения РАН) / Экологические процессы в аридных биогеоценозах. XIX чтения памяти акад. В.Н. Сукачева. Москва: Наувчный совет по экологии биологических систем, 2001. С.113-132.

13. *Польский М.Н., Роде А.А.* Материалы к познанию водного режима почв комплексной степи северо-западной части Прикаспийской низменности. Сообщение 1 // Труды комплексной научной экспедиции по вопросам полезащитного лесоразведения. М.: АНСССР, 1952. Т.2. №3. С. 34-63.
14. *Роде А.А., Польский М.Н.* Почвы Джаныбекского стационара, их морфологическое строение, механический и химический состав и физические свойства // Тр. Почв. ин-та им. В.В. Докучаева. 1961. Т. 56. С. 3-214.
15. *Черепанов С.*К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб.: Мир и семья. 1995. – 992 с.
16. *Map of the natural vegetation of Europe.* Scale 1:2 500 000. 9 Sheets. Editors Bohn U., Gollub.G., Hettwer Ch. Bonn - Bad - Godesberg. Germany. 2000.
17. *Map of the natural vegetation of Europe.* Scale 1:2 500 000. Legend. Editors Bohn U., Gollub.G., Hettwer Ch. Bonn - Bad - Godesberg. Germany. 2000a.

VEGETATION OF THE SOLONETZ COMPLEXES WITHIN REZERVED STEPPE PATCH AT NORTH PRECASPYI

© 2004 N. M. Novikova*, N.A. Volkova*, N.B. Khitrov**

**Water Problems Institute of Russian Academy of sciences*
3, Gubkina str., 119991 Moscow
***V.V. Dokuchaev Soil Science Institute*
7, Pyzhevskii str., 119017 Moscow

Monitoring of reserved territories enables to estimate modern tendencies of natural system's development. Monitoring of natural ecosystems is especially important in arid and semiarid regions owing to widespread phenomenon of desertification. The article is devoted to the first results based on the comparison of vegetation of solonetz complexes at two moments of time: in 1952 and 2003. The data was obtained at the reserved steppe patch of the Dzhanybek scientific station (Forest Institute of Russian Academy of Sciences) located in the north- west part of Caspian lowland at a distance of 30 km northwards from the lake Elton.

In order to make correct comparison of vegetation our field research in 2003 was carried out in accordance with methods that were used by well- known geobotanist I.V. Kamenetskaya at the Dzhanybek station 50 years ago (1952, 1955). We also carried out repeated large- scale geobotanic mapping of a part of the key plot that Kamenetskaya chosed for her research. We used the same criteria as Kamenetskaya did: species composition of vegetation communities, frequency of occurrence and phytocoenotic role of the main species, plant association spectrum in different vegetation components of the solonetz complex. Thus phyto- coenotic analyze enables us to conclude that species composing plant communities of microdepressions expanded their ecological positions and broadened their territory. These are results of either introduction of species typical to depressions (mesoxerophytic graminoids mainly) into plant communities of microheights and their slopes and potentiation of phyto- coenoic role of these species in the communities where they already occur. Analyzes of modern ecological structure of communities of the solonetz complex made clear absence of weedy- halophilic monocyclic species (*Ceratocarpus arenaria, Chenopodium album,* etc.) and reduction of phyto- coenotic role of *Artemisia austriaca* and *Poa bulbosa* on the observed plot that is evidence of reducing of direct antropogenous press.

Decreasing of **γ-** biodiversity and **α-** biodiversity can be explained by the ending of demutational succession and stabilization of dynamic processes. Increasing of **β-** diversity between components of the solonetz complex explain lowering of contrast between ecological conditions of the components.

АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ, 2004, том 10, № 22-23

УДК: 598.2/9

СОХРАНЕНИЕ ЛАГУН АРИДНЫХ ПОБЕРЕЖИЙ ЗАПАДНОГО КАСПИЯ, КАК ВАЖНЫХ РЕФУГИУМОВ ФАУНЫ КУЛИКОВ

© 2004 г. Е. В. Вилков

Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского научного центра РАН. 367025, Махачкала, ул. М.Гаджиева, 45, Россия.

Мелководья Каспийского моря и сопредельных водно-болотных угодий являются исконным местом массового обитания куликов. Динамика численности и видового состава последних наиболее ярко прослеживается в периоды сезонных миграций вдоль западного побережья Каспия, где проходит один из крупнейших в России миграционных путей (Михеев, 1997), соединяющий гнездовые ареалы куликов Западной и Центральной Сибири с местами зимовок на Ближнем Востоке, в Восточной и Южной Африке (Summers et al., 1978; Линдал, 1984). Тяготение данной группы птиц к западно-каспийскому пролетному пути связано с довольно южным положением моря, большой протяженности береговой линии (свыше 1200 км), мягким климатом и наличием значительного числа водно-болотных угодий (в отличие от восточного побережья) (Михеев, 1997), привлекающих куликов на отдых, кормежку (Шубин, 1991; Шубин, Большаков, 1997; Shubin 1998) и гнездование. В этой связи, величина миграционного потока на западном побережье Каспия в 14.9 раз выше, чем на юго-восточном (Михеев, 1997).

Исторически сложившиеся циклические трансгрессии и регрессии уровня Каспия вызывают адекватное перераспределение местообитаний куликов. В результате последней трансгрессии моря, длившейся с 1978 г. по 1996 г. (Свиточ, 1998; Сальников, Антонова, 1999), в пределах центрально-дагестанского участка, сформировался специфический комплекс *солоноватых* лагун* свободных от надводной растительности. В процессе многолетней динамики лагуны из открытых акваторий преобразовались в опресненные водоемы с хорошо развитой гидрофильной флорой, что конструктивно трансформировало экологические условия района исследований из ксерофильного типа в мезофильно-гидрофильный (Вилков, 1999а,б,в; Вилков, 2000б,в; 2002; 2003; Vilkov, 1999). Оптимизация экологических условий на путях пролета куликов благоприятно отразилась на росте их численности и видовом разнообразии, а также на изменении сроков пребывания и статусе присутствия отдельных видов в регионе.

Наблюдения показали, что в лагунах западного побережья Среднего Каспия в последние годы наблюдается значительная концентрация куликов в различные биологические периоды, что позволяет рассматривать исследуемые угодья, как важные рефугиумы данной группы птиц, способствующие их сохранению и дальнейшему распространению вдоль западного Прикаспия в целом. Однако, в настоящее время над отдельными лагунами ("Туралинской" и "Сулакской"**) нависла угроза полного уничтожения, в связи с чем, возникла острая необходимость в принятии срочных мер по их охране. С этой целью часть исследований проведены в рамках трех международно-всероссийских программ – "Ключевые орнитологические территории России" (российская

---

* Лагуна – мелководный естественный водоем, чаще с соленой или солоноватой водой, обычно обладающий высокой биологической продуктивностью, либо отделенный от моря, либо соединяющийся с ним узким проливом (Реймерс, 1980).

** Ввиду того, что лагуны являются новыми ландшафтными образованиями для центрально-дагестанского побережья Среднего Каспия, они не отображены на картах и не имеют общепризнанных названий. В данной работе приводятся авторские наименования лагун, в связи с чем последние заключены в кавычки.

часть программы "*Important Bird Areas"), "Wetlands International"* и *"ISAR´s Caspian Program"*.

Цели и задачи исследований заключаются в: 1. определении видового состава и проведении комплексного анализа сезонной и многолетней динамики куликов в районе исследований; 2. выявлении характера корреляции населения куликов с сукцессионными трансформациями биоты лагун в многолетнем аспекте; 3. разработке проекта по организации орнитологических микрозаказников, как меры сохранения биоразнообразия лагун.

Основные исследования проводились по методике маршрутного учета численности птиц по средней дальности обнаружения Ю.С. Равкина (1967).

При оценке обилия (относительной численности) населения куликов использовался принцип бальных оценок А.П. Кузякина (1962), несколько расширенный мною в целях внесения дополнительной информации по вариации трендов численности для каждого фенологического цикла и на ближайшую перспективу (используемая кодировка представлена в табл. 2).

Фауно-генетическая группировка определялась согласно классификации Б.К. Штегмана (1938) (табл. 1). Доказанность гнездования основана на принципах, предложенных С.А. Букреевым (1999). Систематическое положение птиц и объемы видовых таксонов приняты по Л.С. Степаняну (1990).

Таблица 1. Список куликов лагун Дагестана с указанием фауно-генетической и биотопической групп [видовая номенклатура и таксономия птиц приведены по сводке Л.С. Степаняна (1990)]
Table 1. List of sandpiper species from Daghestanian lagoons with indication of faunal-genetic and biotopic groups.

Отряд Ржанкообразные – *CHARADRIIFORMES* **Семейство Авдотковые – *Burhinidae***		
1	*Burhinus oedicnemus L.* Авдотка	средиземноморский полупустынно-степной, влажных побережий
Семейство Ржанковые – *Charadriida*		
2	*Pluvialis squatarola L.* Тулес	средиземноморский отмелей
3	*Pluvialis apricaria L.* Золотистая ржанка	арктический отмелей, морское побережье
4	*Charadrius hiaticula L.* Галстучник	арктический отмелей
5	*Charadrius dubius Scop.* Малый зуек	широкораспространенный отмелей, морское побережье
6	*Charadrius asiaticus Pall.* Каспийский зуек	среднеазиатско-средиземноморский отмелей
7	*Charadrius alexandrinus L.* Морской зуек	широкораспространенный отмелей, морское побережье
8	*Vanellus vanellus L.* Чибис	широкораспространенный степно-луговой, влажных побережий
9	Vanellochettusia leucura Licht. *Белохвостая пигалица*	среднеазиатско-средиземноморский степно-луговой, влажных побережий
10	*Arenaria interpes L.* Камнешарка	широкораспространенный морское побережье
Семейство Шилоклювковые – *Recurvirostridae*		
11	Himantopus himantopus L. Ходулочник	монгольский отмелей
12	*Recurvirostra avosetta L.* Шилоклювка	монгольский отмелей
Семейство Кулики–сороки – *Haematopodidae*		
13	*Haematopus ostralegus L.* Кулик-сорока	широкораспространенный отмелей, морское побережье

Семейство Бекасовые – *Scolopacidae*		
14	Tringa ochropus L. Черныш	широкораспространенный отмелей
15	*Tringa glareola L.* Фифи	широкораспространенный отмелей
16	Tringa nebularia Gull. Большой улит	сибирский отмелей
17	*Tringa totanus L.* Травник	широкораспространенный отмелей, влажных побережий
18	Tringa eritropus Pall. Щеголь	сибирский отмелей
19	Tringa stagnatilis Bechst. Поручейник	широкораспространенный отмелей
20	Actitis hypoleucos L. Перевозчик	широкораспространенный отмелей
21	Xenus cinereus Guld. Мородунка	сибирский отмелей
22	Phalaropus lobatus L. Круглоносый плавунчик	арктический отмелей
23	Phylomachus pugnax L. Турухтан	сибирский отмелей
24	*Calidris minutus Leisler* Кулик-воробей	арктический отмелей
25	*Calidris temminckii Leisler* Белохвостый песочник	арктический отмелей
26	Calidris ferruginea Pontopp. Краснозобик	арктический отмелей
27	*Calidris alpina L.* Чернозобик	арктический отмелей
28	*Calidris maritima Brunn.* Морской песочник	арктический морское побережье
29	*Calidris canutus L.* Исландский песочник	арктический отмелей
30	Calidris ruficollis Pall. Песочник-красношейка	арктический морское побережье
31	*Calidris alba Pall.* Песчанка	арктический морское побережье
32	Limicola falcinellus Pontopp. Грязовик	сибирский отмелей
33	*Lymnocryptes minimus Brunn.* Гаршнеп	сибирский отмелей, влажных побережий
34	*Gallinago gallinago L.* Бекас	широкораспространенный отмелей, влажных побережий
35	Scolopax rusticola L. Дупель	широкораспространенный отмелей, влажных побережий
36	Gallinago media Latham. Вальдшнеп	широкораспространенный лесной, древесно-кустарниковый
37	*Numenius arquata L.* Большой кроншнеп	широкораспространенный отмелей, морское побережье
38	*Numenius phaeopus L.* Средний кроншнеп	сибирский отмелей, морское побережье
39	*Limosa limosa L.* Большой веретенник	широкораспространенный отмелей
40	*Limosa lapponica L.* Малый веретенник	арктический отмелей
Семейство Тиркушковые – *Glareolidae*		
41	*Glareola pratincola L.* Луговая тиркушка	средиземноморский степно-луговой, влажных побережий
42	Glareola nordmanni Nord. Степная тиркушка	широкораспространенный степно-луговой, влажных побережий

Таблица 2. Видовой состав куликов лагун Дагестана с указанием статуса пребывания, тренда численности и охранного статуса (пояснения в конце таблицы) [видовая номенклатура и таксономия птиц даются по сводке Л.С. Степаняна (1990)]. **Table 2.** List of sandpiper species from Daghestanian lagoons with specified status of residence? Population trend and conservation status.

№ №	Вид	Статус пребывания в лагунах	Тренд численности соответствует статусу пребывания	Охранный статус
1	*Burhinus oedicnemus*	B, P, S	L?, LF, LF	SP.3, D (I)
2	*Pluvialis squatarola*	P	ReF	
3	*P. apricaria*	P	ReF	SP. 4, R
4	*Charadrius hiaticula*	P	ReF	
5	*Ch. dubius*	B, P	O-1, O-1	
6	*Ch. asiaticus*	P	ReF	SP. 3, R
7	*Ch. alexandrinus*	P	ReF	SP. 3
8	*Vanellus vanellus*	B, P, S, WT	LF, O-1, LF, UF	
9	*V. leucura*	I-P	Re?	D (II)
10	*Arenaria interpes*	P	Oo	
11	*Himantopus himantopus*	PB, P, S	L+1, O-1, UF	R, D (II)
12	*Recurvirostra avocetta*	P	Lo	SP. 4/3, R, D(III)
13	*Haematopus ostralegus*	PB, P	L+1, O+1	R, D (IV)
14	*Tringa ochropus*	PB, P, W	LF, Oo, LF	
15	*T. glareola*	P	O-1	SP. 3
16	*T. nebularia*	I-P	ReF	
17	*T. totanus*	PB, P, WT	L+1, LF, LF	SP. 2
18	*T. eritropus*	I-P	LF	
19	*T. stagnatilis*	I-P, WT	LF, ReF	
20	*Actitis hypoleucos*	PB, P	Lo, Oo	
21	*Xenus cinereus*	P	LF	
22	*Phalaropus lobatus*	P	OF	
23	*Phylomachus pugnax*	P	O-1	SP. 4
24	*Calidris minutus*	P	Oo	
25	*C. temminckii*	I-P	LF	
26	*C. ferruginea*	P	LF	
27	*C. alpina*	P	LF	SP. 3
28	*C. maritima*	I-P	☼ однокр. 14 ос. 21.08.97 г	SP. 4
29	*C. canutus*	I-P	☼ однокр. 3 ос. 26.07.96 г	
30	*C. ruficollis*	I-P	☼ однокр. 1 ос. 21.07.98 г.	
31	*C. alba*	P	Oo	
32	*Limicola falcinellus*	P	LF	SP. 3
33	*Lymnocryptes minimus*	P, W	L-1, L-1	SP. 3
34	*Gallinago gallinago*	P, W	M+1, O-1	
35	*Scolopax rusticola*	I-P	U?	SP. 2
36	*Gallinago media*	I-P	☼ U?	
37	*Numenius arquata*	P	Lo	SP. 3, R
38	*N. phaeopus*	P	Lo	SP. 4

Таблица 2 (окончание).

№ №	Вид	Статус пребывания в лагунах	Тренд численности соответствует статусу пребывания	Охранный статус
39	*Limosa limosa*	P, WT	O-1, L?	SP. 2
40	*L. lapponica*	I-P	U?	SP. 3
41	*Glareola pratincola*	P	O?	SP. 3
42	*G. nordmanni*	P	O?	SP. 3, R

Пояснения к таблице:

Статус пребывания вида в районе исследований:

Коды:

B – гнездящийся-перелетный (встречается на территории в гнездовое время);

PB – предположительно гнездящийся-перелетный (факт гнездования основан на наблюдении одной из концепций, предложенных С.А.Букреевым (1999);

P - встречается на пролете (включая виды гнездящихся популяций);

W – зимующий (пребывающий в зимнее время не менее 10 дней);

WT – зимующе-кочующий (периодически появляющийся в зимнее время на срок от 1 до 5 дней);

S – залетный с сопредельных территорий (виды-посетители);

I-P – редкозалетный, пролетный (появление на территории случайно и незакономерно).

Тренд численности вида (использован принцип бальных оценок А.П. Кузякина [1962]):

Коды:

F - численность флуктуирует без определенной тенденции;

☼ – новый вид появившийся в районе исследований за последние 9 лет;

U – единичные особи (менее 0.1 ос/км^2);

Re - вид редок (0.1-1.0 ос/км^2);

L - вид немногочислен (1.1-10.0 ос/км^2);

O - вид обычен (10.1-100.0 ос/км^2);

M – вид многочислен (более 100 ос/км^2);

+1 - численность увеличивается;

o - численность стабильная;

-1 - слабо снижающаяся численность;

? – численность флуктуирует без определенной тенденции.

Охранный статус:

Коды:

SP. 1 – глобально угрожаемый вид;

SP. 2 – состояние вида в Европе неблагополучно, здесь же расположен основной ареал вида;

SP. 3 – состояние вида в Европе не благополучно, но основной ареал лежит за ее преде-лами;

SP. 4 – виды, состояние в которых в Европе благополучно, но основной ареал сосредото-чен в Европе;

R – вид занесен в Красную книгу России;

D - вид занесен в Красную книгу Дагестана (охранный статус).

SPECs (SP.) - виды птиц, характеризующиеся разным статусом сохранности в Европе (Species of European Cnservation Concern, или виды Общеевропейской Природоохранной Значимости) (Tucker & Heath, 1994).

Мониторинг фауны куликов проводился с 1995 по 2004 гг. на двух ключевых маршрутах, расположенных в районах "Туралинской" и "Сулакской" лагун. Выходы на "Туралинскую" лагуну осуществлялись круглогодично с частотой 1-4 однодневные экскурсии в месяц, на "Сулакскую"1-2 двухдневные экспедиции в полугодие. За период исследований проведено 254 выхода. Пройдено пешим ходом 1681 км (согласно карточкам учета), на что затрачено 1100 часов учетного времени. Отснято более тысячи авторских

фотоснимков птиц лагунного комплекса. Часть фотоматериалов расположено на финском сайте: http://matserver.math.jyu.fi/Kotisivut/AnserErythropus/hanhitarha.html.

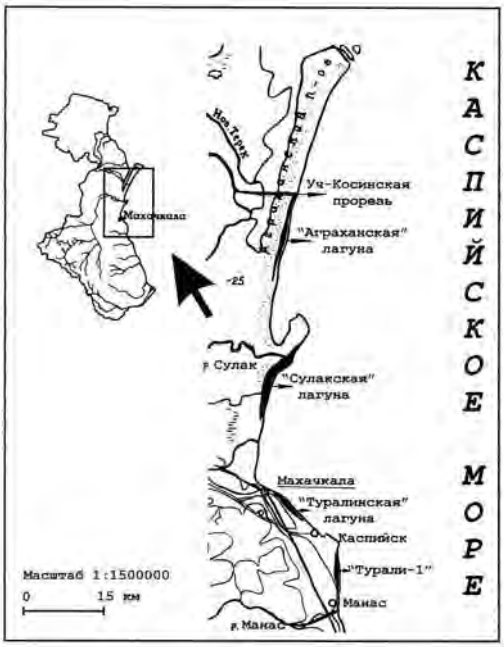


Схема расположения лагун Дагестана

Результаты и их обсуждение

Лагуны сформировались в результате последней резкой трансгрессии Каспия, вследствие которой уровень моря поднялся от –29.03 м абс. выс. в 1978 г. до –25.79 м абс. выс. в 1996 г. (Свиточ, 1998; Сальников, Антонова, 1999). В составе современного аквального комплекса четыре крупных лагуны "Аграханская", "Сулакская", "Туралинская" и "Турали-I" (рис. 1). Вытянутые меридионально вдоль морского побережья угодья простираются на 150-170 км. Общая протяженность акватории лагун 52 км. Среднеоценочная площадь 2630-3050 га при среднестатистической ширине 150-200 м. Возраст лагун варьирует в пределах 10-25 лет (Вилков, 1999а,б,в; 2000б,в; 2002; 2003; Vilkov, 1999).

Наибольший интерес, с точки зрения мест концентрации куликов, представляют "Сулакская" (47° 34´ СШ 43° 08´ ВД) и "Туралинская" (42° 50´ СШ 47° 39´ ВД) лагуны, так как в них, в отличие от "Аграханской" лагуны и "Турали-I", впадают крупные пресноводные водотоки, придающие им статус псевдоэстуариев*. В этой связи, уровень воды в заливах определяется не столько трансгрессивно-регрессивными процессами Каспия и грунтовых вод, сколько дебетом речных стоков, впадающих в угодья. В настоящее время в лагунах сформировались благоприятные условия для поддержания относительно стабильного уровня воды (не зависящего кардинально от флуктуации Каспия и грунтовых вод), ее проточности и постоянного опреснения, препятствующего заболачиванию. Сложившийся тип гидрологического режима новых аквальных образований создает реальные предпосылки для их сохранения, как уникальных экосистем и рефугиумов биоразнообразия, даже в случае значительного понижения уровня моря в будущем.

Современный биотопический комплекс лагун в радиусе до 150 м включает такие местообитания, как лесные биотопы (интразональные лесополосы ленточно-колочного типа и лохово-тамариксовый комплекс (*Elaeagnus argentea, Tamarix ramosissima*) вдоль побережий), зональные полупустынно-степные ландшафты, луговые участки, солончаки, прибрежно-болотную полосу, открытые мелководья, морское побережье и множество переходных микроэкологических ниш.

Наблюдения показали, что относительная мелководность (0.2-1.3 м), опресненность лагун (1.5-3 ‰), избыточная инсоляция (12.4-17.4 ккал/см^2) и высокая температура в летний период в значительной мере стимулируют скорость метаболических процессов, протекающих в заливах. В этой связи, биота лагун в настоящее время приобрела хорошо выраженную структурированность и легко подразделяется на зрелые участки в возрасте - 17-25 лет (протяженность в "Туралинской" лагуне 1,5-2.0 км в "Сулакской" 7-9 км), средневозрастные - 12-17 лет (протяженность в "Туралинской" лагуне 1-1.5 км в "Сулакской" 3-5 км) и молодые - 10-12 лет (протяженность в "Туралинской" лагуне 0,7-1 км, в "Сулакской" 1,5-2 км) (рис. 2; рис. 3 а,б,в). Каждый из территориально-возрастных

* Псевдоэстуарий *(авт. неологизм)* – сильно расширенное устье водотока, где произошло зарождение и дальнейшее развитие лагуны.

выделов отличается глубиной, площадью зеркал свободной от растительности, степенью и характером зарастания гидромакрофитами (Вилков, 1999а,б,в; 2000б,в; 2002; 2003).

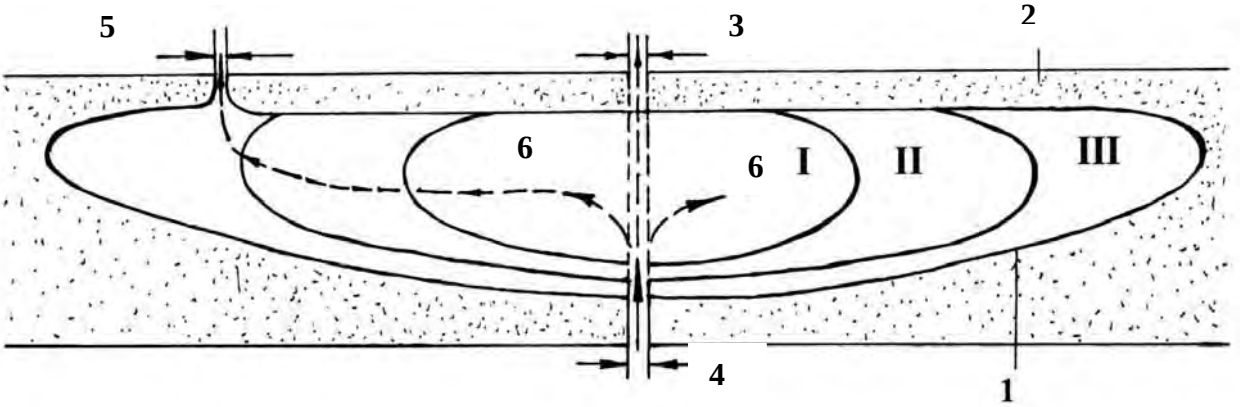
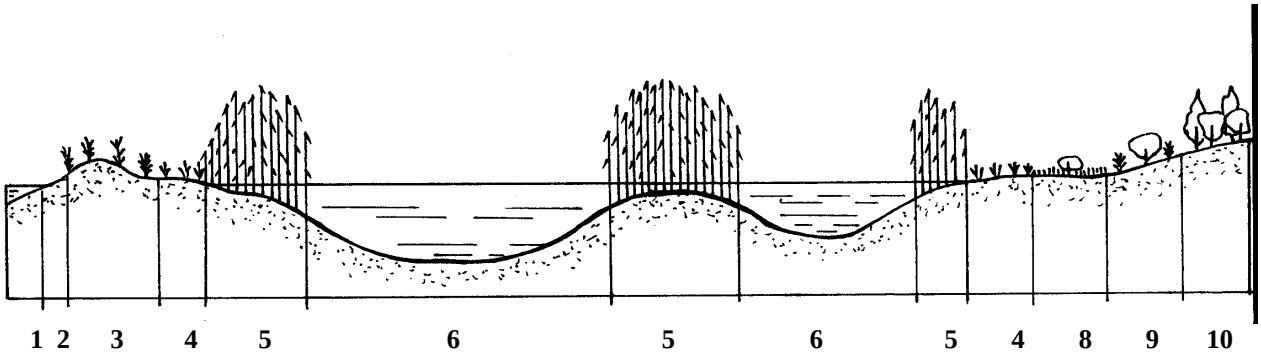
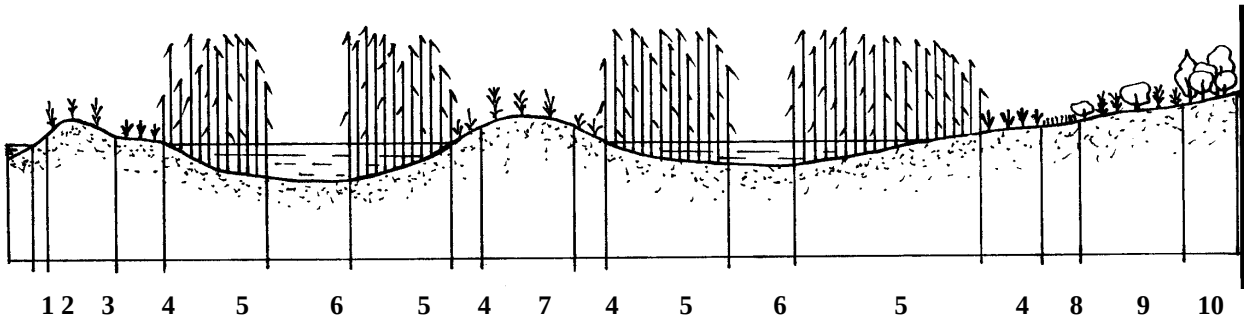


Рис. 2. Возрастная структура полнопрофильной лагуны (псевдоэстуария). Примечания. 1. полнопрофильная лагуна (псевдоэстуарий); 2. береговой бар; 3. первичное устье водотока; 4. русло водотока; 5. вторичное устье водотока; 6. направление течения воды в лагуне; I – зрелый, наиболее развитый в биотопическом отношении участок лагуны в возрасте 17-25 лет; II – средневозрастной участок лагуны в возрасте 12-17 лет; III –молодой участок лагуны в возрасте 10-12 лет.



а I – зрелый участок лагуны



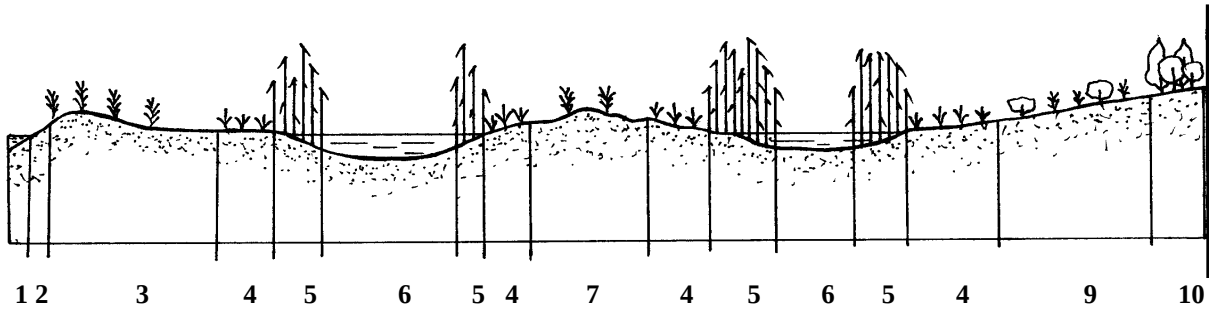
II – средневозрастной участок лагуны

б

Рис. 3, а,б,в. Структура биотопов лагун и сопредельных участков. Условные обозначения: 1. Литораль Каспия; 2. морское побережье – супралитораль (зона заплеска волн Каспия); 3. береговой бар с разреженной псаммофитной растительностью; 4. переувлажненные берега, заросшие ситнико-осоково-солянковой

растительностью; 5. мелководные участки лагун с зарослями макрофитов; 6. открытые плесы с подводными лугами; 7. песчаные островки ("гривки") с псаммофитной растительностью и тростником; 8. луговые и степно-луговые участки с лохово-тамариксовыми зарослями; 9. полупустынные участки с псаммофитной растительностью и лохово-тамариксовыми зарослями; 10. лесополоса ленточно-колочного типа.

Продолжение рис. 3.



III – молодой участок лагуны

в

Суммарно за период исследований в лагунах и сопредельных участках зарегистрировано 42 вида куликов*, что составляет 15.2% от всего разнообразия авифауны района исследований (276 видов). Зарегистрированные виды входят в 6 семейств – *Burhinidae, Charadriida, Recurvirostridae, Haematopodidae, Scolopacidae, Glareolidae,* из которых 8 - относятся к гнездящимся-перелетным (включая предположительно гнездящихся-перелетных), 31 – пролетный, 8 – зимующих (включая зимующе-кочующих), 3 - залетных с сопредельных территорий и 11 - случайно или редко залетных (Вилков, 2000б). К наиболее богатым в видовом отношении семействам относятся *Scolopacidae* (27 видов) и *Charadriida* (9 видов).

Видовое разнообразие куликов определяется рядом природных особенностей исследуемых угодий:

- под влиянием средообразующей деятельности биоценоза лагуны в настоящее время приобрели облик хорошо развитых водно-болотных экосистем, обладающих обильной кормовой базой и разнообразными местообитаниями;
- лагуны выгодно расположены на глобальном пролетном пути палеарктических мигрантов, активно использующих ресурсы угодий в течение большей части года;
- южное расположение лагун в регионе Каспийского бассейна предопределяет их принадлежность к зонам "мягких" или "теплых" зимовок, в связи с чем, последние используются отдельными видами куликов как комфортные зимовья;
- лагуны расположены в урбанизированных районах Дагестана, где ведется широкомасштабное освоение природных территорий, ведущее к серьезному изменению ландшафтов. Как следствие, в настоящее время здесь наблюдается перераспределение фауны куликов, оттесняемых в пригодные для жизни рефугиумы (лагуны в частности);
- с появлением лагун, обладающих определенным ресурсом гнездопригодных условий, в их пределах сформировалась гнездовая популяция куликов, ранее не свойственная для большей части аридных районов центрально-дагестанского Прикаспия.

---

* В список видов куликов, населяющих район исследований не включены тонкоклювый кроншнеп *(Numenius tenuirostris)* и кроншнеп малютка *(N. minutus)*, зарегистрированных автором в "Туралинской" лагуне в 2000-01 гг. (Вилков, 2000г; 2001). Отсутствие последних в сводном списке объясняется недостатком фактов (дериватов, фотографий и пр.), подтверждающих их регистрацию в угодье и, соответственно, не принятие этих сообщений (в качестве достоверных) фаунистической комиссией. Однако в правильности видовой идентификации указанных выше видов куликов автор не сомневается.

В настоящее время лагуны, включая сопредельные участки в радиусе до 100 м, населяют различные виды куликов, численность и видовой состав которых флуктуируют в широких пределах в зависимости от характеристик исследуемых биотопов.

Для определения качества оптимальных местообитаний большинства видов куликов были выделены три стенобионтных вида - гаршнеп, бекас и вальдшнеп. Примечательно, что динамика численности первых двух видов весьма тонко реагирует на изменения экопараметров в различных территориально-возрастных выделах лагун, что позволяет судить о направленности и темпах сукцессионных трансформаций. Так, присутствие гаршнепа, бекаса в заливах, говорит о наличии вдоль побережий хорошо заиленных участков (толщина иловых наносов от 3-5 см и более), средне и густо заросших лугово-болотной растительностью. В то же время, проникновение вальдшнепа в пограничные с лагунами участки побережий происходит только после их зарастания древесно-кустарниковой растительностью, сформировавшейся здесь в последние 5-6 лет. В качестве косвенного доказательства, подтверждающего наличие на берегах лагун хорошо развитого древесно-кустарникового комплекса, говорит гнездование в последние 2-3 года двух исключительно стенобионтных видов воробьиных птиц - белоусой славки *(Sylvia mystacea)* и обыкновенного ремеза *(Remiz pendulinus)*.

Фауну индикационных видов куликов дополняет ряд лимнофильных представителей - малый зуек, чибис, черныш, фифи, травник и перевозчик. Последние отличаются повышенной стратегией выживания, что позволяет им адаптироваться к жестким и весьма динамичным условиям водно-болотных экосистем аридных побережий Прикаспия. В результате именно стенобионтные и лимнофильные виды представляют динамичное ядро населения куликов лагунных угодий, к которым примыкают остальные виды куликов с усредненной амплитудой экологической толерантности, "заполняющие" в итоге, весь спектр предпочитаемых биотопов.

На территориальное распределение куликов в заливах влияет сукцессионная (биотопическая) продвинутость* различных по возрасту участков лагун и наличие в их пределах подходящих микробиотопов. Однако независимо также от возраста различных выделов лагун, каждый из них может включать мелководья со слабым течением воды, урезы илистых отмелей с подсыхающим влажным илом, грязевые агрегации с прерывистой пленкой воды, грязевые отмели мелководий глубиной до 3-7 см и др. Указанные фации существенно варьируют между собой по площадям, что, отчасти, объясняет разницу в численности населения куликов в схожих биотопах. При этом разница в численном соотношении микроместообитаний куликов в различных участках лагун не влияет на динамику их видового состава.

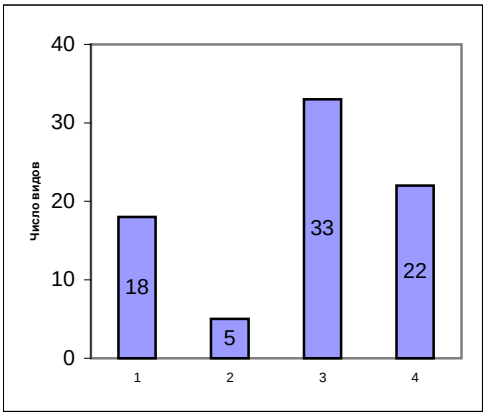


Рис. 4. Соотношение численности видового состава куликов различных по возрасту участков лагун и морского побережья. 1 – число видов куликов, населяющих молодые участки лагун; 2 - – число видов куликов, населяющих средневозрастные участки лагун; 3 - число видов куликов, населяющих зрелые участки лагун; 4 – число видов куликов, населяющих морское побережье.

Так, максимальное видовое богатство куликов присуще зрелым и молодым участкам лагун (рис. 4), где превалирует култучное зарастание надводной растительностью и имеется основной комплекс

* Сукцессионная (биотопическая) продвинутость (зрелость) – степень биологического развития определенного участка биотопа, соответствующая одному из трех территориально-возрастных выделов исследуемых лагун в возрасте 10-25 лет.

перечисленных выше микробиотопов. Вместе с тем, качественно-количественный состав сравниваемых орнитогруппировок все же отличается друг от друга. Связано это с тем, что, несмотря на наличие полного набора преферентных микроместообитаний, молодые участки заливов представляют собой всего лишь *мезотрофные* мелководья с умеренно развитой надводной и прибрежной растительностью. Присутствие же незначительного числа биокосных компонентов предопределяет ограниченность их кормовых ресурсов. Однако, несмотря на относительную обедненность этих участков лагун, они способны привлечь достаточное видовое разнообразие куликов (видимо в силу относительной свободы от надводных макрофитов и конкурирующих видов), но только на краткий отдых и/или кормежку. Поэтому, на оконечностях лагун эпизодически встречаются лишь небольшие стайки куликов (до 5-12 птиц) и единичные особи из числа мигрирующе-кочующих популяций. Среди гнездящихся куликов в сопредельных полупустынно-степных стациях, отмечены только чибис и авдотка.

Совершенно противоположны биотопические параметры зрелых участков лагун, где видовая насыщенность фауной куликов максимальна. Эти территориально-возрастные выделы обладают высокой биологической трофностью, крупными хорошо защищенными кулисами тростников *(Fragmites australis)* мелководья открытой воды с обширными подводными лугами, периодически открывающиеся при обмелении заливов. В сопредельных участках расположены гнездовые территории гнездящихся популяций куликов и места концентраций мигрирующих видов (популяций) куликов, останавливающихся здесь в периоды сезонных миграций и зимовок. В этой связи, группировку куликов зрелых участков формируют пролетные, гнездящиеся-перелетные и зимующие виды, присутствующие здесь максимально продолжительный срок.

И, наконец, наименьшим фаунистическим разнообразием отличаются средневозрастные участки лагун. Связано это, предположительно, с наличием слишком густых зарослей тростника (густота зарастания в заломах до 137-253 стеблей на м^2) и отсутствием крупных мелководных участков, ограничивающих жизненное пространство большинства видов куликов. В совокупности указанные экопараметры предопределяют присутствие здесь специфической агрегации куликов стенобионтных видов и видов с широкой экологической амплитудой, таких, как бекас, гаршнеп, фифи, черныш и травник.

Обсуждая вопрос о дополнительных источниках видового разнообразия куликов исследуемых угодий, следует отметить морское побережье. Последнее нельзя не упомянуть, так как оно простирается вдоль побережий всех лагун, отделяя их от Каспия песчаным баром шириной 10-60 м. Несмотря на незначительную дистанцированность от заливов, морское побережье необходимо рассматривать как неотъемлемый биотопический компонент всех лагун, так как отдельные виды "морских" куликов (т.е. встречающихся в основном на морском побережье), принимают активное участие в авифауне исследуемых экосистем, проникая на их берега в непогоду и/или во время кормежки (табл. 1). В то же время существует и ряд стенобионтных видов "морских" куликов, которые ни при каких условиях не встречаются в лагунах. В их числе камнешарка, мородунка, песчанка и некоторые редкозалетные виды.

Для характеристики динамики численности и видового разнообразия куликов за весь период исследований (табл. 3) были выделены 10 модельных видов (рис. 5 а,б). Приведенная дифференциация основана на том, что тестируемые виды ежегодно присутствуют в районе исследований в соответствующие их статусам временные интервалы. Отслеживая динамику их численности на протяжении многолетнего мониторинга, можно косвенно определить направленность трансформаций лагунных биотопов и общий тренд численности популяций модельных видов в глобальном масштабе. Так, на рис. 5 а,б, показано, что максимальный всплеск численности куликов в лагунах

пришелся на 1996-1999 гг. Связано это с тем, что в 1996 г. трансгрессия Каспия достигла своего максимума (Свиточ, 1998) и в последующие 1.5-2 года ее уровень находился на стадии относительной стабилизации. Вместе с тем, уровень воды в лагунах также достиг своей максимальной отметки (полного профиля), при которой обширные площади мелководий, изначально свободные от надводной растительности, стали привлекать в угодья значительное число куликов. На данном этапе устойчивый тренд роста численности положительно коррелировал с качественно-количественной прогрессией биоты угодий, что, вероятно, продолжалось бы и в дальнейшем. Однако, последующая в 1999-2000 гг. депрессия численности куликов была вызвана резким падением уровня воды в "Туралинской" лагуне, произошедшем не по причине деструктивных природных процессов, а вследствие антропогенного вмешательства, связанного со сбросом вод лагуны в море (стихийно продолжающееся в настоящее время). Периодически мелеющее угодье начало быстро зарастать по периферии мелководий надводной растительностью, что отрицательно сказалось на численности ряда видов куликов. Кроме того, в результате резкого сброса вод лагуны из центральных глубоководных участков были вымыты иловые наносы и уничтожена значительная часть высокопродуктивных подводных лугов, сформированных роголистником погруженным (Ceratophyllum demersum) и валлиснерией спиральной (Vallisneria spiralis), в которых аккумулировались значительные запасы беспозвоночной фауны, в частности личинки наиболее массового вида хирономид Chironomus plumosus, используемые большинством видов куликов в качестве приоритетных кормов (Шубин, 2002).

Любопытно, что на фоне общей депрессии проявился всплеск численности бекаса, травника и в какой-то мере турухтана (рис. 5б), наблюдающийся в 2001 г. Произошло это, предположительно, по причине оптимизации их местообитаний в лагунах вследствие изменения направленности флористических сукцессий, протекающих вдоль влажных побережий (не пострадавших от смыва иловых наносов), где водно-болотная растительность начала замещаться лугово-болотной.

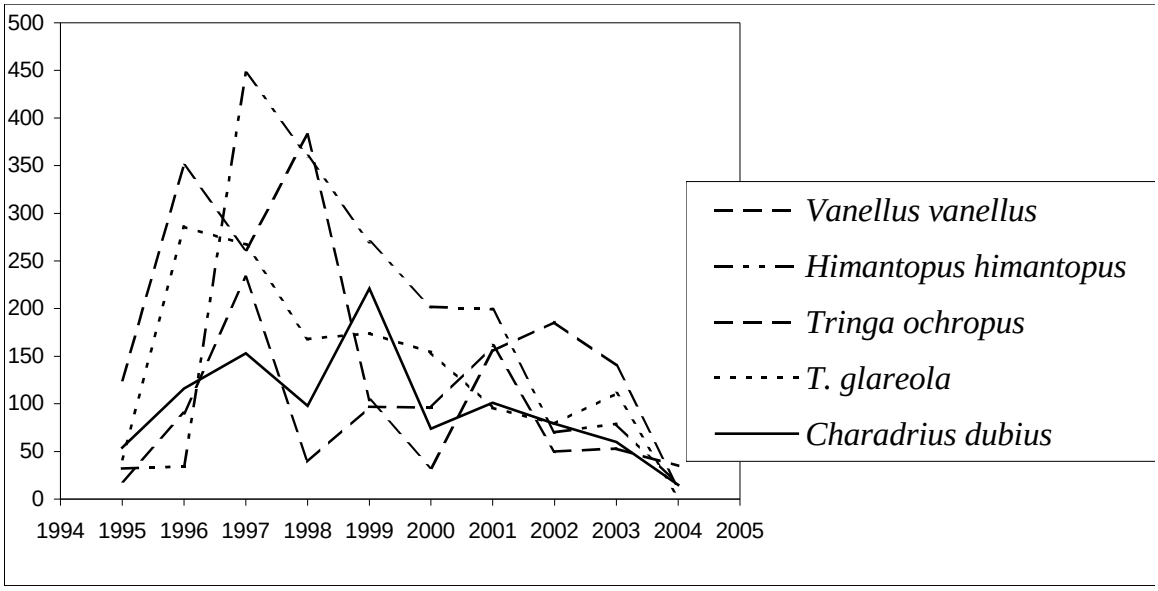


Рис. 5а. Динамика численности чибиса, ходулочника, черныша, фифи и малого зуйка в лагунах Дагестана за 1995-2004 гг.

---

* В целях оптимизации графического изображения изменена последовательность таксономического состава отдельных видов куликов.

Таблица 3. Динамика численности куликов лагун Дагестана в весенне-осенне-зимний периоды 1995-2004 гг.

№№	Вид	1995г.		1996г.			1997г.			1998г.			1999г.			2000г.			2001г.			2002г.			2003г.			2004г.
		A	W	S	A	W	S	A	W	S	A	W	S	A	W	S	A	W	S	A	W	S	A	W	S	A	W	S
1	*Burhinus oedicnemus*			11	1								1			15				1					2			1
2	*Pluvialis squatarola*												3							1					25			
3	*P. apricaria*															5												
4	*Charadrius hiaticula*																		1						2			
5	*Ch. dubius*	54		57	59		76	77		46	52		123	98		33	41		57	44		36	43		27	33		19
6	*Ch. asiaticus*				4								3				1			4								4
7	*Ch. alexandrinus*									1						4	1								1			
8	*Vanellus vanellus*	125		154	196		118	136	10	372	10		47	57		17	16		82	73		103	83		66	74		12
9	*V. leucura*									8																		
10	*Arenaria interpes*	2			38											3			4	6						2		
11	*Himantopus himantopus*	32		16	18		338	139		227	133		158	112		116	86		101	98		14	56		35	44		15
12	*Recurvirostra avocetta*									1									3						7			
13	*Haematopus ostralegus*				4								5			2	17		2									19
14	*Tringa ochropus*	19		15	66	9	196	28	9	16	23		59	34	4	72	19	5	60	101		35	15		36	13	4	37

Таблица 3 (продолжение).

№ №	Вид	1995г.		1996г.			1997г.			1998г.			1999г.			2000г.			2001г.			2002г.			2003г.			2004г.
		A	W	S	A	W	S	A	W	S	A			A	W	S	A	W	S	A	W	S	A			A	W	S
15	*Tringa glareola*	42		150	136		93	174		93	75		106	68		72	82		59	37		40	39		68	43		2
16	*T. nebularia*	5			1		1				1																	
17	*T. totanus*	64		97	82		65	241	2	60	205	1	47	26		46	39	10	137	113		102	82		59	45	3	9
18	*T. eritropus*				13														6									
19	*T. stagnatilis*				5		5	3	1							3	1		12	1								
20	*Actitis hypoleucos*	39		47	29		48	16		37	33		32	27		21	15		11	19		19	14		24	14		30
21	*Xenus cinereus*				2														3				1					1
22	*Phalaropus lobatus*			7						6																		
23	*Phylomachus pugnax*	21		19	12		25	36		37	41		43	52		48	55		65	71		32	40		16	14		9
24	*Calidris minutus*			2	20			61					7	1		6			2						42	37		
25	*C. temminckii*				2					6						2			16									
26	*C. ferruginea*				3			7								2			18	9					6			1
27	*C. alpina*				16												16		12	9					4			5
28	*C. maritima*							14																				
29	*C. canutus*				3																							

Таблица 3 (окончание).

№ №	Вид	1995г.		1996г.			1997г.			1998г.			1999г.			2000г.			2001г.			2002г.			2003г.			2004г.
		A	W	S	A	W	S	A	W	S	A			A	W	S	A	W	S	A	W	S	A			A	W	S
30	*C. ruficollis*							1																				
31	*C. alba*	25		37	44		29	25		37	30		32	27		24	39		38	26		36	35		13	37		20
32	*Limicola falcinellus*	4						44																				
33	*Lymnocryptes minimus*				4	7		3	2	1	16	4	12	3			10		14			1	4	2			4	2
34	*Gallinago gallinago*	53	37	51	135	45	77	206	67	131	210	86	204	121	76	105	161	42	142	184	132	24	108	15	41	53	96	70
35	*G. media*								2		1							2			4			6			4	
36	*G. media*																									1		
37	*Numenius arquata*							1					3	1			1		3	8		2	1		20			1
38	*N. phaeopus*	1			8											6	2											
39	*Limosa limosa*	4			1		17	1	2	68	3	3	149	43		28	6	4	17				8	7	61			
40	*L. lapponica*							1																				
41	*Glareola pratincola*							2		15			17			3												
42	*G. nordmanni*			44				8		11			13						1									

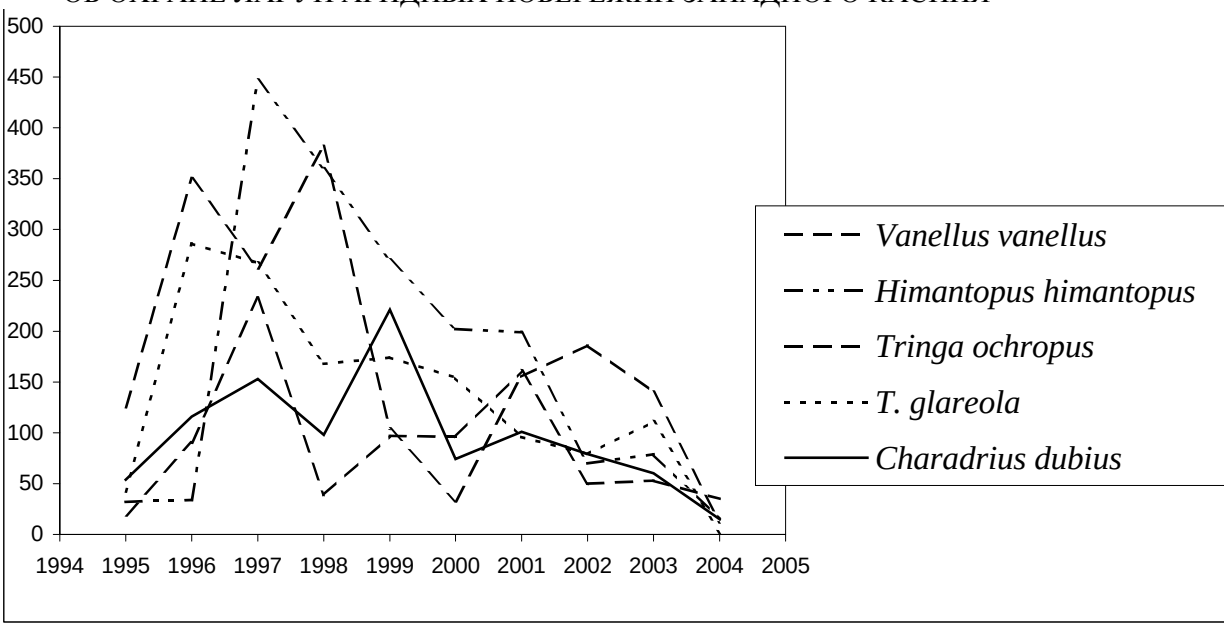


Рис. 5а. Динамика численности чибиса, ходулочника, черныша, фифи и малого зуйка в лагунах Дагестана за 1995-2004 гг

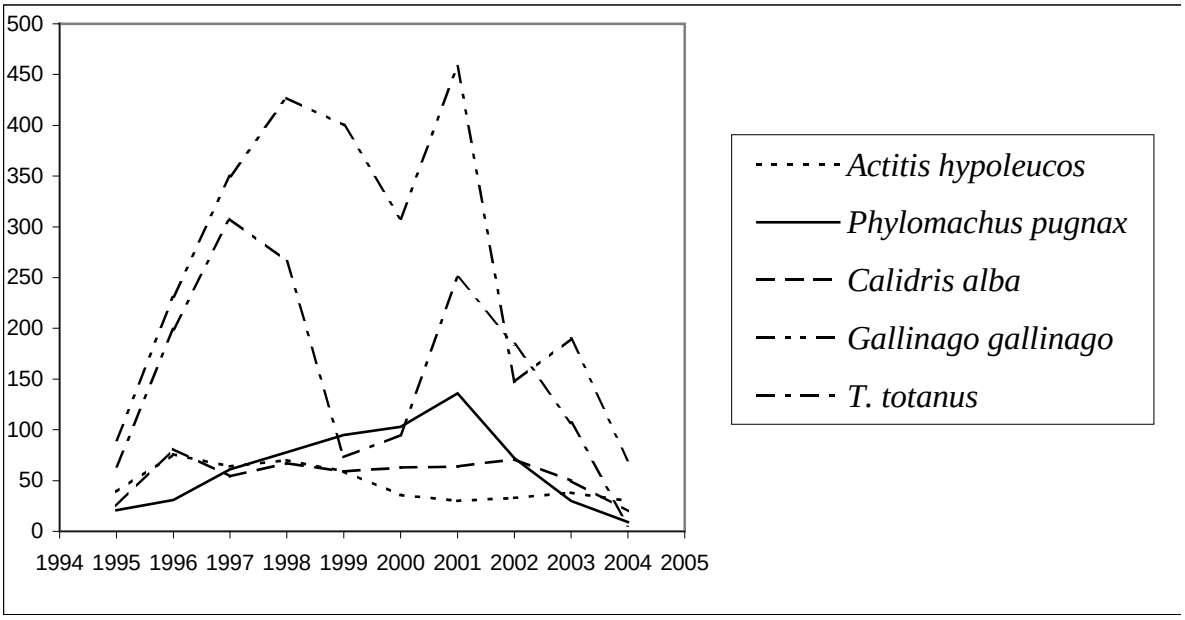


Рис. 5б. Динамика численности перевозчика, турухтана, песчанки, бекаса и травника в лагунах Дагестана за 1995-2004 гг.

Данное предположение подкрепляется фактом продолжающейся прогрессии биоты угодья, проявляющейся в появлении новых видов позвоночно-беспозвоночной фауны и флоры, формировании новых микростаций в их пределах и пр. При этом необходимо учесть, что в "Туралинской" лагуне к 2000 году наиболее конструктивные процессы биоты сместились из центральных (осевых) участков залива к побережьям вследствие частичной деструкции подводных лугов.

Отслеживая этапы биотических сукцессий в лагунах за период многолетнего мониторинга можно констатировать, что последние фактически полностью согласуется с классическими принципами генезиса водно-болотных экосистем, предложенные В.Ф. Гавриным (1975) и В.Г. Кривенко (1977). По их мнению, последовательность биотических сукцессий включает: возникновение условий обитания (для отдельных видов или групп видов растений и животных), формирование оптимальных условий и их ухудшение. И, как справедливо указывает В.Ф. Гаврин (1975), численность водоплавающих птиц (в нашем

случае куликов) находится в строгом соответствии с сукцессиями тростниковых формаций в различных по возрасту участках лагун, изменяясь по 25-летним циклам.

Дальнейший анализ графической зависимости динамики численности куликов за 2000-2004гг. (рис. 5а,б), зарегистрированных на участках заливов в возрасте 17-25 лет, отчетливо показал постепенное снижение численности большинства модельных видов, что, по всей видимости, коррелирует с ростом плотности зарастания мелководий надводными макрофитами.

Что же касается динамики численности куликов в многолетнем аспекте (рис. 5а,б), то и здесь совершенно очевиден отрицательный тренд. Последний объясняется не только возможным климаксом метаболических процессов в зрелых участках лагун, но и снижением численности всех видов куликов (таб. 3) в глобальном масштабе. В пользу данной концепции можно привести причины сокращения численности куликов луго-полевого комплекса на примере Фаустовской поймы (Свиридова, 2003), где наблюдающуюся депрессию автор связывает с интенсификацией сельскохозяйственного производства - 1) ранним сенокошением на зеленый корм; 2) ростом пастбищной и сенокосной нагрузки в 1983-1990 гг. Интересно, что депрессия численности начала проявляться не в годы интенсивного использования сельского хозяйства, а лишь в последующие 5-7 лет, наложившись на последствия интенсификации современности (Свиридова и др., 1998; Мищенко и др., 2002). Произошедший затем обвальный кризис производства "не дал времени" для восстановления гнездовых популяций птиц, а в последние годы именно он и определял продолжающееся снижение численности многих видов. Кроме того, схожее отстаивание реакции птиц на интенсификацию сельскохозяйственного производства показано на трех десятках видов на большом статистическом материале и в Англии (Chamberlaen et. al. 2000).

В результате, если приведенные данные дополнить множеством аналогичных примеров (добавив к ним целый спектр неучтенных депрессивных факторов современности) и экстраполировать на большую часть ареалов распространения куликов, то в своей совокупности будет получен ответ о причинах возникновения отрицательной корреляции численности куликов в глобальном масштабе. В свою очередь, данные, полученные в лагунах, дополнительно подтверждают высказанное предположение, так как на генеральных путях пролета особенно ярко просматривается динамика тренда численности куликов (впрочем, как и любых других мигрантов) в глобальном масштабе.

Характеризуя особенности миграции куликов в лагунах и примыкающих территориях, следует отметить, что меридиональное расположение угодий в районе западного побережья Среднего Каспия предопределяет наличие здесь практически круглогодичной миграционно-кочевой динамики, достигающей 10-10.5 месяцев в году.

Миграционные процессы имеют ярко выраженную специфику, связанную с тем, что один из районов исследований расположен в "устье" сравнительно узкого (4-5 км шириной) миграционного коридора, устроенного по типу *"бутылочного горлышка"*. На данном участке миграционный коридор формируется с запада – барьером из цепи передовых хребтов Восточного Кавказа (высотой до 700-1000 м), выдвигающихся под углом на Прикаспийскую низменность, с востока - собственно урезом Каспия (рис. 6). Своеобразие условий пролетного пути вынуждает мигрирующих куликов образовывать клиновидный поток, следующий вдоль морского побережья в определенном географическом направлении. Вместе с тем, его сужение ведет к концентрации и смешению птиц из различных орнитокомплексов (Вилков, 1999а,б,в; 2000б,в; 2002; 2003). По этой причине через лагуны летят локальным потоком не только кулики-гидрофилы, но и сухопутные мигранты (авдотка, чибис, кречетка, белохвостая пигалица, степная и луговая тиркушки).

В целом миграции, проходящие вдоль западно-каспийского побережья, подразделяются

на два хорошо обособленных сезонных пролета - весенний - с генеральным направлением - северо-запад, и осенний - с вектором - юго-восток.

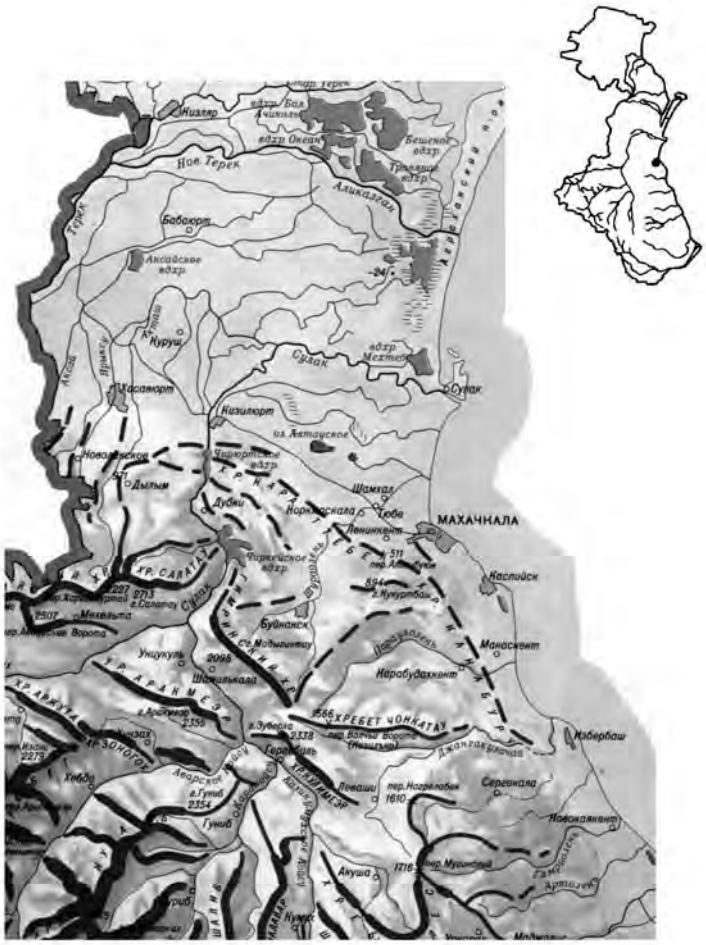


Рис. 6. хема расположения миграционного коридора в районе центрально-дагестанского побережья Среднего Каспия. Высота хребтов: - ниже 1000 м; - 1000 – 2000 м; - 2000 – 3000 м.

Основу видового разнообразия мигрирующих куликов составляют регулярные мигранты (т.е. виды, ежегодно мигрирующие через лагуны) (таб. 3; рис. 5а,б). Соотношение последних с эпизодическими мигрантами составляет 35.7%. Среди регулярных мигрантов к многочисленным (с численностью более 100 ос./км^2) относятся 2 вида (ходулочник, бекас), к обычным (с численностью от 10.1 до 100.0 ос./км^2) – 12 (малый зуек, чибис, черныш, фифи, травник, перевозчик, турухтан, кулик-воробей, песчанка, гаршнеп, большой кроншнеп и большой веретенник), к редким (с численностью от 0.1-1.0 ос./км^2) – 1 вид (авдотка).

Исследования показали, что пролет основной массы куликов проходит вдоль побережья Каспия, или же с не большим отклонением в сторону суши - до 300-500 м и на 150-300 м в сторону моря.

Весенняя миграция начинается во II-ой декаде марта. В это время на пролете появляется группа термопластичных* видов – бекас, травник, чибис, большой кроншнеп, большой веретенник, тулес и черныш (рис. 5а). В начале апреля к ним присоединяются фифи, авдотка, шилоклювка, перевозчик, кулик воробей, краснозобик и чернозобик. В мае на пролете доминирует ходулочник, малый зуек, турухтан, кулик-воробей, песчанка и др.

Весенний пролет, как правило, достаточно напряжен. Идет круглосуточно с краткосрочными остановками мигрантов на отдых и/или кормежку. Валовой пролет наблюдается с III-ей декады апреля по III-ю декаду мая. В это время мигрирующие кулики образуют, как правило, моновидные стайки (численностью от 3-5 до 15-35 особей), летящие с большой скоростью на высотах от 2 до 10 м над сушей и 0.5-5 м над морем. Высота пролета зависит от времени суток (снижается в дневное время и увеличивается ночью), силы и направления ветра, и осадков (при сильном встречном ветре и осадках высота пролета снижается, при попутном, или средней силы встречном ветре и отсутствии осадков

* Термопластичные виды – виды куликов, мигрирующие в относительно холодное время года.

- увеличивается). Примечательно, что все перечисленные виды поразительно точно соблюдают сроки пролета, в особенности в период весенней миграции, причем независимо от погодных условий, что, вероятно, связано с физиологической готовностью птиц к размножению и ограниченностью сроков гнездования в северных широтах (Линдал, 1984).

Иную картину можно наблюдать во время осенней миграции. В это время сроки пролета могут быть несколько увеличены, так как репродуктивный период завершен, погодные условия и кормовые ресурсы в местах остановок на путях пролета достаточны и поэтому нет повода для спешки. Однако расхождения в сроках прилета к местам зимовки в разных районах Африки не превышают двух недель (Линдал, 1984).

Хорошо заметная осенняя миграция куликов начинает проявляться в конце I-ой – начале II-ой декады июля. Тем не менее, отдельные особи черныша, фифи, поручейника, травника, турухтана, белохвостого песочника и среднего кроншнепа отмечаются на пролете уже в I-ой пятидневке месяца (талб. 4). Предположительно, что в число "пионеров" условно осенней миграции входят особи из наиболее удаленных бореально-арктических популяций (дальние мигранты).

К середине II-ой декады августа пик миграционной активности осенней миграции достигает своего максимума. В это время к указанным видам присоединяются популяции куликов, занимающие ниже расположенные широты (средние мигранты). Суммарно июльско-августовский миграционный поток включает - малого зуйка, чибиса, ходулочника, кулика-сороку, черныша, фифи, травника, перевозчика, турухтана, камнешарку, кулика-воробья, краснозобика, чернозобика, песчанку, грязовика, большого и среднего кроншнепов и др. Для обеих миграционных групп характерен весьма размеренный пролет, с частыми и довольно продолжительными остановками (от 3-5 дней до 1.5 недель), во время которых вдоль Каспийского побережья и на мелководьях лагун образуются "клубы" из различных видов куликов - травника, кулика-сороки, фифи, черныша, перевозчика, краснозобика, чернозобика,кроншнепов и др. Во время осеннего пролета мигранты обычно летят более широким фронтом, нежели весной, достигая при этом передовых хребтов Восточного Кавказа. В это время на пролете часто наблюдаются смешанно-видовые стайки по 5-15 и более особей, включающие 2-3 и более видов куликов (видимо из представителей эфемерных "куличьих клубов"). Мигрирующие кулики летят не спеша на средних высотах, порядка 7-25 м. Интенсивность пролета возрастает в утренние и вечерние часы. В целом, пролет напоминает, скорее, массовое кочевье куликов между мозаично расположенными вдоль западного Прикаспия рефугиумами, нежели сезонную миграцию, с той лишь разницей, что все пролетные стайки имеют определенную пространственную ориентацию - юго-восток.

Постепенно, со спадом миграционной активности дальних и средних мигрантов, инициируется пролет менее разнообразной в видовом отношении группы (популяций) куликов, чьи гнездовые ареалы расположены еще южнее. В их числе - авдотка, малый зуек, каспийский зуек, чибис, ходулочник, перевозчик, турухтан и др. Пик миграции данной группы куликов приходятся на II-ую декаду сентября - III-ю декаду октября. И, наконец, замыкают осеннюю (поздне-осеннюю) миграцию зимовщики – бекас, гаршнеп и ряд не регулярно зимующих в лагунах куликов – травник, чибис, черныш, большой веретенник и др. (табл. 3).

Следует учесть, что, несмотря на представленную миграционную дифференциацию, последняя не имеет жестких ограничений в отношение соблюдения установленных сроков пролета, так как на миграционном пути в любое время могут оказаться особи самых различных географических популяций. Сходство в динамике пролета разных видов, вероятно, определяется не столько пространственной структурой популяций, сколько видоспецифичными экологическими особенностями использования времени в годовом

Таблица 4. Статус и сроки пребывания (встречаемость) куликов в лагунах и сопредельных участках с указанием средних сроков гнездования

№	Вид	Месяцы, декады																																				
		II			III			IV			V			VI			VII			VIII			IX			X			XI			XII			I		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	*Burhinus oedicnemus* – Авдотка																																				
2	*Pluvialis squatarola* – Тулес																																				
3	*P. apricaria* - Золотистая ржанка																																				
4	*Charadrius hiaticula* – Галстучник																																				
5	*Ch. dubius* - Малый зуек																																				
6	*Ch. asiaticus* – Каспийский зуек																																				
7	*Ch. alexandrinus* – Морской зуек																																				
8	*Vanellus vanellus* – Чибис																																				
9	*V. leucura* – Белохвостая пигалица																																				
10	*Arenaria interpes* – Камнешарка																																				
11	*Himantopus himantopus* – Ходулочник																																				
12	*Recurvirostra avocetta* – Шилоклювка																																				
13	*Haematopus ostralegus* - Кулик-сорока																																				
14	*Tringa ochropus* – Черныш																																				
15	*T. glareola* – Фифи																																				
16	*T. nebularia* – Большой улит																																				
17	*T. totanus* – Травник																																				
18	*T. eritropus* – Щеголь																																				
19	*T. stagnatilis* – Поручейник																																				
20	*Actitis hypoleucos* – Перевозчик																																				
21	*Xenus cinereus* – Мородунка																																				
22	*Phalaropus lobatus* – Круглоносый плавунчик																																				
23	*Phylomachus pugnax* – Турухтан																																				
24	*Calidris minutus* – Кулик-воробей																																				
25	*C. temminckii* – Белохвостый песочник																																				
26	*C. ferruginea* – Краснозобик																																				
27	*C. alpina* – Чернозобик																																				

Таблица 4 (окончание)

№	Отряд, вид	Месяцы, декады																																				
		II			III			IV			V			VI			VII			VIII			IX			X			XI			XII			I		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
28	*C. maritima* – Морской песочник																									-											
29	*C. canutus* – Исландский песочник				—	—												—	—	—																	
30	*C. ruficollis* – Песочник-красношейка																		—																		
31	*C. alba* – Песчанка											-	-								—	—	—	—	—				—								
32	*Limicola falcinellus* – Грязовик																	—	—	—					—					—							
33	*L. minimus* – Гаршнеп	—			—	—	—		—	—														—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
34	*Gallinago gallinago* – Бекас													—			—					—	—														
35	*G. media* – Дупель																										-			-							
36	*Scolopax rusticola* - Вальдшнеп																												—								
37	*Numenius arquata* - Большой кроншнеп							—	—	—								—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—						
38	*N. phaeopus* - Средний кроншнеп								—		—	—			—		—				—	—	—							—							
39	*Limosa limosa* – Большой веретенник	—					—	—	—	—	—							—			—	—	—		—					—	—	—	—	—	—		
40	*L. lapponica* - Малый веретенник																		-																		
41	*Glareola pratincola* – Луговая тиркушка						—		—	—	—	—					—				—																
42	*G. nordmanni* - Степная тиркушка								—	—	—	—	—		—						—																

Условные обозначения:

Вид — — — - первая строка характеризует статус и сроки пребывания вида из числа залетных и пролетных популяций;

,,,

цикле. Кроме того, значительная флуктуация численности отдельных видов куликов по годам (вплоть до полного отсутствия отдельных видов в отдельные годы) (табл. 3) связана с тем, что такие виды как ходулочник, чибис, большой веретенник, кулик-воробей и др. летят, как правило, одной большой стаей, которую не всегда удается зарегистрировать на пролете.

Детализируя особенности миграций, следует отметить, что с появлением лагун существенно изменился общий характер пролета в районе центрально-дагестанского побережья. В частности, в период весенней миграции при резких похолоданиях в высших широтах наблюдается возврат ранее отлетевших к северу куликов. Однако, до появления лагун "возвратные" мигранты пролетали транзитом Средний Прикаспий в южном направлении на гораздо большее расстояние, достигая, предположительно, крайне южных пределов республики и, возможно, проникая в Кызыл-Агачский залив. С возникновением же новых водно-болотных угодий значительная часть мигрантов начинает регулярно останавливаться на отдых и кормежку в экологически комфортных рефугиумах - лагунах. Как следствие, в вышеуказанных районах в последние годы все отчетливее стала проявляться своеобразная *ступенчатая* миграция, которую можно расценивать как адаптивную реакцию мигрирующих птиц на позитивно изменившиеся условия на путях пролета.

Таким образом, произошедшая трансформация стереотипа миграционного поведения, по-видимому, связана с тем, что поэтапный или ступенчатый тип перелета значительно эффективнее безостановочного транзитного пролета, так как позволяет мигрантам не только отдохнуть и сэкономить энергетические ресурсы, но и пополнить их при продвижении от зимовочных ареалов к местам гнездования.

Как показал многолетний мониторинг, постепенное обогащение лагунных биотопов в ходе естественных процессов, способствует росту видового разнообразия куликов и увеличению сроков их пребывания в заливах в различные периоды годового цикла. Отсюда можно предположить, что длительные остановки мигрирующих птиц в лагунах, обладающих определенным ресурсом гнездопригодных условий и, создают реальные предпосылки для гнездования куликов в новых, свободных от конкуренции угодьях. С течением времени тенденция гнездования приобретает устойчивый характер и приводит определенную часть куликов к регулярному использованию гнездовых территорий (табл. 5). В дальнейшем, процесс ведет не только к обогащению лагунного орнитоценоза новыми видами гнездовой фауны куликов, но и к более широкому их расселению вдоль центрально-дагестанского побережья Среднего Каспия, что в совокупности повышает общую стабильность лагунных экосистем, усиливая их экологическую значимость (Вилков, 1998). Высказанное предположение подтверждается фактом начала регулярного гнездования травника (с 2004 г.), произошедшего вследствие формирования в пределах лагун новых гнездовых стаций. Вместе с тем, в последние 3-4 года наметился тренд к снижению численности гнездящегося здесь малого зуйка (чьи гнездовые территории расположены, преимущественно, вдоль мористой части песчаного бара), что явилось прямым следствием роста антропогенной нагрузки со стороны отдыхающих и браконьеров.

В целях дополнительного обоснования орнитологической значимости исследуемых водно-болотных угодий и придания им соответствующего природоохранного статуса, нами было проведено ранжирование и выделена индицирующая группа птиц (включая куликов). В ее составе 45 видов, внесенных в Красные книги России и Дагестана и 134 вида обладающих различным природоохранным статусом в Европе (включая 11 видов с глобально сокращающейся численностью). Кроме того, по итогам ранжирования выделено 56 видов птиц, присутствие которых (согласно установленным критериям) доказывает соответствие "Сулакской" и "Туралинской" лагун требованиям ключевых орнитологических территорий (КОТР) международного и российского значений (Ключевые орнитологические территории России, 2000). На этом основании,

Таблица 5. Динамика гнездовой фауны куликов "Сулакской" и "Туралинской" лагун за период 1995-2004 гг. (виды, гнездящиеся в радиусе от 10 до 100 м от побережий лагун, выделены тонированием).

№	Вид	Лагуна	Число гнездящихся пар										
			1995	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
1	*Burhinus oedicnemus*	"Сулакская"											1
2	*Charadrius dubius*	"Туралинская"	3-4	3-4	3-4	4	4-5	5	5-6	4-5	1-2	2-3	1-2
		"Сулакская"	3-4	3-4	3-4	3	4-5	5	5-6	5-6	3-4	4-5	3-4
3	*Vanellus vanellus*	"Туралинская"	1	1	1	2	2-3	1		1	2-3	1-2	1-2
		"Сулакская"	3	3	2	2-3	3-4	1-2		1	1-2	1-2	1-2
4	*Himantopus himantopus*	"Туралинская"					1-2	1-2	2-3	3	2-3	1-2	1
		"Сулакская"					1	2					
5	*Haematopus ostralegus*	"Сулакская"					2-3	2-3	2-3	1-2			3-4
6	*Tringa ochropus*	"Туралинская"	1	1	1	1-2	1	1	1-2	1-2	1-2	1-2	2
		"Сулакская"	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	*T. totanus*	"Туралинская"								1-2	1	1	1-2
		"Сулакская"								1	1-2	1-2	1-2
8	*Actitis hypoleucos*	"Туралинская"	1-2	1-2	1-2	2	2-3	2-3	2-3	2-3	1-2	1-2	2-3
		"Сулакская"	1-2	1-2	1-2	2-3	2-3	3-4	1	1			1

вышеуказанные угодья включены в список КОТР (Вилков, Джамирзоев, 2000а), а автором разработан и в настоящее время лоббируется через правительственные структуры Республики Дагестан природоохранный проект по организации в пределах "Сулакской" и "Туралинской" лагун одноименных орнитологических микрозаказников.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Букреев С.А.* Территориальные аспекты охраны птиц в Средней Азии и Казахстане. М., 1999. 121 с.
2. *Вилков Е.В.* Гнездящиеся кулики Дагестана. // Гнездящиеся кулики Восточной Европы – 2000. Том I. М.: СОПР. 1998. С. 84-90.
3. *Вилков Е.В.* Орнитофауна лагунного комплекса Среднего Каспия. // Биологические проблемы и перспективы их изучения в регионах Каспийского моря. (Материалы Всероссийской конференции, посвященной 25-летию Прикаспийского института биологических ресурсов ДНЦ РАН). Махачкала, 1999а. С. 207-220.
4. *Вилков Е.В.* Новые ключевые орнитологические территории Дагестана: Туралинская и Сулакская лагуны. // Инвентаризация, мониторинг и охрана ключевых орнитологических территорий России. Сб. научных статей. М.: Союз охраны птиц России. 1999б. С. 54-60.
5. *Вилков Е.В.* Орнитофауна лагунного комплекса Среднего Каспия // Инвентаризация, мониторинг и охрана ключевых орнитологических территорий России. М.: Союз охраны птиц России. 1999в. С. 75-82.
6. *Вилков Е.В., Джамирзоев Г.С.* Сулакская лагуна. Туралинская лагуна. // Ключевые орнитологические территории России. Т. 1. Ключевые орнитологические территории международного значения в Европейской России. М.: Союз охраны птиц России. 2000а. С. 386-388.
7. *Вилков Е.В.* Лагуны Дагестана (Рамсарский проект). / Махачкала. 2000б. 76 с.
8. *Вилков Е.В.* Особенности формирования лагунного орнитокомплекса в аридных районах Дагестанского побережья Среднего Каспия. // Ж. Аридные экосистемы. Т. 6. № 11-12. 2000в. С. 103-114.
9. *Вилков Е.В.* Тонкоклювый кроншнеп в Дагестане. // Кавказский орнитологический вестник. - Ставрополь, 2000г. Вып. 12. С. 166-167.
10. *Вилков Е.В.* Кроншнеп-малютка в Дагестане. // Кавказский орнитологический вестник. Ставрополь, 2001. Вып. 13. С. 152-153.
11. *Вилков Е.В.* Особенности лагун Дагестана и их влияние на фауну птиц Западного Каспия. // Птицы Южной России. Материалы Международной орнитологической конференции "Итоги и перспективы развития орнитологии на Северном Кавказе в XXI веке", посвященной 20-летию деятельности Северокавказской орнитологической группы (24-27 октября 2002 года). Тебердинский заповедник. Ростов-на-Дону. 2002. С. 53-61.
12. *Вилков Е.В.* Лагуны Дагестана и их влияние на орнитологические комплексы аридных побережий западного Каспия. Аридные экосистемы. Т. 9, № 19-20. 2003. С. 65-78.
13. *Гаврин В.Ф.* Птицы и охотничье хозяйство (охотничье-промысловое направление в работе координационного совета). // В книге: Ориентация и миграции птиц. М.: Наука. 1975. С. 174-178.
14. *Кай Карри-Линдал.* Птицы над сушей и морем. М.; Мысль, 1984. С. 40-173.
15. Ключевые орнитологические территории России. // Ключевые орнитологические территории международного значения в Европейской России. М.: Союз охраны птиц России. 2000. Том 1. С.1–702.
16. *Кривенко В.Г.* Состояние водно-болотных угодий и численности водоплавающих птиц в Прикаспии и Предкавказье. // Ресурсы водоплавающих птиц СССР, их воспроизводство и использование. МОИП. М. 1977. С. 44-46.
17. *Кузякин А.П.* Зоогеография СССР. // Ученые записки МОПИ им. Н.К. Крупской. 1962. Т. 109. С. 3 - 182.
18. *Михеев А.В.* Видимый дневной пролет водных и околоводных птиц по западному побережью Каспийского моря. Ставрополь: СГУ, 1997. 160 с.

19. *Мищенко А.Л., Суханова О.В., Харитонов С.П.* Современное состояние редких, уязвимых и охотничье-промысловых птиц в Виноградовской пойме (Московская область) // Инвентаризация, мониторинг и охрана ключевых орнитологических территорий России. М., 2002. Вып. 4. С. 87-107.
20. *Равкин Ю.С.* К методике учета птиц лесных ландшафтов. // Природа очагов клещевого энцефалита на Алтае. Новосибирск, 1967. С. 66-75.
21. *Сальников Н.Е., Антонова А.Д.* Влияние подъема уровня Каспия на социально-экономическое положение рыбацкого населения дельты р. Волги. // Материалы IV ассамблеи ассоциации университетов прикаспийских государств. Махачкала. 1999. С. 120.
22. *Свиридова Т.В., Авилова К.В.* Антропогенная трансформация Деджиновской поймы реки Оки и ее влияние на фауну и населения птиц// Орнитология. М.: МГУ, 1998. Вып. 28.С. 82-91.
23. *Свиридова Т.В.* Изучение истории природопользования - важный инструмент мониторинга и сохранения ключевых орнитологических территорий (на примере сельскохозяйственных земель Московской области) // Ключевые орнитологические территории России, информационный бюллетень №2 (18). М. 2003. С. 24-27.
24. *Свиточ А.А.* Геоэкологическая катастрофа в приморских городах Дагестана // Природа. 1998. №5 (993). С. 16-17.
25. *Степанян Л.С.* Конспект орнитологической фауны СССР. - М.: Наука. 1990. 728 с.
26. *Реймерс Н.Ф.* Азбука природы (микроэнциклопедия биосферы). - М.: Знание. 1980. 206 с.
27. *Штегман Б.К.* Основы орнитогеографического деления Палеарктики. // Фауна СССР. Птицы. М.-Л.: изд-во АН СССР. 1938. Т.1. Вып. 2. 165 с.
28. *Шубин А.О.* Миграции краснозобика в Каспийском регионе // Изучение куликов Восточной Европы и Северной Азии на рубеже столетий. М. 2002. С. 66-77.
29. *Chamberlaen D.E., Fuller R.J, Bunce R.G.H., Duckworth J.C, Shrubb M.* Changes in abundance of farmlandbirds in relation to the timing of agricultural intensification in England and Wales // Jour. of Applied Ecology. 2000. V. 37. Iss. 5. P. 771-785.
30. *Vilkov E.V.* Fauna, population and ecology of the birds of lagoon complex of Daghestan. // The "Ring". International Ornitological Jornal. Abstracts of the 2nd Meeting of the European Ornithologist Union and 3rd International Shrike Symposium. 15-18 September 1999, Gdansk, Poland. 1999. p. 177.
31. *Summers R.W., Underhill L.G., Syroechkovski E.E. Jr.* The breeding productivity of dark-bellied brent geese and curlew sandpipers in relation to changes in the numbers of arctic foxes and lemmings on the Taimyr Penensula, Siberia. Ecography. 1978. V 21. N 6. P. 573-580.
32. *Tacker, G.M. M.F. Heath.* Birds in Europe: their conservation status. Cambridge, U.K.: BirdLife International (BirdLife Conservation Series, #3). 1994. P. 1-600.

FAUNA AND ECOLOGY SANDPIPERS OF LAGOONS OF COASTS ARIDNYH OF THE WESTERN CASPIAN SEA

© 2004 E.V. Vilkov

Caspian Institute of Biological Resourses,
Daghestan Scientific Centre Russian Academy Sciences
367025, Makhachkala, 45, Gadjiev str., Russia.

With a sharp raising of a level of Caspian Sea (with 1978 on 1996 more than on 2 м) in central, arid part of the Dagestan coast it was generated ecologically new (for region), a steady complex of saltish lagoons. During long-term dynamics of a lagoon from open water areas were transformed to the freshened reservoirs with well advanced of hydrophilic flora. In structure of modern aqua a complex four large lagoons "Agrahan", "Sulak", "Turali" and "Turali-I". Extended меридионально along sea coast угодья reach 150-170 kms. General extent of water area of lagoons of 52 kms. Среднеоценочная the area 2630-3050 га at average width of 150-200 m. The age of lagoons varies within the limits of 10-25 years. The greatest interest, from the point of view of places of concentration sandpapers, represent "Sulak" (47 ° 34 ´ N 43 ° 08 ´ E) and "Turali" (42 ° 50 ´ N 47 ° 39 ´ E) lagoons.

Through lagoons passes one of the migratory ways largest in Russia, connecting nested areas sandpipers the Western and the central Siberia with places of winterings in the Near East, in East and Southern Africa.

Meridionally the arrangement new wetlands in area of the western coast of Average Caspian Sea predetermines presence here practically all-the-year-round миграционно-nomadic dynamics reaching 10-10,5 months in year. Migratory processes have the strongly pronounced specificity connected by that one of areas of researches is located in "bottle neck" rather narrow (4-5 kms in width) the migratory corridor arranged on type " a bottle neck ". In this connection, through lagoons overland migrants fly a local stream not only sandpipers-hydrohfilic, but also.

Totally for the period monitoring researches in lagoons and adjacent sites 42 kinds sandpapers are registered, that makes 15,2 % from all variety avifauna area of researches (276 kinds). Among the registered kinds 8 - concern to nesting - flying (including nesting presumably - flying), 31 - flying, 8 - wintering (including wintering-wandering), 3 - stray from adjacent territories and 11 - it is casual or seldom stray.

On the basis of lead ranging "Sulak" and "Turali" lagoons are included in the list of Key ornithological territories of Russia (IBA’s). By the author it is developed and now the nature protection project on the organization in limits "Sulak" and "Turali" lagoons same ornithological микрозаказников is carried out through the governmental structures of Republic Daghestan.

АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ, 2004, том 10, № 22-23

УДК 581. 526. 53:528.921

МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА ФОНОВЫХ ВИДОВ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В СТРЕЛЕЦКОЙ СТЕПИ И ЕЕ СВЯЗЬ С КЛИМАТОМ ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ XX ВЕКА

© 2004. А.Ю. Пузаченко*, А.А. Власов**

**Институт географии РАН, Москва,*

***Центрально-Чернозёмный биосферный государственный природный заповедник им. проф. В. В. Алехина, п/о Заповедное, Курская обл.*

Мониторинг природной среды составляет одну из главных задач биосферных заповедников. В настоящее время исследования по данной тематике и прогнозированию экосистемных изменений признаны приоритетными. Одними из наиболее удобных для таких целей объектами являются мелкие млекопитающие, длительные наблюдения за которыми проводятся во многих заповедниках России.

К фоновым видам мелких млекопитающих Центральной лесостепи принадлежат: обыкновенная полевка (комплекс видов-двойников Microtus arvalis и M. rossiaemeridionalis, далее в тексте Microtus arvalis), полевая мышь (Apodemus agrarius), лесная мышь (A. (Sylvaemus) uralensis), желтогорлая мышь (A.(S.) flavicollis) рыжая полевка (Clethrionomys glareolus) и обыкновенная бурозубка (Sorex araneus) (Власов, 1996).

Предполагается, что наблюдаемые долговременные тенденции в динамике численности, которые, в частности, привели в последние десятилетия к увеличению доли участия в степных сообщества "лесных" видов (*A. uralensis, Cl. glareolus, S. araneus.)* (Пузаченко, Власов, 1997), обусловлены тенденциями в динамике климата и, прежде всего, связаны с увеличением увлажнения (Пузаченко и др., 1995). Под долговременными тенденциями (трендами) относятся процессы, собственное время которых более чем в два и более раз превышает период возможных собственных колебаний численности популяции мелких млекопитающих. Как показал предварительный анализ (Пузаченко и др., 1995; Пузаченко, Власов, 1997), в Стрелецкой степи для большинства видов характерны собственные колебания численности с периодами 3-5 лет. Соответственно, все процессы период, колебания которых превышает 6-10 лет, рассматриваются нами как долговременные тенденции или тренды.

Основная задача работы заключалась в количественной оценке вклада климатических трендов в тренды численности млекопитающих. При этом обнаружение связи с климатом не может всегда рассматриваться как объективное свидетельство непосредственного, прямого его воздействия на животных, хотя в ряде случаев это предположение оказывается вполне разумным. Влияние климата на динамику численности может быть опосредовано через изменение условий и ресурсов среды (прежде всего растительности), через влияние других видов непосредственно воспринимающих изменения климата и т.п.

Объекты и методика

В качестве исходного материала были взяты ряды динамики численности мелких млекопитающих в заповедной степи (режим абсолютной заповедности [РАЗ]) и в плакорной дубраве (ур. Дуброшина [Д]) на территории Стрелецкого участка Центрально-Черноземного заповедника (ЦЧЗ), собранные в рамках программы "Летописи природы" (рис. 1). Начиная с 1963 года регулярные учеты в заповеднике проводились весной (апрель-май), летом (июль) и осенью (сентябрь-октябрь).

Сбор материала по динамике численности мелких млекопитающих проводится по

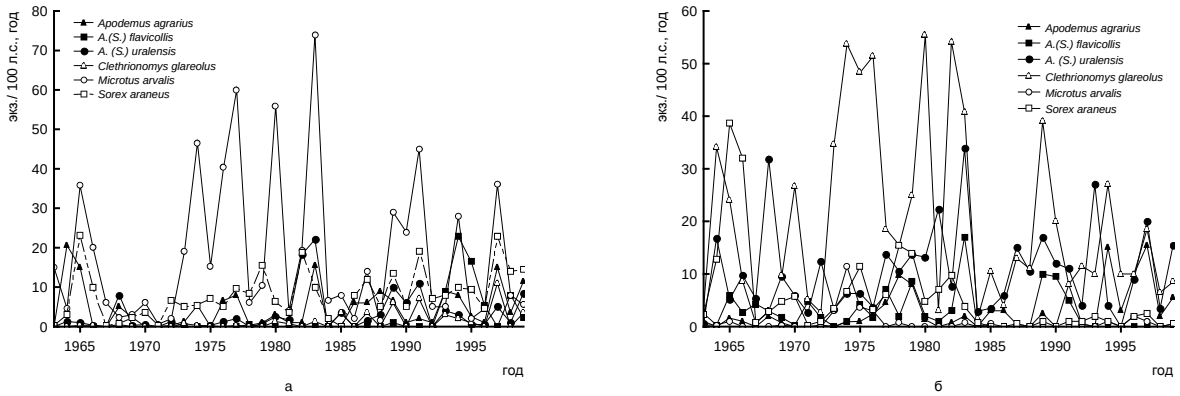


Рис. 1. Динамика численности мелких млекопитающих в условиях степи (а) и плакорной дубравы (б). **Fig. 1.** Dynamics of the micromammalian populations in the strict protected steppe (a) and oak forest (b) (ind./100 trapping-days per year).

общепринятой стандартной методике. В выбранных биотопах выставлялись ловушко-линии из 100 давилок со стандартной приманкой (черный хлеб, смоченный в подсолнечном масле) в течение 2-х суток, проверка ловушек проводится 1 раз в сутки. Количество отловленных особей выражается в числе пойманных экземпляров в расчете на 100 ловушко-суток.

Исходные климатические данные метеостанции "Стрелецкая степь" (1947-1999 гг.) были представлены среднемесячными температурами и суммой осадков по месяцам. В ходе предварительной обработки материала анализировались параметры распределения значений и оценивалось их соответствие гипотезе нормального распределения с использованием стандартных статистик. По результатам анализа при необходимости проводили преобразование данных для приведения распределений к нормальному виду.

Первичная обработка рядов численности заключалась в вычитании сезонной компоненты динамики. Затем, как это обычно принято в анализе динамики численности, ряды логарифмировали, агрегировали (суммировали данные по трем годовым сезонам). Для выделения в рядах динамики долговременных тенденций применяли метод медианного сглаживания (53Н - фильтр). Как показывает практика, основное достоинство медианного сглаживания - устойчивость к выбросам и он рекомендуется для использования в случаях сильно “зашумленных“ рядов, когда шум и выбросы трудноразличимы. Для того чтобы найти значение скользящей медианы в точке t ряда, вычисляли медиану значений ряда во временном интервале [t-m, t+m] (Тюрин, Макаров, 1998). Для сглаживания рядов мы использовали набор из 3 и 5 точечных скользящих медиан (m=3 и m=5).

Для выявления основных направлений долговременной динамики численности применялся метод многомерного шкалирования (Дейвисон, 1988). Применение этого метода было обусловлено характером распределений исходных данных по численности мелких млекопитающих, принципиально не соответствовавших гипотезе нормального распределения, что не позволило использовать стандартный метод главных компонент. Для оценки «дистанций» между годами наблюдений и расчета соответствующей матрицы, применяли нормированную дистанцию Манхеттена. Методика применения многомерного шкалирования и оценки минимального числа осей (факторов) подробно изложена, например, в работе Пузаченко Ю. (2004) и в работах Пузаченко А. (2001) и Куприяновой с соавторами (2003).

Для выявления структуры отношений между обобщенными характеристиками динамики численности и климатическими переменными применялся стандартный корреляционный анализ с вычислением обычной корреляции Пирсона или его непараметрического аналога - ранговой корреляций Пирсона в зависимости от типа распределения данных (Sokal, Rohlf, 1981).

Основные тенденций (тренды) многолетней динамики климата и млекопитающих

определяли путем подбора наиболее адекватной (со статистической точки зрения) и простой по форме регрессионные модели. Коэффициенты модели оценивались методом наименьших квадратов. Использовались следующие модели: линейная, экспоненциальная, логарифмическая, квадратичная (парабола) и циклическая (полиномом 3-4 степени). Для остатков рядов, не описываемых трендом, оценивалось наличие относительно устойчивых однородных колебаний. В качестве критерия использовалась возможность построения авторегрессионной модели (АР) стационарного процесса с 1-2 параметрами (Бокс, Дженкинс, 1974). Модель принималась в качестве достоверной, если ряд ее остатков соответствовал параметрам случайного процесса типа белого шума. В случае построения стационарной модели оценивали ее спектральную плотность и определяли основной период колебаний. Для проверки и уточнение полученной таким образом оценки периода подбирали наиболее адекватную сезонную модель динамики типа:

$X(t)=S(t)+e$,

где $S(t)$- сезонная (периодическая) компонента ряда с известным периодом, e - случайный процесс типа" белого шума". Во всех случаях оценка значимости модели проводилась по результату дисперсионного анализа с учетом величины F-статистики. Вклад трендов и периодической составляющих оценивался по величине квадрата коэффициента корреляции модели с реальными данными.

Результаты

На рис. 2а представлен ряд динамики осадков и температур. За весь период наблюдений метеостанции «Стрелецкая степь» не выявлено линейных трендов ни в первом и втором климатическом параметрах (Рыжков и др., 2001).

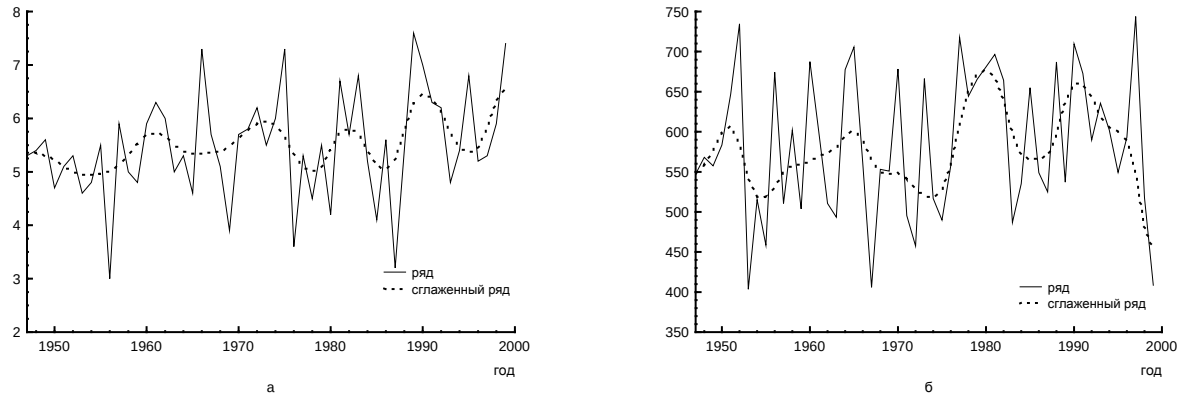


Рис. 2. Динамика среднегодовой температуры (а) и суммы осадков за год (б) по данным метеостанции “Стрелецкая степь” в 1947-1999 гг. **Fig. 2.** Annual average temperature (a) and total precipitation (b) dynamics in the weather station “Strelezkaya steppe” during 1947-1999 yy.

В динамике среднемесячных показателей обнаружен один статистически значимый положительный линейный тренд для температуры марта. Тренд обусловлен подъемом температуры преимущественно в последнее десятилетие века, когда она возросла в среднем более, чем на 2 градуса по сравнению со всем предшествующим периодом (с –3.5 оС до –1.1 оС).

Динамика среднегодовой температуры воздуха в «Стрелецкой степи» за период работы станции соответствует критериям стационарного случайного процесса типа «белый шум», с распределением статистически не отличающемуся от нормального. В динамике годовой суммы осадков выявлена достоверная ($p<0.01$) высокочастотная периодичность. Период колебаний равен 4 годам. В целом вклад этого «сезонного» фактора в дисперсию ряда невелик и составляет около 12% (F- критерий модели 3.5, $p<0.0001$).

За время существования заповедника наиболее влажный период пришелся на вторую

половину 70-х – первую половину 80-х годов, а наиболее сухие периоды – на 40-е-50-е годы и на конец 60-х – начало 70-х годов.

По результатам кластерного анализа определился состав сезонов, включающих месяца со сходной динамикой температурного режима: зима (ноябрь, декабрь, январь и февраль, март), весна (апрель, май), лето (июнь, июль), осень (август, сентябрь, октябрь). При этом март, май, август и ноябрь являются переходными от сезона к сезону. Детальная характеристика сезонных рядов приведена в табл. 1 и на рис. 3.

Таблица 1. Параметры трендов динамики осадков и температур в Стрелецкой степи в различные сезоны в период 1947-1999 гг. **Table 1.** Parameters of the long-term trends in the seasonal precipitation and air temperatures in the Strelezkaya steppe during 1947-1999 yy.

Сезон года *Season*	Модель тренда **Trend's models**		Модель сезонности **Seasonal Model**		
	тип тренда **trend's type**	$r(r^2)$	длина квазицикла (годы) **length of quasi-cycle (years)**	F - критерий **F - statistic** (ошибка модели **standard error**)	$r\ (r^2)$
			Сумма осадков *Precipitation*		
Зима **Winter**	параболический **quadratic**	0,88(0,77)	11	0.97 (0,0027)	0,46 (0.21)
Весна **Spring**	параболический **quadratic**	0,49(0,24)	18	3,7 (<0,0001)	0,81 (0,67)
Лето **Summer**	полиномиальный* **polynomial**	0,81(0,62)	7 9	0,96 (<0,0001) 0,67(0,0046)	0,34 (0,12) 0,34 (0,12)
Осень **Autumn**	параболический **quadratic**	0,39(0,15)	10	1,09 (0,0003)	0,44 (0,19)
			Сумма температур *The sum of monthly average temperatures*		
Зима **Winter**	полиномиальный* **polynomial**	0,64(0,41)	8 16	0,84 (0,0007) 1,78(0,0011)	0,36 (0,13) 0,67 (0,46)
Весна **Spring**	линейный и квазициклический** **linear & quasi-cyclic**	0,63(0,40)	8	0,37 (0,058)	0,25 (0,06)
Лето **Summer**	параболический **quadratic**	0,50(0,25)	7	1,19(<0,0001)	0,37 (0,14)
Осень **Autumn**	отсутствует **trend is absent**		10	7,2 (<0,0001)	0,79 (0,62)

Примечание: * - квазициклическая компонента описывается полиномом 4-й степени, ** - квазициклическая компонента не описывается полиномом 4-й степени. **Note: * quasi-cyclic component is described using quartic polynom, ** quasi-cyclic component is not described using quartic polynom**

Температурный режим зимы испытывает циклический тренд, на фоне которого наиболее отчетливо проявляются колебания с периодом около 8 лет. В целом, начиная со второй половины 60-х годов, выражена тенденция к росту суммы зимних температур, нарушенная во второй трети 80- годов. Еще более отчетливую тенденцию к подъему демонстрируют весенние температуры, на фоне которой наблюдаются слабо выраженные колебания с периодом порядка 8 лет. В динамике летних температур прослеживается тенденция к снижению с конца 60-х по конец 80-х годов, сменившаяся затем устойчивым подъемом и выходом на уровень характерный для 40-50-х годов. Колебания летних температур по периоду соответствуют колебаниям летних осадков. В динамике осенних температур не прослеживается устойчивых долговременных тенденций, их средний уровень оставался постоянным в течение всего периода наблюдений. В целом, сезонная динамика климата Стрелецкой степи характеризуется разнонаправленными тенденциями, отражающие специфику того или иного сезона года, и периодическими колебаниями в интервале от 7 до 16-18 лет (чаще - 8-11 лет).

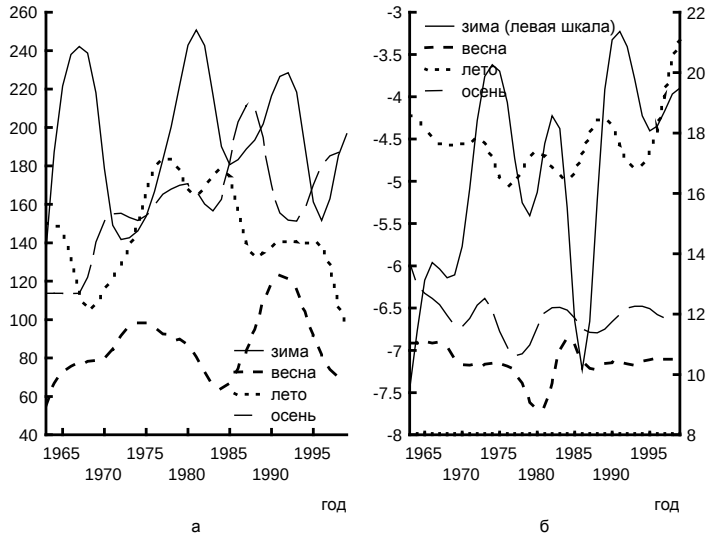


Рис. 3. Динамика сезонных показателей климата “Стрелецкой степи”: а- сумма осадков, б- средняя температура. **Fig. 3.** Seasonal climatic characters of the “ Strelezkaya steppe” reserve: a – seasonal total precipitation, seasonal average temperature.

В динамике суммы зимних осадков выявляется многолетний квадратичный тренд. Основной подъем зимних осадков произошел между 1965 и 1970 годами. На этом фоне выделены однородные колебания с периодом около 11 лет. Относительно слабо выраженный квадратичный тренд, противоположный по знаку тренду зимних осадков, и длиннопериодические колебания (период око 18 лет) выявлены в ряду динамики весенних осадков. Динамика летних осадков характеризуется относительно однородными колебаниями (период колебаний 7-9 лет) на фоне циклического тренда. Последний отражает тенденцию к уменьшению летних осадков с 1947 по 1970 год, их подъем с 1970 по 1985 год и снижение к концу века. В целом аналогичную динамику проявляют осадки осени, с той разницей, что их падение началось приблизительно примерно на 5 лет позже (с 1990 г.).

В последнее десятилетие века климат территории Стрелецкого участка заповедника характеризовался следующими значениями основных показателей. Среднегодовая температура воздуха составляла около 6.0оС (min - 4.8, max – 7.4), самый холодный месяц года – декабрь (-6.3 оС), самый теплый – июль (18.6 оС); наиболее неустойчивый по годам наблюдений температурный режим характерен для ноября и февраля.

Среднегодовая величина суммы осадков составляла около 590 мм (min 408.5, max – 743.8). Основной пик осадков приходился на летний период (июнь-июль), когда выпадало в среднем около 150 мм (min 46.9, max 308.7). Второй пик выпадения осадков падал на октябрь (около 69 мм). Для тех же месяцев характерно наибольшая межгодовая изменчивость переменной. Минимум осадков приходился на зимние месяцы - с декабря по март.

На рисунке 4 приведены сглаженные ряды численности видов, отражающие основные моменты их долговременной динамики. Некоторые количественные аспекты динамики представлены в таблице 2. При сравнении динамики одноименных видов в степи и дубраве, как правило, отмечаются разнонаправленные или независимые тенденции. Это характерно для лесной мыши, рыжей полевки, обыкновенной бурозубки. В дубраве наблюдается падение их численности и рост в степных биотопах. В настоящее время численность обыкновенной бурозубки и лесной мыши по сравнению с периодом 50-х, начала 60-х годов возросла в 3-4 раза, а 87% особей отлавливается в степных биотопах абсолютно заповедного режима. Рыжая полевка - доминирующий вид лесных биоценозов, в 90-е годы начала регулярно появляться в открытой степи, а ее относительная численность возросла до 8% (Пузаченко, Власов, 1997). Для комплекса серых полевок наблюдается устойчивая тенденция к снижению численности.

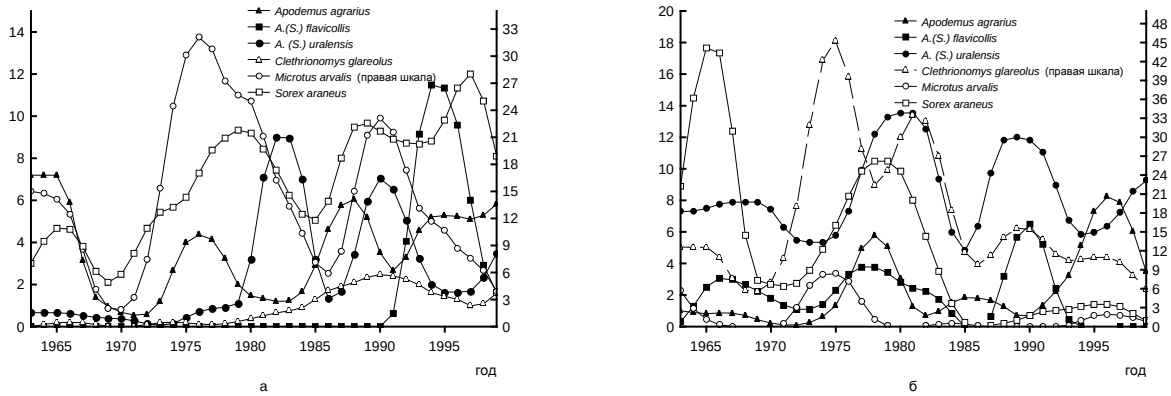


Рис. 4. Медианно сглаженные ряды динамики численности мелких млекопитающих (экз./100 л.с., год) в условиях степи (а) и плакорной дубравы (б). **Fig. 4.** Median smoothing time series of the micromammalian population dynamics in the strict protected steppe (a) and oak forest (b) (ind./100 trapping-days per year).

Таблица 2. Параметры долговременной динамики (медианно сглаженные ряды) численности мелких млекопитающих в Стрелецкой степи в период 1955-1999 гг. **Table 2.** Parameters of the long-term trends (median smoothing time series) of micromammalian species populations in the Strelezkaya steppe during 1955-1999 yy.

Вид **Species**	Модель тренда **Trend's models**		Модель сезонности **Seasonal Model**		
	тип тренда **trend's type**	r(r^2)	длина квазицикла (годы) **length of quasi-cycle (years)**	F - критерий **F - statistic** (ошибка модели **standard error**)	r (r^2)
Режим РАЗ **Strike protected steppe**					
A. agrarius	линейный **linear**	0,57(0,33)	11	3.5 (<0,0001)	0,72 (0.52)
A. uralensis	отсутствует **trend is absent**		6-7	1,57 (<0,0001)	0,42 (0,18)
Cl. glareolus	экспоненциальный **exponential**	0,37(0,14)	12	1,26 (0,0034)	0,56 (0,31)
Microtus sp.	линейный **linear**	0,40(0,20)	14	1,19(0,0144)	0,59 (0,35)
S. araneus	линейный **linear**	0,77(0,60)	8-11	-	-
ур. Дуброшина oak forest, tract "Dubroshina"					
A. agrarius	параболический **quadratic**	0,58(0,34)	10; 20	1,03 (0,003) 2,9(0,004)	0,47 (0.22) 0,84 (0,71)
A. uralensis	параболический **quadratic**	0,57(0,33)	12	2,9 (<0,0001)	0,72 (0,52)
A. flavivollis	логарифмический **logarithmic**	0,77(0,60)	-	-	-
Cl. glareolus	параболический и полиномиальный **quadratic & high polynomial order**	0,33(0,11)	9	0,86 (0,0044)	0,41 (0,17)
Microtus sp.	экспоненциальный **exponential**	0,50(0,25)	12	1,6(0,0006)	0,61(0,37)
S. araneus	параболический **quadratic**	0,59(0,35)	14-15	1,39(0,013)	0,65(0,42)

На рисунке 5 изображены ряды значений нагрузок на первые три оси многомерного шкалирования, отражающие совокупность общих для всех видов трендов и раскладывающие их на три независимых компоненты динамики. Из данных, содержащихся в таблице 3. следует, что в динамике сообщества микромаммалий присутствуют линейные

тренды и квазициклические колебания с периодами около 2, 3, 4, 8-11, 16, 19-21 лет.

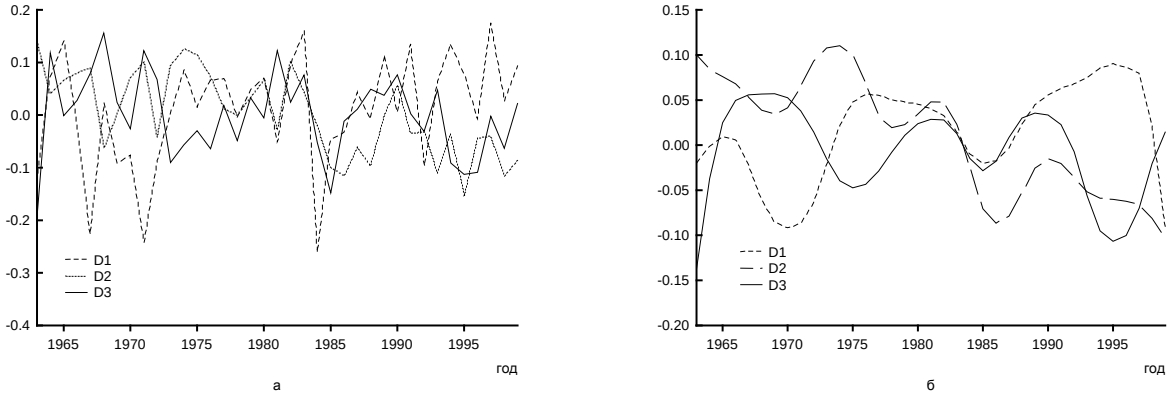


Рис. 5. Первые 3 оси многомерного шкалирования, описывающие основные независимые компоненты популяционной динамики видов: а – значения осей (D1-D3); б- сглаженные значения – основные тренды. **Fig. 5.** First three MDS axes describing basic inter-independent components of the micromammalian populations dynamics across all types of the biotopes: a- MDS axes (D1-D3), b- smoothed MDS axes – main time trends.

Таблица 3. Параметры динамики численности, воспроизводимой осями многомерного шкалирования. **Table 3.** Dynamic characters of populations described by MDS axes

Ось МШ **MDS axis**	Присутствие линейного тренда *Linear trend*	Основные периоды квазициклических колебаний **Most probable quasi-cycles (years)**
D1	положительный **positive**	≈ 2; 4; 8-10, 16
D2	отрицательный **negative**	≈ 2; 3; 4; 8-10; 19-21
D3	нет **trend is absent**	≈ 2; 3; 10-11

Степень описания (воспроизведения) исходных рядов с помощью полученных обобщенных «факторов» - осей многомерного шкалирования (табл. 4) показывает,

Таблица 4. Множественные и частные коэффициенты корреляции обобщенных переменных динамики численности (3 оси многомерного шкалирования до/**после сглаживания, D1-D3) с динамикой численности видов в степи (РАЗ) и дубраве (Д). Table** 4. Multiple and partial correlation between MDS axes (before/after smoothing) with the population dynamic in the strict protected steppe (РАЗ) and oak forest (Д).

Вид (биотоп) **Species (biotope)**	Частные корреляции с осями многомерного шкалирования **Partial correlations with the MDS axes**			Множественный коэффициент корреляции, r (r^2) *Multiple correlations* **according to regression model r (r^2)**
	D1	D2	D3	
A. agrarius (РАЗ)	0,63/0.45	0,35/-	-/-	0,67/0.45 (0,42/0.20)
A. uralensis (РАЗ)	0.52/-	-/-	0,35/-	0,58/-
A. flavivollis (РАЗ)	-0,42/-	-0,34/-0,51	-/-0.65	0,53/0.74 (0.24/0.53)
Cl. glareolus (РАЗ)	0,47/0.79	-	-	0,47/0,79 (0,22/0,61)
Microtus sp. (РАЗ)	0,68/0.72	0,54/0.56	-	0,72/0,76 (0,50/0,56)
S. araneus (РАЗ)	0,70/0.80	-/-0.72	-	0,70/0,87 (0,49/0.75)
A. agrarius (Д)	0,46/0.37	-/-0.56	-/0.46	0,46/0.78 (0,19/0.57)
A. uralensis (Д)	0,54/0.58	-/-	0,71/0.64	0,77/0,66 (0,56/0.40)
A. flavivollis (Д)	0,35/0.70	0,41/0,41	0,43/0,76	0,59/0,81 (0,35/0,63)
Cl. glareolus (Д)	0,71/0,48	0,72/0.68	-	0,80/0,68 (0,62/0,44)
Microtus sp. (Д)	-	0,46/0.69	-0,40/-0.69	0,56/0.79 (0,31/0.60)
S. araneus (Д)	-	0,40/0,66	-	0,40/0.66 (0,16/0.42)

насколько отчетливо могут быть выделены общие закономерности в динамике всей

совокупности видов, которые, в свою очередь, могут определяться действием внешних и общих для всех видов факторов. В целом, 3 оси многомерного шкалирования описывают от 16-19 до 60 процентов дисперсии исходных, нетрансформированных, не сглаженных рядов динамики численности и от 0 (*A.*(*S.*) *uralensis*, РАЗ) до 75 процентов варьирования сглаженных рядов (трендов).

В таблице 5 приведены ранговые коэффициенты корреляции Спирмена, отражающие величину и характер связи между климатическими трендами и сглаженными осями многомерного шкалирования. Первая ось положительно скореллирована с осадками в теплое время года и с температурами зимы. Вторая ось скоррелирована с динамикой климатического режима осени (август-октябрь). Третья ось многомерного шкалирования положительно коррелирует с осадками в зимний период и отрицательно – в летний период.

Таблица 5. Коэффициенты ранговой корреляции Спирмена трендов (сглаженные ряды) климатических переменных с трендами динамики численности мелких млекопитающих, воспроизводимыми осями многомерного шкалирования. **Table 5.** Rank correlation Spearmen's coefficients for long-term climatic trends and MDS axes (all time series were smoothed).

Климатические переменные **Climatic characters**		Оси многомерного шкалирования *MDS axes*		
		D1	D2	D3
1	Температура зимы **Average winter temperature**	0,49	-0,06	-0,18
2	Температура весны **Average spring temperature**	-0,24	-0,04	-0,12
3	Температура лета **Average summer temperature**	-0,27	-0,11	0,19
4	Температура осени **Average autumn temperature**	-0,19	0,38	-0,10
5	Осадки зимы **Winter precipitation**	0,10	-0,10	0,58
6	Осадки весны **Spring precipitation**	0,53	0,03	-0,04
7	Осадки лета **Summer precipitation**	0,38	0,13	-0,40
8	Осадки осени **Autumn precipitation**	0,35	-0,73	-0,17
	Комбинация климатических переменных (коэффициент множественной корреляции) **Multiplicative effect of climatic characters (multiple correlation coefficient)**	0,78	0,85	0,72

В целом, формально комбинация климатических переменных детерминирует основную часть изменчивости «факторов» динамики численности (Табл. 5). Ведущую роль играют тренды осадков. При этом наряду с линейной корреляцией наблюдаются и более сложенные зависимости (Рис. 6), отражающие, вероятно, неоднозначную реакцию видов на изменение одной и той же переменной и в том числе в разных типах биотопов.

На основании проведенного анализа предполагать, что выявленные тенденции в динамике климата Стрелецкой степи могут в существенной степени обуславливают (прямо или косвенно) долговременную динамику численности большинства фоновых видов мелких млекопитающих.

В таблице 6 приведены коэффициенты корреляции между трендами численности и трендами климатических параметров. По числу статистически значимых коэффициентов лидируют суммы осадков осени, зимы, температура зимы и весны.

Одни и те же потенциальные климатические факторы в разных биотопах играют различную, подчас противоположную роль. Так, например, в степи зимние осадки не

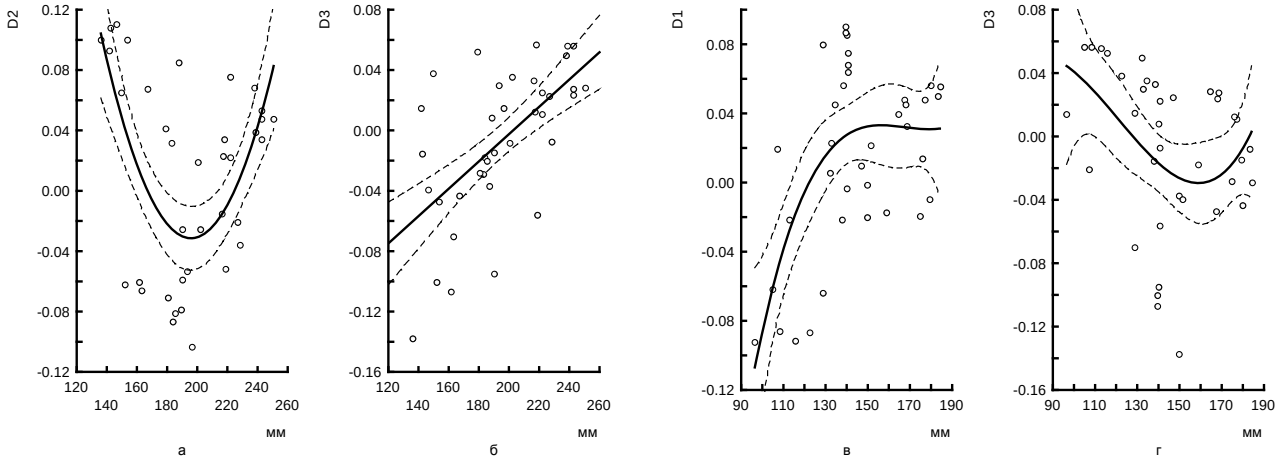


Рис. 6. Различные формы «связи» между факторами долговременной динамики численности мелких млекопитающих и климатических трендов: а, б – зимние осадки (параболическая связь с осью D2 и линейная – с D3); в, г – осадки в июне-июле (связь линейного типа в области низких значений и отсутствие связи в области высоких значений)**. Fig. 6.** The different shapes of regressions between long-term trends in the micromammalian populations, described by MDS axes, with the climatic trends: a, b – total winter precipitation (nonlinear quadratic regression with D2 MDS axis and liner – with D3 MDS axis); c, d – total summer precipitation (approximately linear regression in the cases of the low or average values, only).

влияют на численность серых полевок, в то время как в дубраве между переменными наблюдается четкая отрицательная корреляция. Осадки осени положительно влияют на численность бурозубок в степном биотопе и отрицательно - в дубраве. Температура существенно менее значимый фактор для большинства видов. Теплая зима, по-видимому, благоприятна для лесных и луговых видов в степи. Высокие температуры в весенний период неблагоприятно сказываются на итоговой численности серых полевок и бурозубок в степи, лесной мыши и рыжей полевки - в лесном биотопе.

Таблица 6 Коэффициенты ранговой корреляции Спирмена трендов (сглаженные ряды) климатических переменных (сумма осадков и средняя температура по сезонам) с трендами динамики численности мелких млекопитающих в степи (РАЗ) и дубраве (Д). Подчеркнуты статистически значимые величины. Tab**le 6.** Rank correlation Spearmen's coefficients for long-term seasonal climatic trends (precipitation, temperature) and long-term population's trends in the strict protected steppe (РАЗ) and oak forest (Д) (all time series were smoothed). Statistically significant coefficients underlined.

Вид (биотоп) **Species (biotope)**	*Сезон| Seasons*							
	зима **winter**		весна **spring**		лето **summer**		осень **autumn**	
	осадки **precipi-tation**	t	осадки **precipi-tation**	t	осадки **precip-itation**	t	осадки **precipi-tation**	t
A. agrarius (РАЗ)	-0,11	-0,14	-0,11	0,36	-0,06	0,44	0,14	0,08
A. uralensis (РАЗ)	0,49	0,28	-0,02	-0,09	0,27	-0,09	0,51	-0,12
A. flavivollis (РАЗ)	-0,07	0,45	0,22	0,15	-0,27	0,14	0,15	0,17
Cl. glareolus (РАЗ)	0,27	0,42	0,32	-0,02	-0,04	0,11	0,56	-0,09
Microtus sp. (РАЗ)	0,15	0,38	0,50	-0,45	0,67	-0,38	0,05	-0,23
S. araneus (РАЗ)	0,08	0,51	0,40	-0,35	0,12	0,08	0,72	-0,38
A. agrarius (Д)	-0,01	0,10	0,02	-0,03	0,28	-0,14	0,51	-0,31
A. uralensis (Д)	0,72	0,00	0,05	-0,44	0,12	0,09	0,24	-0,39
A. flavivollis (Д)	0,51	0,12	0,41	-0,36	0,21	-0,17	-0,12	-0,35
Cl. glareolus (Д)	-0,05	0,30	0,28	-0,47	0,72	-0,44	0,10	-0,13
Microtus sp. (Д)	-0,74	0,19	-0,04	0,17	0,25	-0,06	-0,12	0,20
S. araneus (Д)	0,19	-0,29	-0,19	0,03	0,31	-0,22	-0,61	0,25

Выводы

1. Проанализирована динамика климата Стрелецкой степи за период с 1947 по 1996 гг. и выявлены разнонаправленные тенденции в динамике сезонных показателей сумм осадков и температур на фоне отсутствия существенных трендов в годовых показателях. Границы сезонов выявлялись методом кластерного анализа по максимальному подобию динамики среднемесячных температур, в общем случае, не полностью совпадают с календарными сезонами. Рост увлажнения степи, особенно ярко проявившийся в последние два десятилетия XX века, обусловлен наложением эффектов увеличения зимних и летних (в меньшей степени) осадков. В целом, описанные колебания лежат в пределах варьирования климата региона в XX веке.

2. Выявлены и описаны долговременные тенденции (тренды) в динамике численности фоновых видов мелких млекопитающих Стрелецкой степи с 1963 по 1999 гг. и определены их количественные характеристики. Тренды отражают проявление квазистационарных процессов с периодами колебаний, превышающим 7-10 лет, или нестационарных процессов (например, линейный тренд).

В целом, во второй половине XX века, процессы долговременной динамики всех фоновых видов мелких млекопитающих Стрелецкой степи носят ярко выраженный нестационарный характер: во времени меняются среднее значение показателей численности, амплитуда колебаний, длины циклов.

3. Методом неметрического многомерного шкалирования выделены три независимые компоненты («факторы») динамики численности видов в двух биотопах: плакорная дубрава и луговая степь в режиме абсолютной заповедности. Степень воспроизведения реальных трендов численности осями многомерного шкалирования достигает 72 процентов.

4. Показана возможность присутствия причинной связи между общими закономерностями динамики численности и долговременной динамикой климатических перемененных, характер которой во многом определяется условиями биотопа. Выявлена специфика реакции одних и тех же видов на изменение климата в условиях степи и плакорной дубравы, которая в ряде случаев имеет разнонаправленный или независимый характер.

5. Полученные данные указывают на сложность разработки среднесрочного и тем более долгосрочного прогноза численности мышевидных грызунов региона и необходимость постоянного мониторинга их популяций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бокс Дж., Дженкинс Г.Д.* Анализ временных рядов. Т.1. М.: Мир, 1974. 401 с.
2. *Власов А.А.* Изменение населения мелких млекопитающих лесостепных экосистем Центрально-Черноземного заповедника за последние 40 лет // Экология. 1996. № 1. С. 72-76.
3. *Дейвисон М.* Многомерное шкалирование. М.: Финансы и статистика. 1988. 254 с.
4. *Пузаченко А. Ю., Власов А. А.* Многолетняя динамика фоновых видов мелких млекопитающих сообщества луговой степи // Динамика биоразнообразия животного мира (сборник докладов совещания, Москва, ИПЭЭ РАН, 26-28 ноября 1996 г.) М., 1997. С.48-56.
5. *Куприянова И. Ф, Пузаченко А. Ю., Агаджанян А. К.* Временные и пространственные компоненты изменчивости черепа обыкновенной бурозубки, Sorex araneus (Insectivora)// Зоол. журн. Т. 82. Вып. 7. 2003. С. 839-851.
6. *Пузаченко А.Ю., Власов А.А.* Роль климатических факторов в динамике численности мелких млекопитающих луговой степи // Степи Евразии: сохранение природного разнообразия и мониторинг состояния экосистем. Матер. междунар. симп. Оренбург, 1997. С. 116-117.
7. *Пузаченко А.Ю., Власов А.А., Елисеева В.И.* Многолетняя динамика численности мелких мышевидных грызунов и обыкновенной бурозубки на Стрелецком участке Центрально-

Черноземного заповедника и ее связь с динамикой климата // Проблемы сохранения разнообразия природы степных и лесостепных регионов: Матер. научн. конф. М.: КМК Scientific Press Ltd., 1995. С. 234-237.
8. *Пузаченко А.Ю., Власов А.А., Елисеева В.И.* Анализ многолетних наблюдений за динамикой численности мелких млекопитающих: оценка параметров динамики численности // Многолетняя динамика природных процессов и биологическое разнообразие заповедных экосистем Центрального Черноземья и Алтая: Тр. Центр.-Черноземн. гос. заповедника. Дополнение к вып. 15. М.: КМК Scientific Press Ltd., 1997. С. 12-18.
9. *Пузаченко А. Ю.* Внутрипопуляционная изменчивость черепа обыкновенного слепыша Spalax microphthalmus (Spalacidae, Rodentia). 1.Методика анализа данных, невозрастная изменчивость самцов// Зоол. журн. Т. 80. Вып. 3. 2001. С. 1-15.
10. *Пузаченко Ю. Г.* Математические методы в экологических и георафических исследованиях: Учеб. Пособие для студ. вузов. М.: Изд. центр «Академи», 2004. 416 с.
11. *Рыжков О.В., Пузаченко А.Ю., Власов А.А., Золотухин Н.И., Корольков А.К., Филатова Т.Д.* Столетняя динамика климата и биоты центральной лесостепи (на примере центрально-Черноземного заповедника и прилегающих территорий) // Влияние изменения климата на экосистемы. М.: Русский университет. 2001. II-69-82.
12. *Тюрин Ю.Н., Макаров А.А.* Статистический анализ данных на компьютере / Под редакцией В.Э. Фигурнова. М: ИНФРА-М, 1998. 528 с.
13. *Sokal R.R., Rohlf F.J. Biometry* // New York: W.H. Freeman and Company, 1981. 837 p.

LONG-TERM POPULATION DYNAMICS IN THE COMMON MICROMAMMALS OF "STRELEZKAYA STEPPE" AND IT'S DEPENDENCE UPON CLIMATE DURING THE SECOND HALF OF THE XX-TH CENTURY

© 2004. A. Yu. Puzachenko, A. A. Vlasov

1Institute of geography RAS, Moscow

2Central-Chernozem biosphere state nature zapovednik, p/o Zapovedoye, Kursk obl.

Dynamics of climate in “Streltzkaya step” (Kursk district) during the second half of the XX-th century was analyzed and multidirectional tendency was revealed in the dynamics of the seasonal parameters (precipitation and temperatures) on a background of the absence of essential trends in annual parameters. The growth of humidity in the forest- steppe region of Russia is shown during the last two decades of XX century especially brightly. Overlapping the effects of the increase of winter and summer value of precipitation caused it. In general, these fluctuations lay within the limits of a variation of regional climate in the XX-th century. Using methods of the time series analysis and multivariate statistics (nonmetric multidimetional scaling, multiple regression) the long-term tendencies were described in the dynamics of population number in the regional common micromammals (*Microtus arvalis* and *M. rossiaemeridionalis*, *Apodemus agrarius*, *A. (Sylvaemus) uralensis*, *A. (S.) flavicollis*, *Clethrionomys glareolus* and *Sorex araneus*) from 1963 to 1999 y.y. Their quantitative characteristics were also determined. On the whole, in the second half of the XX century, the processes of long-term dynamics of all species carry out the brightly expressed non-stationary pattern. The opportunity of presence of the causality between general population’s dynamics and long-term climatic dynamics was shown. The specificity in responses of the same species on the climatic changes was dependent on the biotope (open steppe or oak forest).

АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ, 2004, том 10, № 22-23

УДК 502·3+633·2(470·67)

ОЦЕНКА РОЛИ ОХРАНЯЕМЫХ ТЕРРИТОРИЙ В ИЗМЕНЧИВОСТИ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ КОРМОВЫХ РАСТЕНИЙ (НА ПРИМЕРЕ ВИДОВ *TRIFOLIUM* L.) В УСЛОВИЯХ ДАГЕСТАНА

© 2004 г. А. Д. Хабибов[1], А. А. Хабибов[1], П. М.-С. Муратчаева[2]

[1]Горный ботанический сад ДНЦ РАН
367025 Махачкала, ул. М. Гаджиева, 45, Россия
[2]Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН
367025, Махачкала, ул. М. Гаджиева, 45, Россия

Как известно, под охраняемой территорией обычно подразумевают пространство, выделяющееся ценностью находящихся в его пределах объектов и происходящих явлений природного и антропогенного характера или положительно воздействующее на окружающее пространство (Реймерс, 1990). Пастьба скота является тем самым антропогенным фактором, который наиболее значимо влияет на состояние растительности пастбищ. При этом умеренный выпас способствует устойчивому функционированию пастбищных экосистем, ограничивает тем самым сукцессионные процессы, которые приводят к преобразованиям сообществ (Воронов, 1975; Нечаева, 1976; Нечаева и др., 1979; Абатуров, 1979; 1984; Титлянова, 1992). Умеренная нагрузка также способствует восстановлению пастбища в прежнее состояние с увеличением видового разнообразия и продуктивности растительности (Дементьева, 1980; Proulx, Mazumder, 1998). Однако интенсивный выпас или полное его исключение связаны с негативными последствиями для растительного покрова пастбищных экосистем (Осичнюк, 1966; Семенова Тян-Шанская, 1966; 1981; Титов, 1993; Антонова, Акулов, 1993; Тишков, 1993; Ткаченко, 1993). Так, в условиях лугов лесной зоны умеренного пояса после исключения пастьбы первые 6-7 лет постепенно выпадают из состава травостоя пастбищные виды и впоследствии разрастаются кустарники (Hill et al., 1992; Hulme et al., 1999). При длительной изоляции наблюдается отрастание высокорослых трав, способствующие накоплению ветоши, многолетней подстилки и мохового слоя. Последние влияют на активность микроорганизмов, световой режим, температурные колебания в почве, изменяют количество доступной влаги в почве и, наконец, представляют механический барьер для семян и проростков (Макаревич, 1968; 1971; Макаревич, Друзина, 1984).

В то же время, вследствие накопления неразложившейся мёртвой растительной массы (ветоши, подстилки) в степях при изоляции развиваются процессы мезофитизации растительного покрова (Семенова Тян-Шанская, 1977). В условиях полупустыни развитие степных растительных сообществ, при исключении пастьбы, происходит по тому же типу, который характерен для настоящих степей.

Более детальные исследования по влиянию выпаса на растительность пастбищ проведены в условиях степной, полупустынной и пустынной зоны (Муртазалиев, 2002), т.е. в Прикаспийской низменности, где это влияние приводит к существенным изменениям в растительном и почвенном покрове.

Вообще, Российский Прикаспий, представленный совокупностью ландшафтных комплексов, чрезвычайно остро реагирует на антропогенную нагрузку вследствие недостаточного аритмичного атмосферного увлажнения, засолённости почв в зоне аэрации и водоносных горизонтов, податливости почв и почвогрунтов ветровой эрозии (Саидов и др., 2004).

При отсутствии выпаса в течение 7 лет в условиях настоящих пустынь пески уплотняются, растительность восстанавливается, и урожаи на пастбищах становятся нормальными (Нечаева и др., 1979). Сильное вытаптывание на тяжёлых почвах приводит вследствие уплотнения поверхности почв к многократному уменьшению водопроницаемости и значительному

увеличению температуры почв в сообществах Терско-Кумской низменности (Brown, Schuster, 1969; Залибеков, 2000).

Следует отметить, что в горных экосистемах последствия перевыпаса скота несут гораздо большие опасности, чем на равнинных пастбищах, так как здесь интенсивность сноса массы верхних горизонтов почв значительно выше (почти в 2-3 раза) (Кузнецов, Глазунов, 1996). Однако и для горных пастбищ нежелателен длительный заповедный режим и для нормального функционирования необходим умеренный выпас (Магомедов, 1985; Работнов, Насимович, 1982; Придня, 1991; Антонова, Акулов, 1993; Gibson, 1988). Как показывают наши многолетние исследования по мониторингу в условиях Гунибской экспериментальной базы Горного ботанического сада ДНЦ РАН (Гунибское плато, 1750 м над ур. м., Внутреннегорный Дагестан) длительная изоляция территории способствует как уменьшению общего числа видов, так и разрастанию преимущественно вегетативно-подвижных и конкурентоспособных видов растений (К - стратеги).

Материал и методика

В 1997, 2001 и 2004 гг. во время полевых исследований с охраняемых и интенсивно выпасаемых территорий Дагестана: Высокогорного (Снеговой хребет, 2500 м высоты над ур. м., окрестности сел. Верхнее Гаквари Цумадинского района), Внутреннегорного (Гунибское плато, южная экспозиция склона экспериментальной базы Горного ботанического сада ДНЦ РАН, 1750 м) и Равнинного (подножия горы Тарки Тау, северный склон, научно-учебно-производственный комплекс Министерства образования РД, 100 м) на фазе начала цветения первого верхушечного головковидного соцветия были проведены сборы максимально развитых генеративных побегов одного из наиболее ценных кормовых растений – семи видов клевера: к. сходного - *Trifolium ambiguum Bieb.* (S_{2500} и S_{1750}), к. пашенного – *T. arvense L.* (A_{100}), к. полевого - *T. campestre Schreb.* (C_{100}), к. вздутого - *T. tumens Stev.* (T_{100}), к. подземного - *T. subterraneum L.* (S_{100}), к. батлачкового - *T. phleoides Pourr.* (P_{100}), к. бедноцветкового - *T. parviflorum Ehrh.*, или к. притупленного - *T. retusum L.* (R_{100}) (Черепанов, 1981). Материал был собран с учётом жизненной формы, особенно у вегетативно подвижного многолетника клевера сходного, хотя многие особи однолетних видов *Trifolium* обычно бывают представлены одним генеративным побегом. У каждого 30 побега каждой выборки в лабораторных условиях учитывали 24 признака, условно объединённые нами в пять групп: листовые, ростовые или размерные, числовые, весовые и индексные. В данной работе рассматриваются размерные и числовые признаки генеративного побега. В то же время нами дополнительно были определены длина междоузлия и доля (в процентах) длины стрелки соцветия в общей длине самого генеративного побега. Статистическая обработка данных проводилась по стандартной общепринятой методике (Зайцев, 1983; Лакин, 1980; Плохинский, 1970). При проведении части расчётов использовался ПСП Statgraf, version 3. 0. Sharevare, система анализа данных Statistica 5.5.

При проведении популяционных исследований по изменчивости мы, как и многие другие специалисты (Harper, 1977; Halle et al., 1978), в методическом плане считаем наиболее рациональным и целесообразным использовать генеративный побег в качестве «модуля», поскольку он является одним из основных элементов строения особи, или структурной единицей модулярного организма, повторяющего черты общего. Материал по морфологическим признакам излагается по каждому виду в отдельности.

Результаты и обсуждение

Анализ внутривидовой изменчивости полезных дикорастущих растений, которые представляют источник растительного сырья, одновременно является не только одним из ведущих направлений ботанического и генетического ресурсоведения, но и необходимой предпосылкой для решения ряда проблем теории микроэволюции, биосистематики и

популяционной биологии. В то же время, анализ системы признаков генеративного побега, который является элементарной составляющей строения особи, направлен на определение относительной стабильности признаков, характеризующих рост и морфогенез особи (Магомедмирзаев и др., 1989; Магомедмирзаев, 1990). При этом число и размер взаимодействующих элементов на уровне морфогенеза, по утверждению последнего автора, выступают, как главные атрибуты всякой биологической организации, так и в качестве показателей успеха селекционных и агрономических работ. Они также являются составляющими урожая и, в конечном итоге, связаны с понятием продуктивности. В то же время число и размер (в широком смысле, в геометрической и физической шкале измерений) элементов конструкции как упорядоченной по строению и развитию системы являются предметом количественной морфогенетики. Однако основные её проблемы связаны с определением того, каким образом «… достигаются в процессе морфогенеза константные размеры и числа элементов организма» (Магомедмирзаев, 1990, стр. 38). Необходимо подчеркнуть, что сравнение характеристик популяций близких видов по линейным признакам способствует выявлению путей эволюции этих признаков (Магомедмирзаев, 1973). В узком же смысле выделяются составляющие биологического измерения: проблема морфогенетического счёта (числовых элементов) и проблема морфогенетического измерения (размерных элементов). В природных популяциях многих видов распределение размеров отличается малым числом крупных особей и большим числом мелких. Однако генотипический состав этих крайних фракций особей и потенциальные возможности оказались близкими, исходные различия были средовыми (Gottlieb, 1977).

Из 32 видов клевера, отмеченных в Дагестане, в высокогорье преобладают сравнительно вегетативно подвижные многолетние виды *Trifolium*, при доминировании в равнинной зоне монокарпиков (Гроссгейм, 1952; Галушко, 1980; Раджи, 1970; 1979; Магомедов, 1970). Материал ниже излагается по популяциям или видам, сборы которых были проведены по высотным уровням.

Trifolium ambiguum Bieb. (S_{2500}). По литературным данным и по нашим многолетним наблюдениям дагестанская часть ареала этого вида колеблется в диапазоне от 600 до 3200 м над ур. м. При этом его граница распространения в Дагестане оказалась весьма тесно связанной с границами природных районов, и нижняя граница его распространения довольно точно совпадает с границами верхней и нижней «подзон» Предгорного Дагестана. В высокогорном районе верхняя граница местообитания его приходится на 2900-3200 м над ур. м. Платообразные поверхности (Гуниб, Хунзах, Тлимеэр, Кегер) Внутреннегорного Дагестана являются типичным местообитанием для этого вида (Хабибов, 1980). Для данного вида наряду с влиянием режима использования территории в изменчивости признаков генеративного побега учитывали и роль экологического фактора (высота над ур. м.). Некоторые результаты сравнительной внутри - и межпопуляционной дифференциации четырёх видов клевера, включая этот вид, из Горного Дагестана по морфологическим признакам нами были изложены ранее (Хабибов, Хабибов, 2002).

В результате сравнительного анализа изменчивости морфологических признаков генеративного побега этого вида из высокогорья при различных режимах использования экосистемы бóльшие средние значения размерных и числовых признаков отмечены у растений с охраняемой территории (табл. 1). Причём, различия средних величин размерных признаков намного превышает таковые числовых. Так, если средние значения линейных признаков превосходят в 5.7 раза, то для числовых признаков такая величина доходит до 2-х. В то же время, необходимо отметить, что среди ростовых признаков сравнительно низкую разницу между средними показателями выборок с различным режимом использования экосистемы имеет длина стрелки соцветия (3.4 раза) по сравнению с таковыми длины побега

Таблица 1. Средние значения морфологических признаков генеративного побега видов *Trifolium* Дагестана.
Table 1. Average values of morphological properties of the *Trifolium* species generative sprout in Daghestan.

Индекс вида и режим использования экосистемы		Признаки														Средняя длина (см) междоузлия, L_1/K_1
		Размерные								Числовые						
		L, см		L_1, см		L_2, см		D, мм		K_1, шт.		K_2, шт.		K_3, шт.		
		$\overline{X} \pm S_{\overline{x}}$	CV, %	$\overline{X} \pm S_{\overline{x}}$	CV, %	$\overline{X} \pm S_{\overline{x}}$	CV, %	$\overline{X} \pm S_{\overline{x}}$	CV, %	$\overline{X} \pm S_{\overline{x}}$	CV, %	$\overline{X} \pm S_{\overline{x}}$	CV, %	$\overline{X} \pm S_{\overline{x}}$	CV, %	
S_{2500}	З	24.3±0.43	27.2	13.1±0.36	42.7	9.5±0.17	28.1	1.0±0.02	31.7	4.0±0.06	23.6	55.1±0.84	23.6	0.4±0.04	150.3	3.3
	П	6.1±0.16	43.4	2.3±0.10	72.4	2.8±0.87	51.4	0.7±0.01	32.1	3.2±0.08	38.5	39.4±0.80	33.4	0.2±0.03	251.7	0.7
Σ		17.6±1.53	67.3	8.9±0.99	86.0	7.4±0.62	64.9	0.7±0.03	35.4	3.1±0.16	40.2	44.4±2.16	37.8	0.2±0.10	231.3	2.9
S_{1750}	З	41.6±1.08	14.2	28.7±1.00	19.0	11.5±0.49	23.0	1.8±0.06	17.4	3.8±0.15	21.8	65.4±2.73	22.8	1.1±0.05	24.5	7.6
	П	21.0±0.94	24.6	10.8±0.78	39.4	9.4±0.41	23.7	1.4±0.07	28.1	3.1±0.14	24.8	41.7±1.14	21.2	1.0±0	-	3.5
Σ		31.3±1.52	37.5	19.7±1.32	51.9	10.5±0.34	25.3	1.6±0.05	25.2	3.5±0.11	25.1	52.1±2.37	35.2	1.1±0.04	23.9	5.6
S_{100}	З	16.4±0.94	31.5	8,0±0.72	48.8	1.9±0.14	41.2	2.0±0.06	17.7	6.6±0.16	13.6	3.7±0.13	19.0	0.9±0.07	44.7	1.2
	П	3.6±0.16	23.7	2.1±0.16	40.2	0.9±0.07	40.1	1.1±0.02	12.8	5.1±0.17	17.9	3.6±0.09	14.1	1.3±0.10	41.0	0.4
Σ		10.0±0.96	74.0	5.1±0.53	80.8	1.4±0.10	56.7	1.5±0.07	35.1	5.8±0.15	20.3	3.6±0.08	16.8	1.1±0.07	46.9	0.9
R_{100}	З	15.3±0.70	25.0	14.2±0.68	26.4	0.9±0.06	39.9	1.3±0.05	22.9	5.4±0.19	19.9	23.7±0.97	22.5	1.4±0.16	65.1	2.6
	П	16.8±0.71	23.2	15.6±0.70	24.7	1.1±0.06	27.7	0.8±0.07	46.8	6.2±0.24	20.9	24.4±1.13	25.4	2.5±0.22	44.9	2.5
Σ		16.1±0.50	24.3	14.9±0.50	25.7	1.0±0.04	35.0	1.0±0.05	39.9	5.8±0.16	21.6	24.0±0.74	23.9	1.9±0.15	60.5	2.6
T_{100}	З	29.3±0.77	14.3	23.5±0.74	17.2	5.0±0.30	32.5	0.8±0.02	17.1	8.8±0.35	21.7	29.6±0.65	16.3	6.1±0.48	43.7	2.7
	П	22.2±0.80	19.9	17.8±0.83	25.6	3.6±0.19	28.9	0.7±0.02	15.7	7.9±0.44	30.9	27.9±0.83	16.3	3.5±0.26	39.8	2.5
Σ		25.7±0.72	21.7	20.7±0.67	24.9	4.3±0.20	35.5	0.8±0.08	16.7	8.4±0.29	26.6	29.2±0.60	15.9	4.8±0.32	51.3	2.5
C_{100}	З	18.3±0.64	19.2	16.0±0.63	21.6	1.7±0.07	21.2	0.6±0.02	15.7	7.6±0.14	10.0	26.7±1.14	23.4	2.1±0.18	45.7	2.1
	П	8.8±0.33	20.2	6.8±0.29	23.9	1.4±0.08	29.2	0.5±0.02	21.9	7.1±0.18	13.9	20.1±0.88	24.0	2.5±0.25	55.3	1.0
Σ		13.6±0.71	40.6	11.4±0.69	47.1	1.6±0.05	26.6	0.6±0.01	20.7	7.4±0.12	12.5	23.4±0.83	27.6	2.3±0.15	52.1	1.5
A_{100}	З	24.1±0.65	14.8	22.3±0.66	16.1	0.9±0.09	53.7	0.8±0.04	28.7	8.9±0.20	12.1	40.6±1.64	22.2	3.2±0.29	49.9	2.5
	П	19.9±0.47	12.8	18.3±0.46	13.7	1.5±0.38	140.7	0.7±0.02	15.2	7.8±0.13	8.9	31.4±1.26	22.1	1.4±0.14	54.0	2.3
Σ		22.0±0.48	17.1	20.3±0.47	18.1	1.2±0.20	127.3	0.8±0.02	25.1	8.4±0.13	12.4	36.0±1.19	25.6	2.3±0.20	66.3	2.4
P_{100}	З	19.8±0.60	16.6	17.5±0.55	17.1	1.5±0.15	54.5	1.0±0.05	29.7	4.8±0.13	14.9	37.9±1.83	26.4	1.1±0.22	107.7	3.6
	П	13.4±0.51	20.9	11.0±0.46	22.8	1.4±0.08	32.2	1.0±0.03	13.5	4.2±0.10	13.1	38.9±1.67	23.5	0.4±0.11	144.5	2.6
Σ		16.6±0.57	26.8	14.2±0.55	29.9	1.5±0.09	45.9	1.0±0.03	22.7	4.5±0.09	15.6	38.4±1.23	24.8	0.8±0.13	130.1	3.2

Примечание к табл. 1-6. Σ – объединённая выборка (популяция). Признаки: L – длина генеративного побега; L_1 – длина стебля; L_2 – длина цветоноса; D – толщина стебля у основания; K_1 – число узлов или междоузлий на побеге; K_2 – число цветков в первом (верхушечном) соцветии; K_3 – число бутонов на генеративном побеге; З – охраняемый участок; П - пастбище.
Note to Tables 1-6. Σ – pooled sample (population). Properties: L – the generative sprout length; L_1 – stem length; L_2 – floriferous stalk length; D – stem thickness at the root; K_1 – the number of sprout nodes and internodes; K_2 – the number of flowers in the first (apical) inflorescence; K_3 – the number of buds on the generative sprout; Z – the area under conservation; P – pasture.

(4.0), стебля (5.7) и междоузлия (4.7 раза). При этом длина стрелки соцветия в отличие от других сравниваемых линейных признаков является признаком генеративной сферы. Однако велика доля (45.9 %) этого компонента в структуре генеративного побега растений в летний период в интенсивно выпасаемом участке (рис. 1, B). У этих растений отмечены минимальные средние показатели длины стрелки соцветия (2.8 см), а также числа (3.2) и длины (0.7 см) междоузлий. Следует подчеркнуть, что относительная изменчивость сравниваемых признаков у выборки с пастбищного участка достаточно высока и имеет сравнительно высокие значения коэффициента вариации (CV, %), оценённые по шкале предложенной С.А. Мамаевым (1969). Средние значения всех сравниваемых морфологических признаков по режиму использования экосистемы существенно различаются по t – критерию Стьюдента на самом высоком уровне достоверности (табл. 2). Однако существенная корреляционная связь отмечена только между длиной побега и стебля обеих выборок (табл. 3). Достоверные корреляции наблюдаются также между всеми сравниваемыми вариантами признаков объединённой выборки (Σ) или популяции.

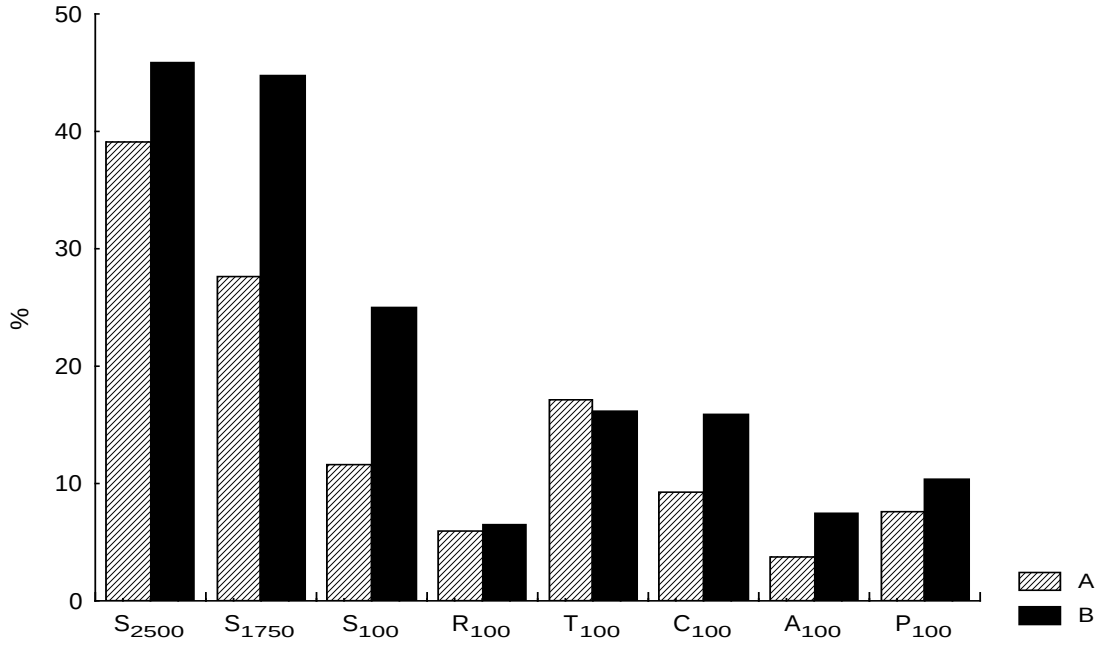


Рис. 1. Доля длины цветоноса в общей длине генеративного побега видов *Trifolium* по средним показателям. (A – выборки с охраняемого участка; B – выборки с выпасаемого участка). По горизонтали – номер выборки; по вертикали – доля длины цветоноса в общей длине генеративного побега (L_2/L), %.

Fig.1. Average values of the portion made up by the floriferous stalk length in the total length of the *Trifolium* species generative sprout. (A – sampling from the conserved area; B – sampling from the pasture). Across – the number of sampling; down – length portion of the floriferous stalk in the total length of the *Trifolium* species generative sprout (L_2/L), %.

Trifolium ambiguum Bieb. (S_{1750}). В отличие от высокогорных особей в условиях Внутреннегорного Дагестана этот вегетативно подвижный многолетник имеет достаточно крупные растения, и для них отмечены характерные для высокогорной популяции те же, но сравнительно слабо выраженные, тенденции и особенности. Так, генеративные побеги растений из заповедного участка на южном склоне Гунибского плато имеют также бóльшие средние значения всех учтённых размерных признаков, чем таковые из интенсивно выпасаемого участка на том же склоне. Причём, если длина стебля и всего генеративного побега больше в 2.7 и 2.0 раза соответственно, то длина стрелки соцветия всего лишь в 1.2 раза. Последний признак связан с репродуктивной сферой растения и является относительно стабильным. Средние значения обеих выборок гунибской популяции, за исключением числа бутонов на побеге, различаются существенно и значения t - критерия имеют достаточно

Таблица 2. Сравнительная характеристика средних значений морфологических признаков генеративного побега видов *Trifolium* по t – критерию Стьюдента (n=30).
Table 2. Comparative characteristic of the average values of the *Trifolium* species generative sprout morphological properties according to Student's t-criterion (n=30).

Варианты сравнения		Признаки						
		Размерные				Числовые		
		L	L_1	L_2	D	K_1	K_2	K_3
S_{2500}	З - П	39.67^{***}	28.91^{***}	7.56^{***}	13.42^{***}	8.00^{***}	13.53^{***}	4.00^{***}
S_{1750}	З – П	14.39^{***}	14.11^{***}	3.29^{**}	4.34^{***}	3.41^{**}	8.09^{***}	-
ΣS_{2500} - ΣS_{1750}		6.35^{***}	6.55^{***}	4.38^{***}	15.52^{***}	2.06^{*}	2.40^{*}	8.33^{***}
S_{100}	З – П	13.38^{***}	8.08^{***}	6.50^{***}	13.43^{***}	6.43^{***}	-	3.28^{**}
R_{100}	З – П	-	-	2.36^{*}	5.81^{***}	2.61^{*}	-	4.04^{***}
T_{100}	З – П	6.40^{***}	5.13^{***}	3.94^{***}	3.57^{***}	-	-	4.76^{***}
C_{100}	З – П	13.19^{***}	13.26^{***}	2.83^{**}	3.53^{***}	2.19^{*}	4.58^{***}	-
A_{100}	З – П	5.24^{***}	4.98^{***}	-	2.24^{*}	4.60^{***}	4.45^{***}	5.59^{***}
P_{100}	З - П	8.13^{***}	9.07^{***}	-	-	3.66^{***}	-	2.85^{**}

Примечание. * - P < 0.05; ** - P < 0.01; *** - P < 0.001. Прочерк означает отсутствие достоверного различия.
Note. *- P<0.05; **- P<0.01; ***- P<0.001. A dash means absence of a reliable distinction.

Таблица 3. Сравнительная характеристика корреляционных связей морфологических признаков генеративного побега видов *Trifolium.*
Table 3. Comparative characteristic of correlations of the *Trifolium* species generative sprout morphological properties.

Виды и выборки		r_{xy} между признаками						
		L_1 и L_2	L и L_2	L и D	K_1 и K_2	L и K_3	L_2 и K_2	L_1 и K_1
S_{2500}	З	-	0.52^{**}	-	-	-	-	-
	П	-	0.77^{***}	-	-	-	-	0.52^{**}
Σ		0.72^{***}	0.86^{***}	0.55^{***}	0.31^{*}	0.61^{***}	0.64^{***}	0.59^{***}
S_{1750}	З	-	-	-	-	-	-	0.67^{***}
	П	-	0.44^{*}	0.69^{***}	0.63^{***}	-	-	-
Σ		0.36^{**}	0.51^{***}	0.56^{***}	0.48^{***}	-	-0.32^{*}	0.58^{***}
S_{100}	З	-	0.38^{*}	0.51^{**}	-	-	-	0.40^{*}
	П	0.43^{*}	0.44^{*}	-	-	0.39^{*}	-	0.39^{*}
Σ		0.65^{***}	0.70^{***}	0.87^{***}	0.29^{*}	-0.29^{*}	0.27^{*}	0.65^{***}
R_{100}	З	-	-	0.53^{**}	-	0.39^{*}	-	-
	П	-	-	-	-	-	-	0.60^{***}
Σ		-	-	-	-	-	-	0.51^{***}
T_{100}	З	-	-	-	-	0.39^{*}	-	0.48^{**}
	П	-	-	-	-	0.64^{***}	-	0.40^{*}
Σ		-	0.40^{**}	-	-	0.60^{***}	-	0.59^{***}
C_{100}	З	-	-	-	-	-	-	-
	П	-	0.47^{*}	-	-	-	-	-
Σ		0.37^{**}	0.42^{***}	0.43^{***}	0.26^{*}	-	0.34^{**}	0.38^{**}
A_{100}	З	-	-	0.65^{***}	0.65^{***}	0.67^{***}	-	-
	П	-	-	-	-	-	-	-
Σ		-	-	0.59^{***}	0.63^{***}	0.72^{***}	-	0.37^{**}
P_{100}	З	-	-	-	-	-	0.61^{***}	-
	П	-	0.43^{***}	-	-	0.46^{*}	0.38^{*}	0.52^{**}
Σ		-	0.31^{*}	-	-	0.44^{***}	0.51^{***}	0.54^{***}

Примечание. r_{xy} – коэффициент корреляции. Прочерк означает отсутствие существенной связи. * - P < 0.05; ** - P < 0.01; *** - P < 0.001.
Note. r_{xy} – correlation coefficient. A dash means absence of a significant connection. *- P<0.05; **- P<0.01; ***- P<0.001.

низкие (в среднем в 2 раза) показатели, чем в условиях высокогорья (табл. 2). Однако сравниваемые варианты признаков у выборки с изолированного участка, за исключением одного варианта (L_1 и K_1), имеют несущественные корреляционные связи и носят случайный характер

(табл. 3). При этом для признаков мощности роста растений (L и D) с пастбищного участка и объединённой выборки отмечены положительные корреляции.

Некоторые результаты двухфакторного (А – высота над ур. м., В – режим использования экосистемы) дисперсионного анализа с взаимодействием представлены в таблице 4. Установлено существенное влияние на изменчивость морфологических признаков генеративного побега данного вида, как высотного фактора, так и фактора режима использования территории. При этом сила влияния или компонента дисперсии антропогенного фактора в 2 и более раза выше доли влияния высотного фактора. Однако невелико влияние фактора «взаимодействие» на вариабельность составляющих (L_1 и L_2) генеративного побега и числа бутонов на побег и сила влияния колеблется от 1.5 до 3.5 %, хотя влияние данного совместного фактора на изменчивость большинства учтённых морфологических признаков носит случайный характер.

Таблица 4. Результаты двухфакторного дисперсионного анализа изменчивости морфологических признаков генеративного побега *Trifolium ambiguum*. **Table 4.** Results of a two-way dispersion analysis of variability of morphological properties of the *Trifolium ambiguum* generative sprout.

Признаки	A		B		AB	
	F(1)	h^2,%	F(1)	h^2,%	F(1)	h^2,%
L	203.250^{***}	25.6	473.443^{***}	59.7	-	-
L_1	165.919^{***}	26.6	333.518^{***}	53.4	9.490^{**}	1.5
L_2	43.416^{***}	13.5	120.180^{***}	37.4	41.356^{***}	12.9
D	304.670^{***}	66.4	36.564^{***}	8.0	-	-
K_1	4.760^{*}	3.1	29.234^{***}	19.2	-	-
K_2	11.382^{***}	4.7	120.788^{***}	48.5	-	-
K_3	60.506^{***}	31.9	6.723^{*}	3.5	6.723^{*}	3.5

Примечание. Факторы: А – высота над ур. м.; В – режим использования экосистемы; АВ – взаимодействие; В табл. 4 - 6. F – критерий Фишера; h^2 –сила влияния фактора, %; В скобках указано число степеней свободы; Прочерк означает отсутствие существенного влияния фактора; * - $P < 0.05$; **- $P < 0.01$; *** - $P < 0.001$.
Note: Factors: A – height above sea level; B – ecosystem usage mode; AB – interaction; In Tables 4-6 F is Fisher's criterion; h^2 – the force of a factor influence, %; The number of degrees of freedom is given in brackets; A dash means absence of significant influence; *- $P<0.05$; **- $P<0.01$; ***- $P<0.001$.

Таблица 5. Результаты регрессионного анализа морфологических признаков генеративного побега *Trifolium ambiguum* по высотному градиенту. **Table 5.** Results of a regression analysis of morphological properties of the *Trifolium ambiguum* generative sprout by the altitude gradient.

Признаки	F(1)	r^2,%	r_{xy}
L	40.700^{***}	25.6	-0.51
L_1	42.700^{***}	26.6	-0.52
L_2	18.460^{***}	13.5	-0.37
D	233.498^{***}	66.4	-0.82
K_1	-	-	-
K_2	5.808^{*}	4.7	-0.22
K_3	55.156^{***}	31.8	-0.56

Примечание. r^2 - коэффициент детерминации, %; r_{xy} – коэффициент корреляции между высотным градиентом и признаком.
Note. r^2 – determination coefficient, %; r_{xy} – coefficient of correlation between the altitude gradient and the property.

Результаты однофакторного дисперсионного анализа с учётом линейной регрессии показали, что межпопуляционная дифференциация сопряжена с высотным градиентом (табл. 5). Высотный градиент существенно влияет на изменчивость всех учтённых морфологических признаков, за исключением числа междоузлий. Однако максимальные значения коэффициента детерминации (r^2,%) отмечены для признаков мощности роста растений - длины и толщины стебля (L и D) и числа бутонов на побег (K_3). Эти признаки, за исключением последнего, являются признаками вегетативной сферы. В то же время для всех существенных значений F – критерия Фишера

отмечены отрицательные значения коэффициента корреляции (r_{xy}) высотного градиента с признаком. Иначе говоря, с увеличением высотного уровня средние значения преобладающего большинства учтённых морфологических признаков этого вида уменьшаются.

Trifolium subterraneum L. (S_{100}). Некоторые результаты сравнительного анализа влияния режима использования территории на признаки растений этого монокарпического самоопылителя в условиях Низменного Дагестана нами были обобщены ранее (Хабибов, Хабибов, 2002).

При сравнении морфологических признаков этого однолетника с учётом антропогенного фактора максимальные средние значения размерных и числовых признаков отмечены у растений с охраняемого участка (табл. 1). Больше всего различия наблюдаются у длины побега и стебля, средние значения которых в 4.6 и 3.8 раза, соответственно, превышают таковых у растений из чрезмерно выпасаемого участка. Однако средние величины числовых признаков генеративного побега этого вида с изолированной территории превышают незначительно соответствующие величины с пастбища, хотя средние показатели всех учтённых морфологических признаков, за исключением числа цветков на первом верхушечном соцветии, существенно различаются по t - критерию (табл. 2). При этом максимальные значения данного показателя также отмечены у признаков мощности роста растений – длины и толщины побега (L и D). Между морфологическими признаками обеих выборок этого вида наблюдаются слабо выраженные корреляции, при отсутствии таковых у преобладающего большинства вариантов сравнения (табл. 3). В то же время между всеми сравниваемыми признаками объединённой выборки (популяции) отмечены существенные корреляционные связи, причём между линейными признаками они достаточно крепки (на 99.9 % уровне достоверности), чем между числовыми признаками. При сравнении доли длины стрелки соцветия в длине генеративного побега у выборок с разным режимом использования экосистемы бóльшие значения в летний период отмечены у растений с интенсивно выпасаемого участка, чем с заповедной территории (рис. 1, А). У растений с изолированного участка доля стрелки соцветия в длине самого побега превышает в 2.2 раза, чем с участка, используемого в качестве пастбища. Режим использования экосистемы существенно влияет на изменчивость размерных признаков, числа междоузлий и бутонов на генеративный побег (табл. 6). При этом сила влияния данного фактора на вариабельность размерных признаков колеблется в пределах 41.8-75.6 %. Максимальные значения компоненты дисперсии (h^2 = 75.5%) также отмечены у признаков мощности роста растений (L и D). Существенное влияние данного фактора на изменчивость числа цветков первого верхушечного соцветия не отмечено и носит случайный характер.

Таблица 6. Результаты однофакторного дисперсионного анализа по морфологическим признакам генеративного побега видов *Trifolium.* **Table 6**. Results of a one-way dispersion analysis of morphological properties of the *Trifolium* species generative sprout.

Виды	Признаки													
	Размерные								Числовые					
	L		L_1		L_2		D		K_1		K_2		K_3	
	F(1)	h^2,%	F(1)	h^2,%	F(1)	h^2,%	F(1)	h^2,%	F(1)	h^2,%	F(1)	h^2,%	F(1)	h^2,%
S_{100}	178.867^{***}	75.5	65.325^{***}	53.0	41.659^{***}	41.8	181.044^{***}	75.6	43.459^{***}	42.9	-	-	12.222^{***}	17.3
R_{100}	-	-	-	-	7.681^{**}	11.7	32.673^{***}	36.1	7.389^{**}	11.3	-	-	19.133^{***}	25.5
T_{100}	41.984^{***}	42.0	26.220^{***}	31.1	15.890^{***}	21.5	-	-	-	-	4.616^{*}	7.4	21.365^{***}	26.9
C_{100}	172.964^{***}	74.9	174.553^{***}	75.1	9.566^{**}	14.2	14.848^{***}	20.4	6.231^{*}	9.7	21.071^{***}	26.6	-	-
A_{100}	28.065^{***}	32.6	5.069^{*}	8.0	-	-	6.447^{*}	10.0	19.502^{***}	25.2	19.965^{***}	25.6	30.397^{***}	34.4
P_{100}	67.446^{***}	64.7	82.706^{***}	64.7	-	-	-	-	13.271^{***}	18.6	-	-	7.426^{**}	11.4

Trifolium retusum L. (R_{100}). Растения с выпасаемых территорий этого вида имеют незначительно превышающие средние значения морфологических признаков, чем таковые из относительно ненарушенных территорий окрестностей г. Махачкалы (табл. 1). Выборки с различным режимом использования экосистемы особо не различаются по доле длины стрелки соцветия в длине самого побега. При этом средние значения признаков генеративного побега имеют или существенные, на низком уровне достоверности, различия по t - критерию, или они несущественны (табл. 2). Между учтёнными морфологическими признаками обеих выборок и

популяции в целом не выявлены существенные значения коэффициента корреляции (r_{xy}) и связи носят случайный характер (табл. 3). Режим использования территории не оказывает существенного влияния на изменчивость длины побега и стебля, а также числа цветков в первом верхушечном соцветии генеративного побега (табл. 6). Сила влияния данного антропогенного фактора на вариабельность других признаков колеблется от 11.3 – 36.1 %.

Среди видов клевера из Низменного Дагестана, где преобладают монокарпики, *Trifolium tumens Stev.* (T_{100}) является, пока единственным, известным нам, многолетником, который размножается только семенами. Морфологические признаки, приподнимающихся или стелющихся по земле генеративных побегов, с изолированной территории этого вида имеют достаточно большие средние значения линейных признаков, чем соответствующие с пастбища (табл. 1). Они также существенно различаются по t - критерию Стьюдента (табл. 2). Однако средние значения числовых признаков генеративных побегов с заповедного участка имеют незначительное превышение над аналогичными признаками растений с участка, используемого в качестве пастбища. Различия по t - критерию числовых признаков, за исключением числа бутонов на побег, носят случайный характер. Существенные корреляционные связи отмечены только между длиной генеративного побега и числом бутонов на побег, а также между длиной стебля и числом междоузлий обеих выборок и популяции в целом (табл. 3). Корреляции остальных учтённых признаков несущественны и носят случайный характер. Однако режим использования экосистемы существенно влияет на изменчивость всех учтённых признаков, кроме толщины стебля у основания и числа междоузлий (табл. 6). Максимальные значения силы влияния отмечены у размерных признаков – длины побега (h^2 =42.0 %) и стебля (h^2 = 31.1 %). Выборки этого вида с разным антропогенным воздействием на экосистему по доле длины стрелки соцветия в длине самого побега особо не различаются и составляют соответственно 17.1 и 16.7 % (рис. 1).

Trifolium campestre Schreb. (C_{100}). Этот однолетник в пределах дагестанской части ареала встречается до верхнего горного пояса и, тем самим, является сравнительно более пластичным видом.

В условиях охраняемой территории Равнинного Дагестана морфологические признаки генеративного побега имеют относительно бóльшие средние значения (табл. 1). По длине побега и стебля наблюдается превышение размеров в 2 и более раза, при незначительных различиях средних величин по другим учтённым признакам. Эти же линейные признаки имеют максимальные значения t - критерия, при незначительных, но существенных показателях других учтённых признаков (табл. 2). При этом различия между выборками по числу бутонов на побег носят случайный характер. Все сравниваемые между собой признаки обеих выборок имеют недостоверные значения корреляционных связей, хотя для объединённой выборки в целом все корреляции, за исключением одного варианта, достоверны (табл. 3). Доля длины стрелки соцветия или кистеножки в длине побега у растений с выпасаемого участка составляет 15.9 %, по сравнению с соответствующей (9.3 %) у выборки с изолированной территории (рис. 1). На изменчивость всех учтённых морфологических признаков, кроме числа бутонов, учтённый нами антропогенный фактор оказывает существенное влияние (табл. 6). При этом максимальные значения компоненты дисперсии (≈ 75%) отмечены у тех же ростовых признаков – длины побега и стебля.

Trifolium arvense L. (A_{100}) в условиях Дагестана редко поднимается до верхнего горного пояса, хотя, по нашим многолетним наблюдениям, верхняя граница его встречаемости лежит намного ниже, чем у клевера полевого.

Выборка этого вида с изолированной территории имеет незначительно превышающие средние значения морфологических признаков, чем с антропогенно нарушенных территорий (табл. 1). При этом максимальное превышение (в 2.3 раза) средних показателей отмечено у числа бутонов на побег при сравнительно низких (1.2 раза) значениях превышения по длине побега и стебля. Остальные признаки имеют небольшие расхождения средних величин. Все признаки, кроме признака генеративной сферы - длины стрелки соцветия, существенно различаются по t -

критерию Стьюдента (табл. 2). Между признаками учтённых признаков выборки с пастбища не выявлены достоверные значения коэффициента корреляции (табл. 3). При этом у растений с антропогенно ненарушенных территорий и популяции в целом между тремя вариантами сравнений наблюдаются существенные корреляционные связи. Необходимо отметить, что доля длины кистеножки в длине побега у данного вида низкая и составляет 5.5 % (рис. 1). Однако компонента длины стрелки соцветия у растений с нарушенных территорий в 2 раза превосходит соответствующую с заповедного участка.

Trifolium phleoides Pourr. (P_{100}). У этого монокарпика также наблюдается сравнительно бóльшие средние значения морфологических признаков растений с ненарушенных территорий (табл. 1). При этом средние величины длины побега и стебля с изолированного участка превышают в 1.5 раза, чем таковые с пастбищного участка, при незначительных разницах между средними показателями других учтённых признаков. Для этих же двух линейных признаков отмечены максимальные величины t - критерия, при небольших значениях таковых числа междоузлий и бутонов на побег (табл. 1). При этом различия средних показателей длины кистеножки, числа цветков в первом верхушечном соцветии и толщины стебля, оценённые по критерию Фишера, носят случайный характер. Однако для преобладающего большинства сравниваемых признаков обеих выборок и популяции в целом отмечены несущественные значения коэффициента корреляции (табл. 3). Режим использования экосистемы существенно влияет на изменчивость только некоторых признаков генеративного побега этого вида (табл. 6). Максимальные значения силы влияния (h^2 = 64.7 %) наблюдаются по длине побега и стебля, при небольших величинах по числу междоузлий и бутонов на побег. Влияние же учтённого фактора на вариабельность толщины стебля и двух других признаков генеративной сферы - длины стрелки соцветия и числа цветков на первом верхушечном соцветии – несущественное и носит случайный характер. Доля длины стрелки соцветия в длине генеративного побега в целом незначительное (9.0 %), хотя растения с выпасаемых участков имеют небольшое превышение (10.4 %) данной компоненты, чем таковое с ненарушенных территорий (7.6 %).

Заключение

Число и размер (в широком смысле, в геометрической и физической шкале измерений) выступают главными атрибутами всякой биологической организации, основные проблемы которой связаны с определением путей и механизмов достижения в процессе морфогенеза константных размеров и чисел элементов организма (Магомедмирзаев, 1990). В этом направлении мы попытались выяснить роль охраняемых территорий в изменчивости морфологических признаков генеративного побега некоторых представителей кормовых растений – видов клевера в условиях Дагестана. Так, в трёх естественноисторических районах Дагестана с учётом антропогенного фактора (использование мест произрастания в качестве пастбищ, сенокосов или под заповедник) был проведён сравнительный анализ структуры внутрипопуляционной изменчивости морфологических признаков генеративного побега семи видов *Trifolium L.*: *T. ambiguum Bieb*., *T. arvense L.*, *T. campestre Schreb*., *T. tumens Stev*., *T. subterraneum L.*, *T. phleoides Pourr*. и *T. retusum L.*

Для всех изученных видов клевера, представленных моно - и поликарпиками, также разными высотными уровнями местообитаний, за исключением *T. retusum* характерны бóльшие средние значения всех учтённых морфологических признаков генеративного побега в условиях охраняемых территорий, чем соответствующих с выпасаемых участков. При этом средние значения учтённых признаков у преобладающего большинства выборок существенно различаются по t – критерию Стьюдента (табл. 2). Однако корреляционные связи большинства вариант сравнения этих признаков не достоверны (табл. 3). Признаки генеративной сферы – длина стрелки соцветия, число цветков в первом верхушечном соцветии – более устойчивы и имеют сравнительно низкую изменчивость. Наиболее вариабельны признаки вегетативной сферы, особенно признаки мощности роста растения. Для клевера сходного, представляющего средне - и высокогорный пояс, отмечены максимальные различия средних значений как выборок с разным режимом использования

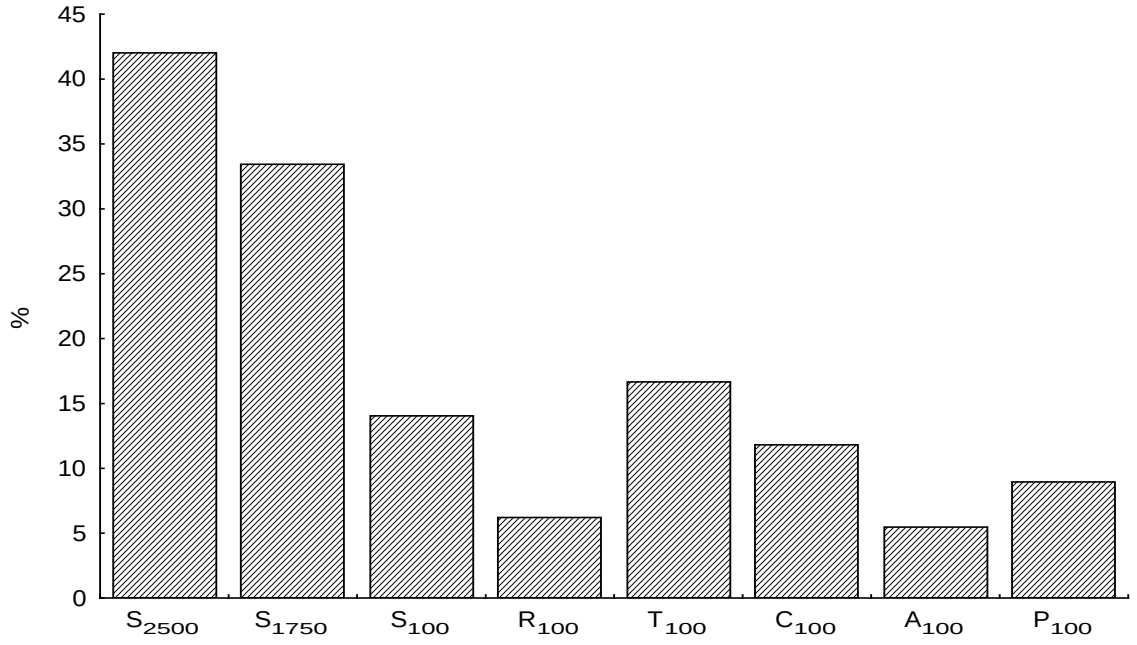


Рис. 2. Доля длины цветоноса в общей длине генеративного побега по средним показателям видов *Trifolium*. По горизонтали – виды *Trifolium*; по вертикали - доля, %. **Fig.2**. Length portion of the floriferous stalk in the total length of the generative sprout according to average values in *Trifolium* species. Across – *Trifolium* species; down – the portion, %.

территории, так и популяций с разных высотных уровней. Однако, сила влияния антропогенного фактора на изменчивость учтённых морфологических признаков намного выше, чем соответствующее влияние климатического градиента (табл. 4). При этом отмечены отрицательные существенные корреляционные связи высотного градиента с признаками, т.е. с повышением высотного уровня местообитаний этого вида уменьшаются средние значения морфологических признаков генеративного побега (табл. 5). Режим использования территории также существенно влияет и на вариабельность преобладающего большинства числовых и размерных признаков и других шести видов *Trifolium* из Низменного Дагестана (табл. 6). Если доля длины стрелки соцветия в длине побега у выборок выпасаемых территорий обеих популяций имеют сходные или близкие величины (45.9 и 44.8 %), то популяции по данному показателю, из-за разности компоненты с изолированной территории, значительно расходятся (42.0 и 33.5 %) (рис. 2). Этот вид также среди анализируемых видов имеет наибольшие показатели компоненты длины стрелки соцветия в длине самого побега.

Среди изученных видов клевера из равнинной зоны по максимальному показателю доли длины кистеножки (16.7 %) выделяется многолетник *T. tumens*, который размножается только семенами. Из монокарпиков наибольшую долю (14.0 %) этой величины имеет *T. subterraneum*. Остальные однолетники имеют небольшой процент данной компоненты в длине самого побега, хотя почти для всех анализируемых здесь видов, за исключением многолетника из равнинной зоны, характерны сравнительно бóльшие доли длины стрелки соцветия в длине побега в целом в условиях выпасаемых участков, чем таковые с антропогенно ненарушенных территорий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Абатуров Б.Д.* Биопродукционный процесс в наземных экосистемах. М.: Наука, 1979. 128 с.
2. *Абатуров Б.Д.* Млекопитающие как компонент экосистем. М.: Наука, 1984. 286 с.
3. *Антонова Л.А., Акулов А.А.* Влияние заповедного режима на растительность биогеоценотических стационаров Троицкого заказника // Биогеоценологические и

физиолого-биохимические аспекты исследования в лесостепном Зауралье. Перм. ун-т. 1993. С. 7-15.

4. *Воронов А.Г.* Роль млекопитающих в жизни биогеоценозов суши // Бюлл. МОИП. Сер. биол. 1975. Т. 80. Вып. 1. С. 91-106.
5. *Галушко А.И.* Флора Северного Кавказа. Определитель. Ростов – на – Дону. Изд-во РГУ. 1980. Т. 2. С. 131-138.
6. *Гроссгейм А.А.* Флора Северного Кавказа. М.-Л.: Наука. 1952. Т. 5. С. 177-221.
7. *Дементьева С.М.* Динамика луговой растительности центральных районов Калининской области под влиянием выпаса // Формирование и прогнозирование природных процессов. Калинин. 1980. С. 55-60.
8. *Зайцев Г.Н.* Методика биометрических расчётов, М.: Наука. 1983. 256 с.
9. *Залибеков З.Г.* Процессы опустынивания и их влияние на почвенный покров. М., 2000. 220 с.
10. *Кузнецов М.С., Глазунов Г.П.* Эрозия и охрана почв. М.: Изд. МГУ. 1996. 336 с.
11. *Лакин Г.Ф.* Биометрия. М.: Высшая школа. 1990. 352 с.
12. *Магомедмирзаев М.М.* О зависимости характеристики популяций от путей эволюции размерных признаков (на примере двух видов первоцвета) // Журн. общ. биологии. 1973. Т. 34. № 3. С. 388-395.
13. *Магомедмирзаев М.М.* Введение в количественную морфогенетику. М.: Наука. 1990. 232 с.
14. *Магомедмирзаев М.М., Хабибов А.Д., Далгатов Д.Д., Муратчаева П.М.* Эколого-генетический подход к проблеме адаптивной стратегии распределения ресурсов в растениях (на примере *Trifolium pratense L.*) // Журн. общ. биологии. 1989. Т. 50. № 6. С. 778-788.
15. *Магомедов Г.Г.* Клевера и эспарцеты Дагестана. Махачкала. Дагучпедгиз. 1972. 106 с.
16. *Магомедов М.-Р.Д.* О выпасе домашних копытных на заповедных территориях // Тез.VIII научн.-практ. конф. по охране природы. Махачкала: Даг. книжн. изд. 1985. С. 14-15.
17. *Макаревич В.Н.* О влиянии различных мер воздействия на степень участия некоторых видов в травостое мелкозлаково-разнотравного луга // Проблемы ботаники. Л.: АН СССР. 1968. Т. 10. С. 228-238.
18. *Макаревич В.Н.* Изменение состава и строение мелкозлаково-разнотравного сообщества в зависимости от различных мер воздействий // Тр. бот. инст. Серия 3. Вып. 18. Луговой фитоценоз и его динамика. Л. 1971. С. 54-146.
19. *Макаревич В.Н., Друзина В.Д.* Моховой покров на суходольных лугах и его значение в жизни этих сообществ // Бот. журн. 1984. Т. 69. № 6. С. 817 - 827.
20. *Мамаев С.А.* О проблемах и методах внутривидовой систематики древесных растений. Амплитуда изменчивости // Закономерности формообразования и дифференциации вида у древесных растений. Свердловск. 1969. С. 3-38.
21. *Муртазалиев Р.А.* Влияние выпаса на продуктивность и структуру растительного покрова пастбищных экосистем Дагестана: Автореф. дис. …канд. биол. наук. Махачкала. 2002. 26 с.
22. *Нечаева Т.Н.* Влияние антропогенных факторов на экосистемы пустынь Средней Азии //Пробл. освоен. пуст. 1976. № 3-4. С. 22-28.
23. *Нечаева Т.Н., Антонова К.Г., Каршенас С.Д. и др.* Продуктивность растительности Центральных Каракумов в связи с различным режимом использования. М.: Наука. 1979. 257 с.
24. *Осичнюк В.В.* Зміни рослинноті заповедніка Хамутовський степ за 40 рокків // Украинский бот. журн. Т.23. № 4. 1966. С. 50-56.
25. *Плохинский Н.А.* Биометрия. Изд-во МГУ, 1970. 364 с.
26. *Придня М.В.* Взаимоотношения копытных и растительных сообществ в высокогорных экосистемах Западного Кавказа // Экология. № 3. 1991. С. 10-16.
27. *Работнов Т.А., Насимович А.А.* О заповедном режиме в травяных биогеоценозах // Бюлл. МОИП. Отд. биол. 1982. Т. 87. Вып.4. С. 110-111.

28. *Раджи А. Д.* Клевера и горошки Дагестана. Махачкала. 1979. 39 с.
29. *Раджи А.Д.* Клевера Дагестана // Сб. ст. Даг. отд. ВБО. Махачкала. 1970. Вып. 2. с. 36-45.
30. *Реймерс Н.Ф.* Природопользование: Словарь – справочник. М.: Мысль. 1990. 637 с.
31. *Саидов А.К., Усманов Р.З., Баламирзоев М.А., Мирзоев Э.М-Р.* Процессы опустынивания почвенного покрова Российского Прикаспия (на примере кизлярских пастбищ Республики Дагестан) // Изв. вузов. Северо-Кавказский регион. Ест. науки, Ростов- на- Дону. 2004. № 2. С. 88-94.
32. *Семёнова-Тян-Шанская А.М.* Динамика степной растительности. М.–Л.: Наука. 1966. 169 с.
33. *Семёнова-Тян-Шанская А.М.* Накопление и роль подстилки в травяных сообществах. Л.: Наука. 1977. 191 с.
34. *Семёнова-Тян-Шанская А.М.* Режим охраны заповедных территорий // Бот. журн. 1981. Т. 66. С. 1060-1067.
35. *Титлянова А.А.* Устойчивость травяных экосистем // Проблемы устойчивости биологических систем. М.: Наука. 1992. С. 69-77.
36. *Титов Ю.В.* Организация, организованность и устойчивость луговых сообществ // Бюлл. МОИП. Сер. биол. 1993. № 4. С. 54-65.
37. *Тишков А.А.* Экологическая реставрация лугово-степной растительности Михайловской целины (Сумская область, Украина) // Степи Евразии: проблемы сохранения и восстановления. СПб. – М. 1993. С. 88-96.
38. *Ткаченко В.С.* Резерватные смены и охранный режим в степных заповедниках Украины // Степи Евразии: проблемы сохранения и восстановления. СПб. – М., 1993. С. 77-88
39. *Хабибов А.Д.* Изменчивость клевера сходного (*Trifolium ambiguum M. B.*) в природных популяциях. Автореферат дисс… канд. биол. наук. Свердловск. 1980. 20 с.
40. *Хабибов А.Д., Хабибов А.А.* Внутри- и межпопуляционная изменчивость морфологических признаков генеративных побегов четырёх видов *Trifolium L.* в Горном Дагестане // Раст. ресурсы. 2002. Т. 38. Вып. 2. С. 1-15.
41. *Хабибов А.Д., Хабибов А.А.* К сравнительному анализу влияния режима использования экосистемы в центральной части Дагестанского побережья Каспия на некоторые признаки растений клевера подземного (*Trifolium subterraneum L.*) // Аридные экосистемы. 2002. Т. 8. № 16. С. 76-85.
42. *Черепанов С. К.* Сосудистые растения СССР. Л. Наука. 1981. С. 244-246.
43. *Brown J.W., Schuster J.L.* Effect of grazing on a Hardland site in the Southern High plains // J. Range Manag. 1969. Vol. 22. № 6. P. 418-423.
44. *Gottlieb L.D.* Genotypic similarity of large and small individuals in natural population of the annual plant Stephanomeria exigua ssp. coronoria (Compositae) // J. Ecol. 1977. Vol. 65. P. 127-134.
45. *Gibson D.J.* The relationship of sheep grazing and soil heterogeneity to plant spatial patterns in dune grassland // J. Ecol. V. 76. № 1. 1988. P. 233-252.
46. *Hallé F., Oldeman R.A.A., Tomlinson P.B.* Tropical trees and forests: An architectural analysis. B.: Springer. 1978. 441 p.
47. *Harper . J.L.* Population biology of plants. L. Acad. press, 1977. 892 p.
48. *Hill M.O., Evan D.F., Bell S.A.* Long-term effects of excluding sheep from hill pastures in North Wales // J. Ecol. 1992. № 1. P. 1-13.
49. *Hulme P.D., Pakeman R.S., Torvell L., Fisher J.M., Gordon I.J.* The effects of controlled sheep grazing on the dynamics of upland Agrostis-Festuca grassland // J. Appl. Ecol. 1999. Vol. 36. № 6. P. 886-900.
50. *Proulx M., Mazumder A.* Reversal of grazing impact on plant species richness in nutrient-poor vs. nutrient-rich ecosystems // Ecology. 1998. Vol. 79. № 8. P. 2581-2592.

THE ROLE OF CONSERVED AREAS IN VARIABILITY OF FODDER PLANT MORPHOLOGICAL AND GENETIC PROPERTIES (BY THE EXAMPLE OF *TRIFOLIUM* L. SPECIES UNDER CONDITIONS OF DAGHESTAN)

© 2004. A. D. Khabibov[1], A. A. Khabibov[1], P. M.-S. Muratchaeva[2]

[1]Mountain Botanical Garden, [2]Caspian Institute of Biological Resources,
Daghestan Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences
367025, Makhachkala, 45 Gadjiev st., Russia

In three natural-historical regions of Daghestan a comparative analysis has been made of the intra-population variability of generative sprout morphological properties in seven *Trifolium* spesies: *T. ambiguum* Bieb., *T. arvense* L, *T.campestre* Schreb, *T. tumens* Stev., *T. subterraneum* L., *T. phleoides* Pourr., *T. retusum* L. The anthropogenic factor (the ecosystem usage mode) was also taken into consideration.

All the studied annual and perennial trefoil species presenting ecotopes of different heights above sea level, with the exception of *T. parviflorum,* show more great average values of generative sprout morphological properties in conserved areas than in areas under pasture. It has been noted that generative properties (inflorescence shoot length, the number of flowers in the first apical inflorescence) are more stable and show lower variability as compared with the vegetative properties, especially with the growth power. In *T.ambiguum,* which presents middle and high mountain belts, there can be seen considerable influence of both factors taken into account (the ecosystem usage mode and height above sea level) on the variability of generative sprout morphological properties. Nevertheless, anthropogenic influence is much more powerful than the corresponding value of the ecological factor. The area usage mode has considerable effect on the variability of the overwhelming majority of numerical and dimensional properties of the other six *Trifolium* species from the lower Daghestan.

АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ, 2004, том 10, № 22-23

УДК 577. 486 (082)

ОХРАНА БИОЦЕНОТИЧЕСКОГО И БОТАНИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ СТЕПЕЙ ЕВРАЗИИ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ

© 2004 г. Т.В.Дикарева

Московский Государственный Университет им. М.В.Ломоносова, географический факультет. 119992, ГСП-2, Москва, Ленинские горы, 1.

Наиболее полное представление о степени представленности различных зонально-подзональных и провинциальных особенностях экосистем, их флористических различий в системе охраняемых территорий могут дать карты, основанные на ценотическом разнообразии экосистем.

Степи представляютиз себя почти полностью уничтоженный растительный покров целой зоны (Юрцев, 1994). Значительная часть территории степной области в настоящее время занята агроландшафтами, фрагменты естественных экосистем - что антропогенные реликты. Естественные островки степей во многих районах сохранились в нескольких заповедниках.

В пределах России в соответствии с районированием Е.М. Лавренко, выделяются две крупные подобласти степной области Евразии: *Причерноморско-Казахстанская и Центральноазиатская (Даурско-Монгольская),* причем значительная часть последней лежит за пределами России.

Рассмотрим подробнее, каковы же исходные природные комплексы растительности рассматриваемых подобластей, что сохранилось и подлежит охране в настоящее время на этой территории.

В пределах Причерноморско-Казахстанской подобласти Е.М. Лавренко выделяет *Восточноевропейскую лесостепную провинцию*, значительная часть которой лежит в пределах России. Здесь господствуют черноземные почвы.

Древесная растительность представлена дубовыми лесами из Quercus robur и других среднеевропейских широколиственных пород. Луговые степи и остепненные луга характеризуются большим участием многих причерноморских видов. Из ковылей преобладают западнопалеарктический степной вид Stipa pennata, обычный для луговых степей, а местами и для северной окраины разнотравно-дерновиннозлаковых степей Причерноморско-Казахстанской подобласти, а также западносибирско-европейский вид S. Ursa.

На территории России располагаются Среднерусская лесостепная и Закамско-Заволжская лесостепная подпровинции.

Среднерусская лесостепная подпровинция занимает бассейн Верхнего Дона и соседние части бассейна Оки. В дубовых лесах Carpinus betulus отсутствует, но примесь Fraxinus excelsior значительная. Рассматриваемая подпровинция наиболее хорошо обеспечена охраняемыми территориями. Значительная часть их расположена по северной границе лесостепной провинции и представляет, таким образом, наиболее разнообразный спектр фитоценотических условий и сообществ.

Центрально-Чернозёмный государственный природный биосферный заповедник им. В.В. Алехина расположен в северо-западной части подпровинции. Мощные чернозёмы заповедника на не скашиваемой целине находятся в режиме, близком к тому, в каком они были в доисторических степях. Под степями заповедника толщина гумусового слоя достигает 1.5 м. Особенность Центрально-Черноземного заповедника - черноземы под широколиственными лесами. Число видов высших растений достаточно велико –1130, что свидетельствует о достаточной представленности лесостепной флоры. Степные участки заповедника служат образцом луговых степей. Для них характерна высокая видовая

насыщенность - до 80-88 видов сосудистых растений на 1 кв. метре. Густота травостоя достигает четырёх тысяч экземпляров на одном квадратном метре. В заповеднике представлены флористические реликты: волчеягодника борового (в. Юлии), шиверекия подольская, проломник Козо-Полянского, дендрантема Завадского; множество других кальцефильных (мелолюбивых) видов.

Галичья гора природный заповедник расположен на северной границе подпровинции. Число видов высших растений несколько ниже, чем в Центральбно-Черноземном, однако тоже достаточно представительно- 974. Несмотря на малую площадь, участки заповедника обладают чрезвычайно разнообразной флорой. Наиболее крупное семейство сосудистых растений - Compositae содержит 129 видов. Также широко представлены семейства Rosaceae, Labiatae, Cruciferae, Leguminosae и др. Характерна большая пестрота различных типов сообществ. Нагорные дубравы, липняки, березняки и боры соседствуют с сообществами каменистой степи, скальной растительности на известняковых обнажениях, разнотравно-луговой, ковыльно-разнотравной и тырсово-осоковой степи. На некоторых склонах прослеживается высотная поясность в распределении растительности. Особый интерес представляют редкие и реликтовые растения, распространенные преимущественно в горных районах Кавказа, Алтая, Альп, в южных степях и полупустынях Евразии, в бореальных лесах таежного типа Европейского Севера. Нахождение их в лесостепи Среднерусской возвышенности в отрыве от основного ареала носит реликтовый характер и свидетельствует о природных условиях былых геологических эпох. Среди этих растений шиверекия подольская, шлемник приземистый, оносма простейшая, дендрантема Завадского, лапчатка донская.

Воронежский биосферный заповедник расположен в северной части островного лесного массива Усманский бор. Усманский лесной массив представляет собой один из типичных боров, произрастающих на песчаных наносах по левобережью рек Дон и Воронеж. Боры песчаных левобережий являются интразональным типом растительности в зоне лесостепи. Леса заповедника в основном естественного происхождения, многоярусные с коренными (дубняки, сосняки, ольшаники) и производными (березняки, осинники) древостоями, а также культурами сосны. Наряду с сосняками распространены дубняки, близкие к зональным дубравам, участки луговых степей, а также интразональные растительные сообщества водоемов, лугов, болот и ольшаников в поймах рек. Число видов высших растений – 968.

Воронинский природный заповедник расположен вдоль долины реки Ворона, которая отличается ярко выраженной асимметрией склонов на северо-восточнйо границе Восточноевропейской лесостепной провинции. Типы почв черноземные, лугово-болотные, лугово-лесные серые. Число видов высших растений- 559 значительно ниже, чем в описанных выше заповедниках. Объясняется это, по-видимому, как собственно обедненным флористическим составом, связанным со значительным антропогенным воздействием на экосистемы заповедника, так и недостаточной изученностью флоры. Заповедник был организован в 1994 году и подробные ботанические исследования, скорее всего, еще не были проведены. В заповеднике выделено одиннадцать типов растительных сообществ: сырые и свежие пойменные луга, черноольшаники, пойменные ивняки, тополевые леса, пойменные широколиственные леса и осинники, культуры сосны, луговые степи, суходольные луга, широколиственные леса и осинники на склонах, "опушки" (экотонные сообщества между широколиственным лесом и луговой степью), культуры березы.

Приволжская лесостепь природный заповедник расположен в верховьях реки Суры на Приволжской возвышенности. Число видов высших растений невелико – 614 и определяется как небольшим разнообразием ландшафтных условий, так и недостаточной изученностью флоры (заповедник был организован в 1989 году). Типы почв черноземные, лугово-лесные серые. В заповеднике охраняются луговые степи, пойменные широколиственные леса, пойменные ивняки. Встерчаются леса из черной ольхи, березняки

и осинники.

Белогорье природный заповедник расположен на юго-западном скате Среднерусской возвышенности и состоит из четырех участков. Число видов высших растений: 900. Участок «Лес на Ворскле» представляет из себя нагорную дубраву. Участок "Ямская степь" - это луговые целинные степи, представляющие коренной зональный тип травянистой растительности. Урочище "Лысые Горы" известно в научных кругах как одно из местообитаний редких видов растений Среднерусской возвышенности, приуроченных к сообществам "сниженных альп". Всего на территории участка (170 га) известно произрастание 571 вида сосудистых растений, относящихся к 78 семействам. Участок Острасьевы яры - типичный элемент ландшафта лесостепной зоны, растительность которого представлена характерным комплексом лугов и кустарников в верховьях балки байрачных лесов, в средней части остепненных лугов и луговой степи в низовьях, водно-болотной растительностью на днище яра. При небольших размерах участка видовой состав растений богат и разнообразен. Здесь встречается 362 вида растений, принадлежащих к 207 родам и 62 семействам. Отмечено 35 видов растений редких для лесостепной зоны.

Хвалынский национальный парк размещается на самых высоких, на Приволжской возвышенности - Хвалынских горах. Наибольшая абсолютная высота 370 м. Типы почв: серые лесные, черноземные. Число видов высших растений: 900. Парк расположен на границе подзон луговых и настоящих умеренно-засушливых степей. Близость Волги, сложный рельеф и климатические особенности определяют возможность развития здесь лесной растительности, а также наличие многих редких и эндемичных растений и редких растительных сообществ. Высокое флористическое разнообразие территории определяется разнообразием местообитаний и растительных сообществ, формирующихся здесь - лесных, степных, меловых обнажений, лугов, степных сенокосов и пастбищ, залежей и старых плантаций.

Как видно из обзора заповедников Среднерусской лесостепной подпровинции, в них представлены и охраняются различные варианты широколиственных лесов и луговых степей. Заповедные территории местами включают культурные посадки древесных пород, живущих в режиме возобновления. Местами, особенно в старых заповедниках много видов-экзотов.

Закамско-Заволжская лесостепная подпровинция простирается к югу от р. Камы и к востоку от р. Волги на западе, до р. Белой на востоке. Среднеевропейские элементы в дубовых лесах в видовом и количественном отношениях уменьшаются; Fraxinus excelsior отсутствует, а обилие Tilia cordata увеличивается. Западные виды и их фитоценотическая роль в луговых степях и остепненных лугах также уменьшаются. Например, по всей территории подпровинции еще встречается европейский луговостепной вид Trifolium alpestre и паннонско-причерноморский вид Linum flavum, а такие европейские луговостепные виды, как Salvia pratensis и Crinitaria linosyris, очень редки. Паннонско-причерномор-ский вид Bromopsis riparia, хотя и произрастает в Заволжье, но не играет там такой значительной роли, как к западу от Волги. Увеличивается число восточных элементов: например, в составе петрофитных разностей степей на карбонатных почвах обилен заволжско-казахстанский вид Stipa korshinskyi.

На территории рассматриваемой провинции расположены национальные заповедники Жигулевский и Шульган-Таш, и национальные парки Самарская Лука, примыкающий к Жигулевскому заповеднику и Башкирия примыкающий к заповеднику Шульган-Таш.

Самарская Лука национальный парк расположен на склонах Приволжской возвышенности в районе Жигулей, в излучине Волги. Преобладает сильно пересеченный рельеф с крутыми склонами и каньонообразными долинами. Единственной водной артерией Самарской Луки является р. Волга. Со строительством плотин на Волге

образованы два водохранилища - Куйбышевское и Саратовское.Типы почв: дерново-карбонатные, серые лесные, черноземные. Число видов высших растений: 1195. На территории Самарской Луки выделяются следующие растительные формации: лесостепные и степные сосновые леса, широколиственные леса, луговые и остепненные степи, растительность пойм.

На Жигулевских горах широко распространены каменистые степи. Волжская пойма на большей части своей территории покрыта древесной и травянистой растительностью. Здесь встречаются ивовые, осокоревые, вязовые, дубовые леса.

Жигулевский природный заповедник расположен на склонах Приволжской возвышенности. Число видов высших растений: 1061. Основными зональными типами растительного покрова заповедника являются широколиственные леса, представленные среднерусско-приволжскими липовыми лесами с примесью других широколиственных пород (дуб, клен, ильм, вяз и др.) и широколиственно-сосновые и сосновые разнотравно-злаковые остепненные леса. Меньшую площадь занимают каменистые и кустарниковые степи, луговые степи, суходольные и пойменные луга. Во флоре особый интерес представляет группа узколокальных эндемиков, распространение которых ограничивается Жигулевской возвышенностью. К ним относятся солнцецвет жигулевский, качим Юзепчука, качим жигулевский, тимьян жигулевский, молочай жигулевский и ясколка жигулевская. Группа локальных эндемиков охватывает виды с ареалом, ограниченным Волго-Уральским регионом, к таковым относятся: пырей инееватый, астрагал Цингера, боярышник волжский, гвоздика волжская, короставник татарский, пижма жестколистная, тонконог жестколистный, овсяница волжская и др.

Башкирия национальный парк занимает среднюю часть низких западных хребтов Южного Урала. Рельеф расчленен глубоко врезанными речными долинами. Западная часть имеет сглаженные волнистые формы рельефа, переходящие в низинные долины пойменной части рек Белой и Нугуш. Южная часть (южнее р. Белой) занимает Зилаирское горное плато. Преобладающими почвами являются горные серые и светло-серые. Число видов высших растений: 643. Горно-луговые и степные сообщества занимают поляны, сырты парка.

Шульган-Таш природный заповедник расположен в западных предгорьях Южного Урала. Число видов высших растений: 880. Территория заповедника приурочена к границе лесной и степной природных зон, а также европейской и сибирской биогеографических областей, что определяет повышенное биологическое разнообразие экосистем. Леса занимают большую часть территории. Преобладают широколиственные старовозрастные леса с вкраплениями высокотравных полян и петрофильных луговых степей. Произрастают липа сердцевидная, дуб черешчатый, клен остролистный, ильмы гладкий и шершавый, сосна обыкновенная, ель сибирская, березы повислая и пушистая, осина, ольха серая, тополь черный, которые образуют более 60 типов растительных группировок.

Все рассмотренные особо охраняемые территории находятся на границах подпровинции в интразональных условиях. Растительные сообщества, охраняемые в этих заповедниках и национальных парках отражают типичную для подпровинции растительность луговых степей и дубовых лесов, однако участки эти невелики и носят скорее экотонный характер.

Причерноморская (Понтическая) степная провинция занимает территорию к югу от Восточноевропейской лесостепи, вплоть до северного побережья Черного и Азовского морей, предгорий Большого Кавказа, а с запада на восток простирается от нижнего Дуная до долины р. Волги и возвышенности Ергени.

В степях господствуют следующие дерновинные злаки: Stipa lessingiana, S. ucraini ca (западноказахстанско-причерноморский вид), S. capillata (западнопалеарктический степной вид), Festuca valesiaca (палеарктический, в основном средиземный степной вид. Из

корневищных злаков доминирует Bromopsis riparia. Stipa zalesskii и Bromopsis riparia характерны только для разнотравно-дерновиннозлаковых степей, а остальные виды встречаются как в последних, так и в сухих дерновиннозлаковых и даже опустыненных полкустарничково-дерновиннозлаковых степях.

Большое число типично понтических видов, т. е. видов, свойственных только Причерноморской степной провинции, встречается на каменистых обнажениях и на почвах легкого механического состава. В пределах Причерноморской (Понтической) провинции выделяются две подпровинции — более южная, Приазовско-Причерноморская и северо-восточная, Среднедонская.

Приазовско-Причерноморская степная п о д п р о в и н ц и я охватывает бассейны рек Днепра, Дона и Кубани в их нижнем течении, а Днепра частично и в среднем течении. По коренным берегам долин рек и склонам балок на большей части территории обнажаются известняки. На Приазовской возвышенности (к юго-востоку от р. Днепра) имеются обнажения древних кристаллических пород (гранитов, гнейсов и пр.).

В степях этой подпровинции доминируют Stipa ucrainica и S. lessingiana, а в опустыненных степях (к востоку от р. Днепра) велико участие причерноморского вида Artemisia taurica. Многие виды, свойственные всей Причерноморской стенной провинции, играют большую роль и в данной подпровинции. Флористическим отличием ее является большое число эндемичных причерноморских (южнопричерноморских) видов (Koeleria lobala, Bellevalia sarmatica, Gagea szovitsii, Dianthus guttatus, Caragana mollis, Cymbochasma borysthenica и мн. др.), а также западнопричерноморских видов (Linaria biebersteinii, Galium volhynicum, Tanacetum odessanum, Carduus hamulosus и др.). Велика также группа западноказахстанско-причерноморских видов, ограниченных в своем распространении настоящей подпровинцией или только незначительно продвигающихся в степные сообщества соседней с северо-востока Среднедонской подпровинции. К таким западноказахстанско-причерноморским видам можно отнести Astragalus dolichophyllus (гемиэфемероид), Chamaecytisus borysthenicus (псаммофильный кустарник), доминант степей Stipa ucrainica и др.

На крайнем юге этой подпровинции на морских солончаках по побережью Азовского и Черного морей довольно широко распространены некоторые галофильно-пустынные виды — Halocnemum strobilaceum (средиземный вид), Limonium suffruticosum (ирано-туранский вид).

На территории этой подпровинции имеется всего лишь один Ростовский заповедник.

Ростовский природный заповедник. Число видов высших растений: 363. Западно-Манычский природный район, где расположен заповедник, представлен типчаково-ковыльными степями. Здесь господствуют два типа зональной растительности: умеренно-сухая типчаково-ковылковая степь с умеренным ксерофильным разнотравьем на темно каштановых почвах в комплексе с солонцами и сухая типчаково-ковылковая степь с пустынно-степным разнотравьем и полукустарниками на темно-каштановых почвах в комплексе с солонцами. В травостое доминируют типчаки, ковыли и житняки. На сбитых участках обилен мятлик. Значительную роль играют полыни, часто также выступающие эдификаторами. Наряду с фитоценозами зональных степей, на участках заповедника широко представлены сообщества галофитов, отличающиеся большей ксерофильностью и выраженной комплексностью. В составе их преобладают грудница мохнатая, солонечник растопыренный, ромашник тысячелистниковый, зопник колючий, тысячелистники - благородный и щетинистый, кохии - простертая и шерстистая, кермек сарептский, а в более засоленных местообитаниях - кермек Гмелина, камфоросма, лебеда бородавчатая, петросимония супротивнолистная. Значительные площади занимают солончаки в урочище Цаган-Хак. В целом заповедник достаточно хорошо отражает растительность сухой типчаково-ковыльной степи. Малое флористическое разнообразие в

целом соответствует природному флористическому разнообразию.

Среднедонская степная подпровинция занимает бассейн Среднего и отчасти Нижнего Дона, от правого берега Донца до правого берега Волги и возвышенности Ергени. В пределах Среднерусской и отчасти Приволжской возвышенности по правым берегам рек и склонам балок значительные площади заняты обнажениями мела.

Причерноморский перистый ковыль Stipa ucrainica встречается, видимо, только на крайнем юго-востоке этой подпровинции. Довольно широко в степных сообществах распространен восточный, в основном казахстанский, перистый ковыль S. zalesskii, местами входящий в состав господствующих видов. Обычны и многие другие восточные виды. Преимущественно в этой подпровинции произрастает восточнопричерноморско-заволжский кустарничек Calophaca wolgarica. Все это указывает на усиление в этой подпровинции восточных элементов.

В Среднедонской подпровинции расположен Хоперский природный заповедник.

Хоперский природный заповедник расположен в долине реки Хопер на северной границе подпровинции. Почвенный покров представлен лугово-болотными, иловато-торфянисто-глеевыми почвами. Число видов высших растений: 1019. Территория заповедника лежит на границе ковыльных степей и разнотравных степей с широколистными злаками. Наибольшую площадь занимают дубравы, в основном порослевые, образованные дубом с примесью ясеня обыкновенного, клена остролистного, липы мелколистной и др. На правом берегу встречаются небольшие участки, образованные дикими плодовыми деревьями и кустарниками: грушей, яблоней, боярышником кроваво-красным, терном и др. Имеются участки искусственных насаждений сосны разного возраста. Луга располагаются в основном в пойме. Характерно обилие бобовых и злаков, широко распространены также, дербенник иволистныи, таволга вязолистная, кровохлебка, горечавка легочная, рябчик шахматовидный, астра солончаковая, молочай болотный, ястребинка зонтичная и др. Степная растительность занимает ничтожную площадь, но представлена она массой группировок.

З а п а д н о с и б и р с к а я лесостепная п р о в и н ц и я протягивается довольно широкой полосой от Урала до Кузнецкого Алатау. Вплоть до р. Оби и Салаирского кряжа эта полоса тянется без перерыва. Леса, покрывающие Салаирский кряж, и сосняки по р. Оби в районе г. Новосибирска и далее к северу отделяют Кузнецкую лесостепь от основной части лесостепи Западной Сибири. Кроме того, острова луговых степей и остепненных лугов западносибирского типа имеются в северной и восточной частях Казахского мелкосопочника.

По флористическому составу западносибирские луговые степи и остепненные луга несколько обеднены по сравнению с их восточноевропейскими аналогами, хотя большинство преобладающих растений то же, что и в Восточноевропейской лесостепной провинции: Stipa pennata, Festuca valesiaca, Koeleria cristata, Poa angustifolia и др. Однако сюда не заходит большинство западных (паннонско-причерноморских, причерноморских и др.) видов, которые весьма обычны в восточноевропейских луговых степях.

Леса, разбросанные небольшими участками (колки), состоят из мелколиственных пород, главным образом из Betula pendula и Populus tremula, широколиственные леса отсутствуют. В различных частях этой лесостепной провинции имеются некоторые отличия, однако, видимо, не настолько большие, чтобы выделять подпровинции.

В Западносибирской лесостепной провинции особо охраняемых территорий нет.

Заволжско-Казахстанская степная провинция простирается широкой полосой от долины Нижней Волги и Нижнего Дона (в его излучине) до юго-западного Алтая и границы России с Китаем.

Обширная Заволжско-Казахстанская степная провинция разделяется на несколько подпровинций: Ергенинско-Заволжскую, Зауральско-Тургайскую (Западноказахстанскую), Центральноказахстанскую, Восточноказахстанскую и две горные подпровинций: Саурско-

Тарбагатайскую и Калбинско-Южноал-тайскую (из них на нашей карте представлены фрагменты всех подпровинций кроме Саурско-Тарбагатайской, лежащей за пределами России).

Ергенинско-Заволжская подпровинция в основном находится в северной части междуречья Волга — Урал. Восточная граница этой подпровинций проходит от оконечности гор Южного Урала к долине р. Урал и далее вдоль долины этой реки до северной границы пустынной области.

Эта подпровинция по характеру растительности и особенностям флоры в значительной степени переходная к Причерноморской провинции. Во флористическом составе степей еще много видов, общих с причерноморскими степями, однако в них все же отсутствует большое число видов, свойственных плакорным сообществам, а особенно сообществам на песках и каменистых почвах — преимущественно на обнажениях карбонатных пород, широко распространенных в Причерноморской провинции.

Растительность щебнистых и каменистых обнажений (в том числе и меловых обнажений на Общем Сырте), а также псаммофитных степей Ергенинско-Заволжской степной подпровинции в целом несравненно беднее, чем растительность аналогичных местообитаний Причерноморской степной провинции; это справедливо и для плакорных степей, и для островных лесов. В описываемой подпровинции на территории России также нет заповедников и национальных парков.

З а у р а л ь с к о - Т у р г а й с к а я (З а н а д н о к а з а х с т а н с к а я) подпровинция. Западная граница подпровинции, проходящая по сниженной окраине Южного Урала и долине р. Урал, совпадает с важным климатическим рубежом между умеренно континентальной и континентальной меридиональными системами зон. На востоке в пределы подпровинции входит Тургайское плато.

Настоящая подпровинция отличается от соседней с востока Центральнока-захстанской подпровинции рядом западных видов, связывающих флору этой территории с флорой Причерноморья и даже Паннонской низменности.

В данной подпровинции появляется целый ряд восточных континентальных видов, не встречающихся или крайне редко встречающихся к западу от гор и р. Урал. Особенно много таких видов появляется в более южных подзонах — сухих и опустыненных степей. В России на территории описываемой подпровинции расположен Оренбургский природный заповедник.

Оренбургский природный заповедник состоит из четырех участков. Участок "Таловская степь" является эталонным для степных ландшафтов Заволжья. Рельеф - плоско наклонная, слегка волнистая равнина, расчлененная ложбинами, лощинами и неглубокими балками. Участок "Буртинская степь" является эталоном холмисто-увалистого степного Предуралья. Участок "Айтуарская степь" - экологически обособленный массив малоизмененных горных степей Южного Урала. Территория участка представляет собой систему глубоких горных балок, расположенных в меридиональном направлении. Участок "Ащисайская степь" почти целиком расположен в бассейне широкой и сильно развитой балки Ащисай. Типы почв: черноземные, каштановые.Число видов высших растений: 800. Для вершин и склонов холмов, преимущественно южных экспозиций, азличной крутизны характерны каменистые степи, имеющие наибольшее распространение и хорошую сохраненность, особенно на участках "Буртинская степь" и "Айтуарская степь". Степи представлены петрофитно-разнотравными и петрофитно-разнотравно-злаковыми сообществами. От других степей отличаются разреженным покровом. Общее проективное покрытие не превышает 40%, высота растений - 70 см. Места распространения каменистых степей являются и основными местами произрастания эндемичных и реликтовых видов растений. В целом в Оренбургском заповеднике зональная степная растительность достаточно хорошо представлена.

Центральноказахстанская п о д п р о в и н ц и я, занимает сниженную западную часть Казахского мелкосопочника в пределах степной области. Централъноказахстанская подпровинция явилась ареной проникновения пустынных туранских, северотуранских видов, что легко объясняется особенностями ее палеогеографии и отсутствием изоляции с юга. В данной подпровинции встречаются очень специфические по флористическому составу и структуре типы степей и кустарниковые заросли с доминированием эндемичного вида Caragana bongardiana. В Центральноказахстанской степной подпровинции на территории России особо охраняемых территорий нет.

Восточноказахстанская подпровинция охватывает восточную часть Казахского мелкосопочника. Так называемая Кулундинская степь, располагающаяся на северо-востоке подпровинции, является равниной, полого спускающейся от предгорий Алтая к р. Иртышу. Она перерезана довольно многочисленными древними ложбинами стока, вдоль которых лежат бугристые пески, занятые ленточными борами с сосновыми (Pinus syluestris) лесами.

Для растительности всего Казахского мелкосопочника характерно широкое распространение кустарниковых степей и зарослей степных кустарников, однако наблюдается отличие видового состава кустарников, доминирующих в растительном покрове двух подпровинции: в Центральноказахстанской подпровинции в составе кустарниковых степей участвуют Caragana balchaschensis и C. bongardiana (в полосе опустыненных степей); в Восточноказахстанской подпровинции — C. frutex, Cotoneas-ter melanocarpus, Spiraea crenata, S. trilobata, Caragana arborescens. В обеих подпровинциях широко распространена Spiraea hypericifolia, часто образующая заросли.

Одним из важных фитоценотических отличий Восточноказахстанской подпровинции является также распространение там некоторых формаций, не столь характерных для запада Казахского мелкосопочника. В первую очередь следует отметить формацию овсеца (Helictotrichon desertorum).

Наблюдается существенное флористическое своеобразие Восточноказахстанской подпровинции, а именно очень большая доля участия в ее флоре видов, имеющих восточную ориентацию: восточнопалеарктических, восточноказах-станских, восточноказахстанско-монгольских, восточноказахстанско-южноси-бирско-монгольских и др. Наличие в Восточноказахстанской подпровинции многих видов, общих с монгольскими степями, может быть объяснено не только промежуточным положением этого региона, но также и некоторыми сходными этапами в развитии растительности (в отдаленный по времени период) и прямыми ботанико-географическими связями.

В рассматриваемо подпровинции расположен всего один горный заповедник.

Тигирекский природный заповедник расположен в западных предгорьях Алтая. Число видов высших растений: 602. Географическое положение, неоднородность климата и многообразие экологических условий определяют особенности растительного покрова заповедника. Основной фон растительного покрова Тигирекского района составляют леса подпояса черневой тайги, наиболее термофильного реликтового гумидного элемента современной растительности Сибири. Привершинные участки склонов заняты серийными сообществами разнотравно-типчаково-ковыльных степей с участием перистого ковыля. Растительность северной части заповедника носит переходные черты от ковыльных степей казахстанского типа к западносибирским луговым степям. Фрагменты разнотравно-типчаково-ковыльных степей прослеживаются по всему фронту северных предгорий района. В степном поясе встречаются различные варианты разнотравно-типчаково-ковыльных и кустарниковых степей. Разнотравно-типчаково-ковыльные степи распространены преимущественно по склонам южной и восточной экспозиций в приустьевых частях долин рек Белая, Иня и вдоль северной границы района. Эти степи контактируют с петрофитными сообществами кустарников по южным каменистым участкам придолинных склонов. Значительные площади в районе занимает подпояс луговых степей. Луговые степи отличаются богатством и красочностью травяного

покрова.

Калбинско-Южноалтайская горностепная подпровинция характеризуется значительным увеличением богатства флоры, что может быть объяснено непосредственным контактом территории подпровинции с бореальной областью Алтая.

Катунский биосферный заповедник расположен в верховьях реки Катунь. Число видов высших растений: 681. Растительность заповедника имеет высокогорно-таежно-лесостепной тип поясности. Лесостепной пояс фрагментарно представлен по южному макросклону Катунского хребта. Отдельные участки степных формаций приурочены к склонам южных экспозиций. На территории заповедника довольно обычны каменистые злаково-разнотравные степи. На южном макросклоне Катунского хребта довольно обычны луговые степи и остепненные луга с доминированием ежи сборной и вейника наземного со значительным элементом разнотравья.

Даурско-Монгольская подобласть представлена на территории России единственной провинцией – и Хангайско-Даурской.

Хангайско-Даурская горнолесостепная провинция занимает Хангайскую горную страну в МНР (т. е. большую часть бассейна р. Селенги), западное Забайкалье по обоим берегам р. Селенги (западная селенгинская Даурия), предгорья Хэнтея, лесостепную Даурию (в том числе в России — нерчинскую Даурию) и западные предгорья Большого Хингана в Китае.

Хангайско-Даурская провинция представлена на территории России подпровинциями - Западнохангайской горнолесостепной и Нерчинско-Ононской.

Биосферный заповедник Убсунурская котловина относится к *Западнохангайской горнолесостепной подпровинции.* Убсунурская котловина расположена на границе Республики Тыва и Монголии между 48-50° с. ш. и 91-99° в. д. Протяженность ее с севера на юг 160 км, с запада на восток 600 км. Число видов высших растений 1072. Главной уникальной природной особенностью Убсунурской котловины является наличие почти всех ландшафтов умеренного пояса Земли на очень ограниченном пространстве, отличающихся к тому же высоким биоразнообразием. На дне котловины распространены песчаные и глинистые пустыни, на подгорных равнинах (белях) – сухие степи. Выше по склонам гор прекрасно выражена вертикальная поясность: настоящие высокотравные степи переходят в лесостепи, затем – в лиственничные и кедровые леса. И, наконец, на вершинах располагаются сухие и болотистые тундры и гольцы.

Кластерный участок Улар. Растительность представляет собой сочетание разнотравий - субальпийских и альпийских лугов, горных степей. В высокогорьях заросли приземистых кустарников чередуются с мохово-лишайниковой и каменистой тундрой, на склонах -горно-таежные леса. Флору участка составляют 38 семейств, всего отмечено 142 вида растений, среди которых имеются эндемики и редкие исчезающие виды.

Особенности кластерного участка Монгун-Тайги проявляются в характере распределения растительности, где высокогорные ценозы пространственно и функционально связаны с ниже расположенными поясами. Здесь выделяются следующие пояса растительности: полупустынь, степей, лесов, высокогорных тундр.

Кластерный участок “Ямаалыг” заповедника расположен в южной части равнины на левом берегу р.Тес-Хем, восточнее хребта Агар-Даг. Представляет собой останец выстой 1321 м над уровнем моря вытянутая с В-СВ на З-ЮЗ протяженностью 10 км. Поперечное ущелье, находящееся ближе к восточной конечности, делит останец на два массива. По ущелью проходит дорога. Останец стоит на широком бэле. На стороне бэля , обращенном к северу лежат поля (пашни) полевой бригады. Южный бэль покрыт степью. Из растительности выделяется холоднопольные и луковые ассоциации золотистой караганы. В закрытых долинках преобладают луговые степи. От осевой части Останца к югу и к северу отходят отроги, между которым лежат небольшие уютные долинки – карманы, проросшие сухой степной растительностью.

Нерчинско-Ононская подпровинция (Даурская в узком смысле), расположенная к востоку от предгорий Хэнтея до Большого Хингана, в Россию заходит языками в таежную область вдоль долин рек. В этой подпровинции начинают господствовать виды, которые спорадически заходят в соседнюю с запада Орхоно-Нижнеселенгинскую подпровинцию. Появляется значительно большее число видов с более восточным типом ареала. На территории описываемой подпровинции находится Даурский биосферный заповедник.

Даурский биосферный заповедник относится к Приононско-Торейскому округу сухих монголо-маньчжурских степей, представляющему собой северо-восточную часть Центрально-Азиатской физико-географической области. В современном рельефе территории преобладают аккумулятивные аллювиальные и озерные равнины, увалистые поверхности и изолированные массивы низкогорий. Число видов высших растений: 360. Рассматривая фитоценотическое разнообразие территории заповедника, можно отметить, что здесь выделяются степные, луговые, солончаковые, водные и кустарниковые типы сообществ. Для луговых степей характерно почти 100%-ное проективное покрытие. Луговые степи распространены в более увлажненных местообитаниях днищах долин и нижних частях делювиальных шлейфов. Лишь в районе Адун-Челонского массива они выходят на горные склоны, преимущественно северной экспозиции, и подгорные равнины со щебнистыми почвами. При улучшении увлажнения луговые степи переходят в суходольные луга, многие ксерофиты при этом выпадают.

Основу сообществ настоящих степей создают дерновинные злаки (ковыль Крылова, змеевка растопыренная, тонконог гребенчатый, реже овсяница даурская), корневищный злак леймус китайский, а также осоки стоповидная и твердоватая. Настоящие степи наиболее распространенный тип сообществ на заповедной территории. Они занимают как плакорные участки, так и пологие склоны и доминируют в котловине Торейских озер.

Сухие степи представлены двумя типами: дерновинно-злаковыми ковыльными, где доминирует ковыль Крылова, и корневищно-злаковыми вострецовыми, в которых преобладает леймус китайский. Сухие степи встречаются отдельными участками, не занимая больших площадей.

Петрофитные варианты различных типов степей луговых, настоящих и сухих слагаются, в основном, петрофильными видами разнотравья и отличаются особым флористическим разнообразием. Петрофитные варианты, будучи приурочены к склонам и вершинам сопок, увалов, делювиальным шлейфам, широко распространены на заповедной территории. На Адун-Челонском массиве это основной тип сообществ.

На территории России расположены горные заповедники, в которых хорошо представлены отдельные типы степной и лесостепной растительности. Эти заповедники находятся за пределами Евразиатской степной области, однако мы также отразили их на карте охраняемых территорий. К таким особо охраняемым территориям относятся природные заповедники Столбы, Саяно-Шушенский (биосферный) и Хакасский.

Столбы природный заповедник расположен в окрестностях г. Красноярска. В пределах заповедника насчитывается около 40 "столбов" - скал, сложенных розовыми сиенитами, которые расположены среди темнохвойной тайги. Число видов высших растений: 762. По видовому богатству ведущих семейств флора заповедника с максимальной полнотой представляет флору южной части Красноярского края. Вместе с тем в ней сильно сказывается влияние сопредельных стран Восточной Азии, Европы, Центральной Азии. Абсолютное господство во флоре заповедника принадлежит бореальным видам, приуроченным к обширной зоне темнохвойной тайги. Второе место занимают монголо-даурские виды, преобладающие на степных участках. На территории заповедника четко выражена вертикальная зональность растительности. Район предгорий не является абсолютно лесным, здесь развит и травяной тип растительности. Встречаются лесные поляны, участки степей и лугов; на крутых южных склонах лесная растительность уступает место степной.

Саяно-Шушенский биосферный заповедник расположен в пределах Саянского хребта. Число видов высших растений: 1027. Основную часть заповедника составляют леса. В нижней части склона встречаются светлохвойные леса с доминированием сосны и лиственницы. Несколько выше располагается пояс лиственничных лесов. Небольшими фрагментами встречаются долинные степи с участием лапчатки кустарниковой и многораздельной, герани забайкальской. Степи перемежаются суходольно-разнотравными перелесками из лиственницы сибирской.

Хакасский природный заповедник. Степная часть заповедника включает участки, расположенные в пределах степного и лесостепного поясов левобережной части Минусинской котловины. Степные участки относятся к степям горных типов и входят в общую структуру Алтае-Саянской горной системы. Число видов высших растений: 569. Степная растительность на территории участков представлена опустыненными, настоящими, луговыми, каменистыми и солонцеватыми степями.

Опустыненные степи имеют ограниченное распространение и отмечаются фрагментарно по южным склонам. Покрытие почвы растениями не превышает 40%. Широкое распространение имеют мелкодерновинные настоящие степи, занимающие как равнинные, так и склоновые местообитания на каштановых и южных черноземах. Основу травостоя образуют мелкодерновинные засухоустойчивые. Наибольшее распространение имеют полидоминантно злаковые, злаково-типчаковые, житняково-дерновинно-злаковые, караганные дерновинно-злаковые мелкодерновинные степи, а также производные от них осочково-злаковые и полынно-злаковые степи.

На засоленных почвах, вокруг минерализованных озер, имеют распространение чиевые и пикульниковые степи. Обычно по береговой полосе соленых озер вначале располагается солончаковая растительность, состоящая из сведы, солероса, солянок, кермека Гмелина, горькуши солончаковой, селитрянок. По мере удаления от озера она сменяется различными ассоциациями солончаковых, затем остепненных солончаковых лугов (обычно с зарослями ириса двучешуйного), за которым располагаются пикульниковые или вострецовые солонцеватые степи. Нередко между луговой и степной растительностью встречаются небольшие полосы чиевой солонцеватой степи, образованные плотнокустовым дерновинным злаком - чием блестящим.

Древесно-кустарниковая растительность в степной части заповедника встречается на северных склонах в виде перелесков и небольших колков и лишь на отдельных участках имеются небольшие лесные массивы. Древостой сложен березой повислой и лиственницей сибирской, реже встречается осина.

Биосферный заповедник «Черные земли», площадью около 120 тыс. га, организованный в 1990 г., расположен на территории Республики Калмыкия и включает несколько охраняемых участ-ков. Черноземельский участок находится в пределах Яшкульского и Черноземельского районов, охватывая сообщества пустынных степей и северных пустынь Прикаспийской низменности. Число видов высших растений 245 (без околоводных – 233). Зональная растительность Черноземельского участка заповедника представлена лерхополынными (Artemisia lerchiana), тырсиково-лерхополынными (Stipa sareptana) и житняково-лерхополынными (Agropyron fragile) сообществами на бурых супесчаных почвах в сочетании с массивами слабозакрепленных песков с псаммофитной растительностью (Artemisia arenaria, Leymus racemosits, представители разнотравья) и солончаками по глубоким понижениям. Территория участка «Маныч-Гудило» относится к подзоне пустынных лерхополынно-злаковых (Artemisia lerchiana, Festuca valesiaca, Stipa sareptana, S. capillata, Agropyron desertorum, со значительным участием Artemisia taurica) степей, сочетающихся с полукустарничковыми (Artemisia pauciflora, Camphorosma monspeliaca, Atriplex verrucifera, Halocnemum strobilaceum) сообществами солонцов и солончаков, а также галофитно-луговой растительностью. Организация заповедника позволяет сохранить

природу уникальных уголков Калмыкии, биота которых формируется на стыке двух географических зон - южнорусской степи и среднеазиатско-казахстанской пустыни.

Анализ пространственного распределения особо охраняемых территорий степной области Евразии в пределах России показывает, что лесостепная подпровинция, особенно в Европейской части хорошо обеспечена заповедными территориями. Количество видов высших растений в заповедниках и национальных парках свидетельствует о том, что ботаническое разнообразие лесостепей достаточно полно представлено на этих территориях. В то же время в степной провинции количество заповедных территорий резко снижается, особенно там, где антропогенная освоенность достаточно высока.

В лесостепной зоне изменение биоразнообразия в заповедниках отражает изменения температурного режима территории. Можно сказать, что в лесостепной зоне Европейской части России температурный градиент хорошо отражен в заповедных территориях. Изменения биоразнообразия с запада на восток прослеживается хуже ввиду плохой обеспеченности территории зоны заповедниками.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Исаева-Петрова Л.С.* Состояние сети охраняемых природных территории степной юны Евразии и перспективы ее развития // Степи Евразии: проблемы сохранения и восстановления. СПб.-М.: ИГ РАН. 1993. С. 49-65.
2. Карта «Государственные природные заповедники и национальные парки России». WWF, 2000.
3. www.oopt.priroda.ru/index/php — информация о заповедниках.
4. *Лавренко Е.М.* Характеристика степей как типа растительности // Растительность Европейской части СССР. Л.: Наука. 1980. С. 203-206
5. *Лавренко Е.М.* Избранные труды. К 100-летию со дня рождения. С.-П.: Изд-во С.-П. университета. 2000. 672 с.
6. Охраняемые природные территории России после распада СССР: 1992-2003.МСОП, 2003.
7. *Юрцев Б.А.* Степи Евразии: исчезающий биом? // Степи Евразии: проблемы сохранения и восстановления. СПб.-М.: ИГ РАН. 1993. С. 3-6.

CONCERVATION OF BIOCOENOTIC AND BOTANICAL DIVERSITY OF EURASIAN STEPPES WITHIN THE RUSSIAN TERRITORY

© 2004 г. T.V. Dikareva

Moscow state university named after M.V.Lomonosou, geographical faculty
119992, ГСП 2, Moscow, Leninskie gory, 1, Russia

The most complete idea of the representativeness of various zonal, sub zonal and provincial features of steppe and forest-steppe ecosystems and their floristic varieties in the system of protected areas may give the review of reserves, based of coenotic peculiarities of ecosystems.

Steppe is the case of almost totally destroyed vegetation cover of the whole natural zone. Most territory of the steppe zone is now occupied by agro-landscapes, the fragments of natural ecosystems arc anthropogenic relicts. Natural patches of steppe vegetation are preserved only in the natural reserves.

Analysis of spatial distribution of protected territories in the Eurasian steppe zone within Russia revealed that the forest-steppe sub zone, especially in European part is well provided by protected territories. Number of plants in reserves and national parks shows that the botanical diversity of forest-steppe sub zone is well represented on these territories. Meanwhile in the steppe zone the number of protected territories is minimal, especially in places where the anthropogenic cultivation is rather high.

According to the most general estimations the territory of steppe communities protected in the reserves is only about 0,5% of the total Eurasian steppe zone. According to the world standards of the World strategy of nature protection the territory of protected areas must be about 10% of (he total zone. Nowadays it is planned to organize 3 new reserves (Barabinskiy, Slavropolskiy and Eltonskiy) and two national parks (Zavolgskiy and Buzulukskiy bor), which increase the protected territory by 160 thousand hectares.

========== **ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ** ==========

УДК 581.55:551.461 (470.67)

СОСТОЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ПОБЕРЕЖЬЯ ЦЕНТРАЛЬНОГО ДАГЕСТАНА В УСЛОВИЯХ СТАГНАЦИИ УРОВНЯ МОРЯ

© 2004 г. Е.Г. Мяло, М.Ю. Малхазов, А.Г. Теймуров

Московский Государственный Университет
Им. М.В. Ломоносова, географический факультет
119899 Москва, Воробьёвы горы, Россия

Экосистемы побережья Каспия формируются в условиях высокой динамичности экологических состояний природной среды, обусловленных постоянными колебаниями уровня моря, различными как по амплитуде, так и по временной продолжительности [6].

В целом, для Каспия характерно наложение на долговременные колебания уровня моря малых флуктуаций, которые могут совпадать или быть противоположными по знаку с направлением основных изменений. Начиная с 1996 г. и до настоящего времени, наблюдается незначительное падение уровня Каспийского моря. За прошедшие 5 лет оно достигло примерно 10-15 см.

Кратковременные флуктуации не являются отражением долговременных тенденций поведения уровня моря, однако их изучение позволяет отслеживать «мгновенные» реакции растительного покрова на колебания Каспийского моря, которые сглаживаются при увеличении временного интервала исследований.

В связи с этим особый интерес представляют наблюдения за состоянием фитосистем побережья, проводимые с определенными интервалами, позволяющие выделить особенности реакции растительности на подвижки малого знака.

Настоящее сообщение основано на исследованиях на полигоне МГУ Турали-7, характеризующего прибрежную зону Центрального Дагестана, проводимых в 1995-96 гг. и 2001 г., и использовании литературных и фондовых источников [1,2,3,4,5,6,7,8].

Растительность современного комплекса морских террас образует эколого-динамический ряд, где смена сообществ обусловлена изменением экологических условий по комплексному градиенту море-суша [2]. Анализ видового состава сообществ, формирующихся в прибрежной зоне, показывает, что здесь хорошо выделяется относительно немногочисленная группа вегетативно подвижных, морфологически пластичных многолетников, представленных различными биоморфами, характерных для нижних и средних уровней ряда. Их экологические амплитуды по факторам засоления почв, глубины залегания и степени минерализации грунтовых вод существенно перекрываются, что обеспечивает их замещение во времени и пространстве и в целом – буферность растительности гидроморфного и полугидроморфного уровней ряда [5]. Значительное число видов приходится на долю эфемеров и однолетников, экологически весьма дифференцированных. Здесь выделяются псаммофиты, галофиты-гидрофиты, экологические ареалы которых перекрываются и между собой, и с экологическими ареалами многолетников.

Трансгрессивные изменения уровня вызывают процессы гидроморфизации, в то время как регрессивные – ксероморфизации растительного покрова прибрежной зоны; при временной стабилизации уровня наблюдаются сукцессии саморазвития.

В пределах изучаемого полигона динамика растительного покрова обусловлена как собственно природными, так и антропогенными факторами (главными образом влиянием выпаса). Влияние последних может совпадать или не совпадать по знаку с колебаниями уровня моря и иметь различное проявление на фоне трансгрессии и регрессии.

Исследования 2001 г. на тех же профилях полигона Турали-7 показали, что незначительное падение уровня моря с 1996 по 2001 г. (примерно на 15 см) не вызвало кардинальной

перестройки растительного покрова побережья и, главным образом, отразилось на перемещении в сторону моря границ растительных поясов, наиболее приближенных к урезу моря (гидроморфных).

В то же время сохранились прежние растительные ассоциации и их территориальная сопряженность, т.е. эколого-динамический ряд побережья остается тем же. Это свидетельствует о том, что изменение экологических условий, связанное с подвижкой уровня такой амплитуды, не вызывает перегруппировки видов и формирование иных сообществ, свойственных регрессивному ряду. Однако при сохранении видового состава произошли заметные изменения обилия некоторых видов, что вызвало смену доминант.

Благодаря стагнации уровня моря в течение последних 5 лет, растительные сообщества прибрежной зоны находились в стадии саморазвития. Это проявилось в деградации фитогенных бугров ситника – реликтов периода с более интенсивными эоловыми процессами; фрагментации ассоциаций, преобладающих в потяжинах – лагунных понижениях 1929, 1936 гг. (более гидроморфных комплексов, маркирующих прежние состояния уровня моря); олуговении растительного покрова (развитии луговых стадий).

Границы гидроморфных, т.е. наиболее приближенных к морю экосистем, сместились вслед за изменением береговой линии по градиенту суша-море.

Рассмотрим произошедшие изменения по трансекте суша-море, начиная с Новокаспийской террасы.

На поверхности самой древней (из рассматриваемых нами) и как следствие самой удаленной от уреза моря Новокаспийской морской террасы по прежнему господствует полынная ассоциация с преобладанием полыни веничной (Artemisia scoparia), относящаяся к субзональной растительности и развивающаяся в автоморфных и близких к ним условиях местообитания, где в настоящее время изменения уровня Каспийского моря практически не сказываются.

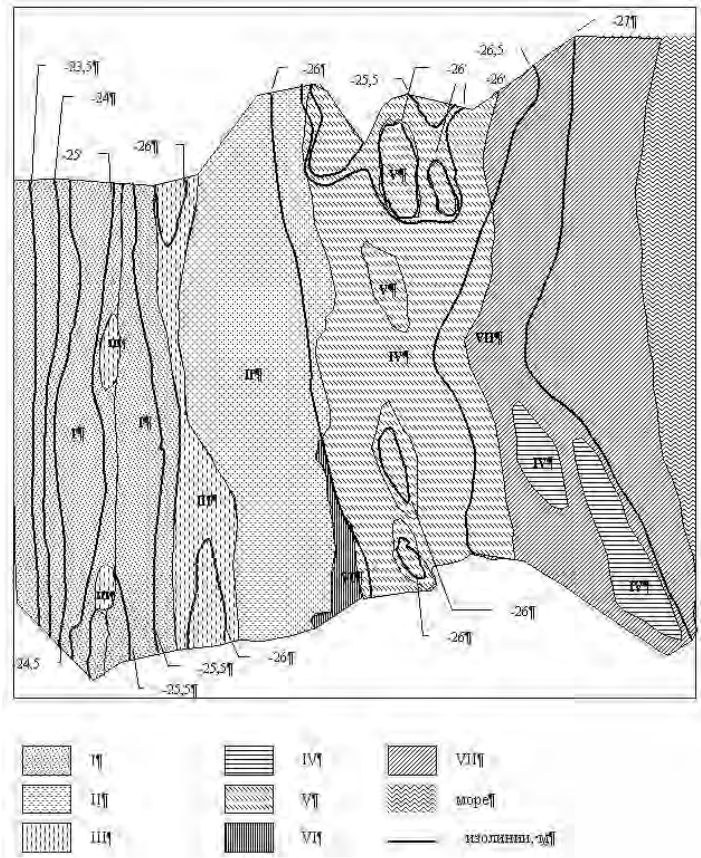


Рис.1. Карта-схема растительности полигона «Турали-7» (2001 г.). **Fig. 1**. A map of “Turali-7 ground” vegetation (2001).

Однако местами в пределах данной ассоциации субдоминантами выступают молочай сигиеров и пальчатник (Cynodon dactylon). Молочай сигиеров – типичный полупустынный вид, активно разрастающийся на сбитых пастбищах и на данной территории тяготеющий к участкам незакрепленных обнаженных песков. Сбой растительного покрова приводит к резкому увеличению количества и разрастанию очагов выдувания, образованию участков открытых слабо закрепленных песков, что является причиной появления и некоторых видов-псаммофитов с близкими, по отношению к полыни, экологическими ареалами по уровню грунтовых вод и засолению.

В лагунном понижении, примыкающем к террасе 1929 г., в 1996 г. нами выделялась вейниково-пальчатниковая ассоциация с разреженными куртинами тамариска. В настоящее время эти сообщества распространены фрагментарно, в наиболее глубоких участках (рис. 1). В видовом составе преобладает пальчатник и виды ситника, разреженные куртины тамариска, характерно

Таблица. Легенда- матрица к карто-схеме растительности полигона “Турали-7”.
Table. Matrix legend.

		1996 год	2001 год
Новокаспийская терраса		I. Полынная асоциация (Artemisia scoparia)	I. Полынная асоциация (Artemisia scoparia)
Терраса 1929 года	лагунное понижение	III. Вейниково (Calamagrostis epigeios) - пальчатниковая (Cynodon dactylon) с разреженными куртинами тамариска (Tamarix ramosissima)	III. Пальчатниково (Cynodon dactylon) - ситниковая (Juncus Maritimus, Juncus acuta) с кустами тамариска (Tamarix ramosissima)
	поверхность террасы	I. Полынная асоциация (Artemisia scoparia)	IA. Астрагалово-полынная ассоциация
Терраса 1936 года	лагунное понижение	III. Вейниково (Calamagrostis epigeios) - пальчатниковая (Cynodon dactylon) с разреженными куртинами тамариска (Tamarix ramosissima)	IIIA. Вейниково-ситниковая ассоциация с кустами тамариска и лохом узколистным
	поверхность террасы	II.Пальчатниковая ассоциация (Cynodon dactylon)	II.Пальчатниковая ассоциация (Cynodon dactylon)
Терраса 1941 года	лагунное понижение	VI.Лугово-солончаковая с участием кермека (Limonium gmelinii) и бескильницы (Puccinelia distans) в комплексе с пятнами ситников (Juncus maritimus, Juncus acutus) по фитогенным буграм	VI.Лугово-солончаковая с участием кермека (Limonium gmelinii) и бескильницы (Puccinelia distans) в комплексе с пятнами ситников (Juncus maritimus, Juncus acutus) по фитогенным буграм
	межбугровые понижения	IV.Вейниково-ситниковая со значительным участием люцерны (Medicago sativa)	V. Лоховники (Elaeagnus angustifolia)
	поверхность бугров	V. Лоховники (Elaeagnus angustifolia)	V. Лоховники (Elaeagnus angustifolia)
Современная лагуна	выровненная поверхность	VII. Тростниково (Phragmites australis) - ситниково - осоковая (Carex poliphylla)	VII. Тростниково (Phragmites australis) - ситниково - осоковая (Carex poliphylla)
	поверхность бугров	IV.Вейниково-ситниковая со значительным участием люцерны (Medicago sativa)	IV.Вейниково-ситниковая со значительным участием люцерны (Medicago sativa)

повышенное участие хвоща зимующего. За 5 лет в этом лагунном понижении, наиболее удаленном от моря, проявились процессы олуговения, что вызвало практически полное замещение вейника пальчатником. Таким образом, в 2001 году в пределах этой формы рельефа выделяется пальчатниково-ситниковая ассоциация с кустами тамариска.

На поверхности террасы 1929 года вместо чисто полынной ассоциации можно выделить астрагалово-полынную ассоциацию с участием молочая сигиерова. Увеличение обилия астрагала каракугинского наравне с молочаем сигиеровым, как и на поверхности новокаспийской террасы, свидетельствует об активизации (возможно даже в связи с незначительным падением уровня моря) эоловых процессов на фоне значительного антропогенного сбоя растительного покрова (проективное покрытие не более 15-20%).

В лагунном понижении террасы 1936 г., где в 1996 году в составе доминантов присутствовали вейник и ситник, отмечено изменение. Выделяется вейниково-ситниковая ассоциация с кустами тамариска и лохом узколистным. Следует отметить, что в 1996 году оба лагунных понижения занимала одна и та же ассоциация. Падение уровня моря и последующее снижение уровня грунтовых вод привело к видовой дифференциации близких, с геоморфологической точки зрения, элементов. Так, в 2001 году нами наблюдалось значительное увеличение ситника. Каждый куст тамариска находится в угнетенном состоянии (имеет засохшие ветви), что, вероятно, свидетельствует о чувствительном, для данного вида, понижении уровня грунтовых вод, произошедшем за последний период.

Таким образом, из-за стабилизации уровня Каспия, в лагунном понижении, расположенном более близко к урезу моря, фиксируется увеличение ситника, в то время как в более удаленном – пальчатника.

На поверхности террасы 1936 г. наблюдается увеличение доли полыни по сравнению с 1996 г. при сохранении доминантного значения пальчатника. Как и в 1996 г. здесь выделяется пальчатниковая ассоциация, но со значительным участием полыни, выступающей местами в роли субдоминанта. Данный факт свидетельствует о начавшемся, в связи с отступанием уреза моря, процессе автоморфизации. Необходимо также отметить незначительное увеличение василька песчаного, типичного псаммофита, свидетельствующего об активизации эоловых процессов на фоне антропогенного сбоя растительного покрова.

Таким образом, на террасах 1929 и 1936 гг. в наибольшей степени проявляется воздействие выпаса, происходит смена доминант, прослеживаются начальные этапы активизации эоловых процессов.

Наиболее динамична и неустойчива растительность самой молодой террасы 1941г. Большая часть поверхности террасы, представленная чередованием бугров и межбугровых понижений, в настоящее время занята ассоциацией лоха узколистного с лугово-солочкаковым травяным покровом. Если 5 лет назад куртины лоха преимущественно тяготели к межбугровым понижениям, то в настоящий момент они занимают также и поверхности бугров, нивелируя, таким образом, различия в микрорельефе. Наличие некоторых луговых, лугово-солончаковых и собственно приморских видов в травяном покрове позволяет сделать вывод о том, что в настоящее время экологические условия благоприятны для их существования.

В 1996 году, по существу, на террасе 1941 г. был комплекс ассоциаций с четкой дифференциацией по микрорельефу. Приуроченная к повышениям лугово-солончаковая ассоциация (кермек гмелина, подорожник морской, астра солончаковая) свидетельствовала о близком расположении к поверхности сильно минерализованных грунтовых вод, что и определяло специфику экологических режимов. В то же время практически каждое повышение по периферии было окружено крупными фитогенными буграми, сформировавшимися вокруг куртин ситников в период активной дефляции во время регрессии моря и в настоящее время деградирующими. Межбугровые понижения занимали сообщества лоха с луговыми видами в травяном ярусе. В настоящее время наблюдается распространение лоха и сопутствующих ему луговых и лугово-солончаковых видов по всем мезоформам рельефа, а также отмирание куртин ситника

Далее по направлению к морю четко выделяются два пояса приморской растительности, представленные тростниково-ситниковой и тростниковой ассоциациями.

Понижение уровня моря привело к отступанию лагуны, к которой тяготеют данные ассоциации, примерно на 70 метров, что вызвало соответственное смещение указанных поясов в сторону моря без изменения видового состава. В тыловой части тростниково-ситникового пояса присутствует подрост лоха, наличие которого свидетельствует о падении уровня грунтовых вод и смещении лоха узколистного в направлении моря.

Обращает на себя внимание широкое расселение подроста лоха узколистного от террасы 1941 г. по направлению к морю и в сторону новокаспийской террасы вплоть до лагунного понижения, примыкающего к террасе 1936 г., где 5 лет назад он отсутствовал. Это свидетельствует о том, что почвенно-грунтовые условия, сложившиеся в результате подъема и последующей стабилизации уровня моря, благоприятны для расширения набора местообитаний, которые могут быть освоены лохом.

Имеющиеся в нашем распоряжении данные показывают, что возможность появления популяций лоха узколистного контролируется глубиной залегания грунтовых вод и располагается в интервале от 35 до 90 см.

Высокая динамичность горизонта грунтовых вод может определять сокращение и расширение спектра местообитаний, изменение его ценотической роли (рис. 2).

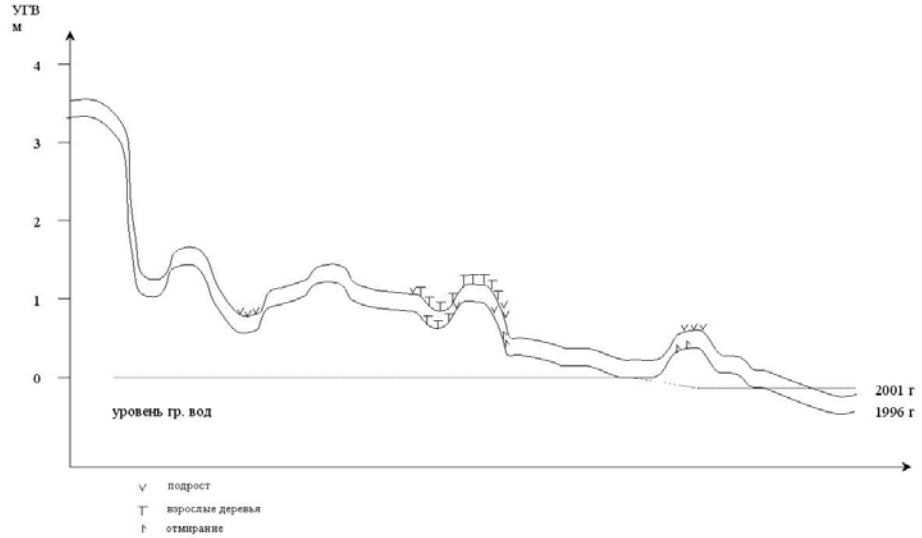


Рис.2 Расселение лоха узколистного по территории полигона. **Fig. 2.** Distribution of oleaster on the territory of polygon.

Следовательно, мы можем наблюдать распространение в пространстве одной из ключевых стадий гидроморфных сукцессий.

Таким образом, анализ экологических связей лоха узколистного позволяет считать его для наших условий довольно надежным индикатором уровня залегания грунтовых вод в определенных интервалах, а учитывая высокую физиономичность его сообществ, представляется перспективным их использование в качестве важных дешифровочных признаков.

Подводя некоторые итоги, остановимся на основных изменениях, произошедших в растительном покрове изучаемого нами полигона за последние 5 лет.

Незначительное понижение уровня моря практически не отразилось на положении береговой линии, но вызвало падение уровня воды в лагуне, что привело к её отступанию примерно на 70 метров от положения 1996 г. Это обстоятельство вызвало сдвиг приморских лугов, представленных тростниково-ситниковой и тростниковой ассоциациями вниз по направлению к морю. Освободившиеся территории заняты сообществами лоха узколистного. Распространение данного вида по территории полигона происходит в обе стороны от террасы 1941 г: по направлению к морю, благодаря падению уровня грунтовых вод, а также по направлению к новокаспийской террасе по ярко выраженным в рельефе пониженным участкам бывших лагун.

В условиях стагнации уровня на более удаленных от моря поверхностях террас активизируются процессы дефляции и перевевание, увеличивается количество псаммофитов под воздействием выпаса. Это свидетельствует о сохранении потенциальной возможности развития начальных стадий псаммофильной сукцессии, свойственной регрессивному циклу [2]. С этим хорошо согласуется и продвижение субзональной растительности (в первую очередь полыни веничной) на поверхности этих террас, что отражает сукцессии саморазвития. Эти проявления также хорошо заметны в растительном покрове более молодых и более низких морских террас, где наблюдается появление видов-псаммофитов.

Таким образом, мы можем констатировать, что в настоящее время в растительном покрове на фоне естественных сукцессионных смен, отражающих текущее состояние экосистемы море-суша, происходят изменения, связанные с антропогенным воздействием на изучаемую территорию (главным образом выпаса), а также динамикой сообществ с преобладанием лоха узколистного с достаточно широкой экологической амплитудой произрастания.

Сравнение крупномасштабных карт растительности позволяет проследить отмеченные выше изменения в структуре растительного покрова полигона (рис.1). Хорошо прослеживается постепенное замещение луговых собществ субзональными (лагунное понижение террасы 1936 г.), а также зарастание лагунного понижения террасы 1941 г. сообществами с доминированием лоха узколистного.

На наш взгляд, такая повторная детальная крупномасштабная съемка растительности позволяет проследить развитие сукцессий в пространстве.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Алахвердиев Ф.Д.* Растительные сообщества как индикаторы условий засоления почв на приморских солончаках Дагестана // Экология, 1972, №3.
2. *Алахвердиев Ф.Д.* Эколого-генетические ряды сообществ берегов Аграханского залива (равнинный Дагестан) // Проблемы освоения пустынь, 1986, №4.
3. *Кулешова Л.В.* Формирование берегового экотона в связи с колебаниями уровня Каспийского моря. – В сб.: Экотоны в биосфере – М.: РАСХН, 1997.
4. *Молчанова Л.В., Коршунова В.С., Кулешова Л.В.* Фитоэкологические исследования на дагестанском побережье Каспийского моря // Экология. 1993. №3
5. *Мяло Е.Г., Малхазов М.Ю.* Динамика растительного покрова дагестанского побережья Каспия в связи с колебаниями его уровня. // Вест.Моск. ун-та. Сер.5, геогр., 2000, № 4
6. *Рычагов Г.И.* Уровень Каспийского моря за историческое время. //Вестн. Моск. ун-та. Сер.5, Геогр., 1993, N 4.
7. *Сафьянов Г.А., Игнатов Е.И.* Динамика и проблемы устойчивости берегов Каспийского моря //Мелиорация и водное хозяйство. 1994. N1
8. *Шифферс Е.В.* Многолетние повторные геоботанические исследования и постоянные профили (топо-экологические ряды) // Известия Академии наук СССР, Сер. географическая, 1964, №3.

CONDITION OF VEGETATION ON THE CENTRAL DAGESTAN COAST IN A PERIOD OF THE CASPIAN SEA LEVEL STAGNATION

© 2004. E. G. Myalo, M. Yu. Malkhazov, A. G. Teymurov

Moscow state university named after M.V. Lomonosov Vorobievi gori, MSU,
geographical department
Moscow, 119899, Russia

The article is based on the field surveys held in Central Dagestan in 1995-1996 and 2001 years and reveals the main trends of vegetation cover dynamics in the coastal ecosystems in the period or the Caspian Sea level stagnation. Within each profile there is an elocogical-dynamic spatial sequences of vegetation along the land-sea gradient, the changes of cenoses being governed by the environmental situation. It was shown the spatial succession development during the last 5 years after the period of sea level rise.

АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ, 2004, том 10, № 22-23

УДК 631. 48. 577. 481

ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ АРИДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ РОССИИ

© 2004 И.С. Зонн*, И.А. Трофимов, З.Ш. Шамсутдинов**, Н.З. Шамсутдинов*****

**Союзводпроект 105005 Москва,, ул. Бауманская, 43/1, Россия*
***Всероссийский научно-исследовательский институт кормов им. В.Р. Вильямса РАСХН 141055 Лобня-5, п/о Луговая, Московская область, Россия*
****Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова РАСХН 127550 Москва, ул. Б. Академическая, 44, Россия*

Глобальное изменение климата, в результате которого ожидается дальнейшее иссушение Российской лесостепи, степи и других засушливых зон, заставляет с особым вниманием обращаться к проблемам аридных территорий России.

Экологическое состояние аридных (засушливых) территорий России является одной из наиболее острых проблем, которая требует постоянного контроля. Создание экологически устойчивой структуры аридных агроландшафтов является в настоящее время первоочередным вопросом в решении проблем смягчения засух, уменьшения эрозии почв, оптимизации продуктивности сельскохозяйственных угодий и улучшения окружающей среды. Нерешенной до сих пор является задача по конструированию адаптивных и устойчивых агроландшафтов, сформулированная еще В. В. Докучаевым: “Выработка норм, определяющих оптимальные соотношения между пашней, лесом, лугом и водами” (Докучаев В. В., 1953).

Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства, в основе которой лежит эволюционно-аналоговый подход, ориентирует его на низкозатратность, устойчивость и природоохранность. Реальная возможность перехода к экологически безопасной, экономически оправданной и социально приемлемой стратегии адаптивной интенсификации сельскохозяйственного производства зависит, прежде всего, от высокого уровня научного информационного обеспечения и от объединения достижений разных наук – географии, экологии и сельскохозяйственной (Жученко, 1994, 2000; Каштанов, 1993; Николаев, 1992; Земельные и агроклиматические …, 1998; Кормопроизводство …, 2002 и др.).

Среди многих проблем, стоящих перед Россией, одной из важнейших являются засухи. Вероятность сухих и засушливых лет в лесостепной зоне России составляет 10-20%, степной- 20-30%, сухостепной, – более 30%. Наибольшее влияние засух на величину урожая отмечается в условиях Северного Кавказа, Нижнего Поволжья и Южного Урала. В наше время эта проблема еще более обострилась в связи с прогрессирующим потеплением климата. Основная тенденция изменения климата – это потепление, сопровождающееся увеличением засушливости (Тезисы докладов, 2003). Проблемы, связанные с глобальным потеплением климата, сегодня особенно актуальны для регионов, подверженных засухе, поскольку такое потепление может усилить процессы деградации окружающей среды, обострить их социальные и экономические последствия. В целом на территории России за последние 100 лет (1891- 1998 гг.) зафиксировано повышение температуры воздуха на 0,56 0С, хотя в отдельных районах повышение температуры существенно (в 2-3 раза) выше. Прогнозируется дальнейшее повышение температур в зонах степи и лесостепи на 1-2 0С. В европейской части степи при этом ожидается еще большее иссушение (Глазовский, Орловский, 1996).

Иссушение аридных территорий в значительной степени сопряжено с деятельностью человека, уничтожившего естественную растительность, распахавшего сплошь огромные площади степи и, тем самым, существенно подорвавшего устойчивость степных

ландшафтов к процессам эрозии.

Аридные территории[1] занимают около 15% площади Российской Федерации или более 250 млн. га. Они охватывают пять засушливых в разной степени природно-сельскохозяйственных зон: лесостепную – 8,1% (более 138 млн. га), степную – 4,6% (более 78 млн. га), сухостепную – 1,2% (около 22 млн. га), полупустынную – 0,5 % (около 8 млн. га), пустынную (более 6 млн. га) на юге нашей страны. Они расположены в 8 экономических районах России: Центральном, Центрально-Черноземном, Волго-Вятском, Поволжском, Северо-Кавказском, Уральском, Западно-Сибирском, Восточно-Сибирском (табл. 1).

Из общей площади сельскохозяйственных угодий России (221088,8 тыс. га) более ¾ (около 169 млн. га) сосредоточено на аридных территориях. Из общей площади пашни России (124373,8 тыс. га) более 80% (около 102 млн. га) сосредоточено на аридных территориях. Из общей площади сенокосов России (23555,7 тыс. га) 58% (более 13 млн. га) сосредоточено на аридных территориях. Из общей площади пастбищ России (67367,7 тыс. га) 73% (более 49 млн. га) сосредоточено на аридных территориях (табл. 2).

В Центральном районе (общая площадь которого составляет 48234,9 тыс. га) представлены только периодически засушливые территории лесостепной зоны. Они занимают около 23% или более 11 млн. га.

В лесостепной зоне расположено около 36% всех сельскохозяйственных угодий Центрального района или 7,3 млн. га, в т.ч. пашни 43,7% или 6 млн. га, сенокосов 22,1% или 0,5 млн. га, пастбищ 14,2% или 0,5 млн. га.

Сельскохозяйственные угодья занимают 65% или более 7 млн. га площади лесостепной зоны. В том числе, пашня занимает 54% или около 6 млн. га, сенокосы – 4% или более 0,4 млн. га, пастбища – около 5% или более 0,5 млн. га (табл. 1).

Экологическое состояние аридных территорий России определяется прежде всего состоянием сельскохозяйственных угодий. Из общей площади сельскохозяйственных угодий Центрального района около 20% эрозионноопасны, из них 19% уже эродированы, 21% переувлажнены, 23% заболочены (табл. 3).

Наиболее эродированной является пашня. Из общей площади пашни 23% эрозионноопасны, из них 22% уже эродированы, 12% переувлажнены, 17% заболочены. Природные пастбища и сенокосы значительно менее эродированы, чем пашня, но более переувлажнены и заболочены. Из общей площади сенокосов только 7% эрозионноопасны, из них 4% эродированы, 18% переувлажнены и 51% заболочены. Из общей площади пастбищ 17% эрозионноопасны, из них 13% эродированы, 24% переувлажнены и 36% заболочены (Повышение устойчивости агроландшафтов…, 2003).

Центрально-Черноземный район (общая площадь 16785,6 тыс. га) полностью является аридным. Более 82% его территории или около 14 млн. га охватывает периодически засушливая лесостепная зона и около 18% или 3 млн. га – слабо засушливая степная зона.

В лесостепной зоне сельскохозяйственные угодья занимают 79% или около 11 млн. га площади. В том числе пашня занимает 62% или более 8 млн. га, сенокосы – более 3% или 0,5 млн. га, пастбища – около 12% или менее 2 млн. га. В степной зоне сельскохозяйственные угодья занимают около 83% или более 2,4 млн. га. В том числе пашня занимает около 60% или более 1,7 млн. га, сенокосы – около 3% или 0,1 млн. га, пастбища – 17% или 0,5 млн. га.

На территории Центрально-Черноземного района развиты, прежде всего, эрозионные и дефляционные процессы, которые определяют ее экологическое состояние. Из общей

[1] Аридные территории приведены с учетом периодически засушливых территорий лесостепной зоны с коэффициентами увлажнения 0,8 … 1,0.

Таблица 1. Сельскохозяйственные угодья аридных территорий России по экономическим районам и природно-сельскохозяйственным зонам на 01.01.2001 г., тыс. га / %. **Table 1.** Agricultural grounds in the arid territories of Russia in economic zones and natural-agricultural zones on 01.01.2001? thousands ha / %.

Экономические районы и природно-сельскохозяйственные зоны	Общая площадь		Сельскохозяйственные угодья				Другие виды угодий (леса, кустарники, болота, пески, солончаки и др.)
	тыс. га	%	всего	в том числе			
				пашня	сенокосы	пастбища	
1	2	3	4	5	6	7	8
Российская Федерация	1709824,2 100	100	221088,8 12,9	124373,8 7,3	23555,7 1,4	67367,7 3,9	1488735,4 87,1
Аридные территории*, всего	252132,0 100	14,7	168522,7 66,8	101520,4 40,3	13667,1 5,4	49399,0 19,6	83609,3 33,2
в том числе по природно-сельскохозяйственным зонам: – Лесостепная	138106,5 100	8,1	84599,4 61,3	55590,4 40,3	8895,8 6,4	17975,8 13,0	53507,1 38,7
– Степная	78193,0 100	4,6	57777,0 73,9	36087,6 46,2	3274,4 4,2	16931,1 21,7	20416,0 26,1
– Сухостепная	21820,6 100	1,2	15908,3 72,9	9052,1 41,5	1025,1 4,7	5548,6 25,4	5912,3 27,1
– Полупустынная	7912,0 100	0,5	5851,0 74,0	560,1 7,1	286,8 3,6	4978,6 62,9	2061,0 26,0
– Пустынная	6099,9 100	0,4	4387,0 71,9	230,2 3,8	185,0 3,0	3964,9 65,0	1712,9 28,1
в том числе по экономическим районам: Центральный	48234,9 100	100	20219,4 41,9	13829,0 28,7	2045,2 4,2	3586,7 7,4	28015,5 58,1
– Лесостепная	11177,1 100	23,2	7279,4 65,1	6046,9 54,1	451,7 4,0	510,9 4,6	3897,7 34,9

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8
Центрально-Черноземный	16785,6 100	100	13368,4 79,6	10324,7 61,5	542,7 3,2	2142,6 12,8	3417,2 20,4
– Лесостепная	13826,2 100	82,4	10918,4 79,0	8557,9 62,0	459,8 3,3	1639,5 11,9	2907,8 21,0
– Степная	2959,4 100	17,6	2450,0 82,8	1766,8 59,7	82,9 2,8	503,1 17,0	509,4 17,2
Волго-Вятский	26484,4 100	100	9929,8 37,5	7248,3 27,4	752,9 2,8	1685,2 6,4	16554,6 62,5
– Лесостепная	8475,0 100	32,0	5662,8 66,8	4551,1 53,7	279,7 3,3	661,1 7,8	2812,2 33,2
Поволжский	53981,7 100	100	40585,2 75,2	23607,8 43,7	1107,1 2,1	15346,3 28,4	13396,5 24,8
– Лесостепная	18839,6 100	34,9	13915,2 73,9	10080,0 53,5	263,8 1,4	3341,7 17,7	4924,4 26,1
– Степная	13225,5 100	24,5	10645,0 80,5	7908,8 59,8	224,8 1,7	2340,9 17,7	2580,5 19,5
– Сухостепная	9500,8 100	17,6	7018,0 73,9	4940,4 52,0	218,5 2,3	1757,7 18,5	2482,8 26,1
– Полупустынная	6315,9 100	11,7	4620,0 73,1	448,4 7,1	215,0 3,4	3941,1 62,4	1695,9 26,9
– Пустынная	6099,9 100	11,3	4387,0 71,9	230,2 3,8	185,0 3,0	3964,9 65,0	1712,9 28,1
Северо-Кавказский	35468,3 100	100	25813,8 72,8	15667,9 44,2	690,0 1,9	9026,6 25,5	9654,5 27,2
– Лесостепная	2482,8 100	7,0	1681,0 67,7	1104,8 44,5	32,3 1,3	513,9 20,7	801,8 32,3
– Степная	19259,3 100	54,3	16022,0 83,2	11343,7 58,9	154,1 0,8	4294,8 22,3	3237,3 16,8

Продолжение табл.1

1	2	3	4	5	6	7	8
– Сухостепная	5568,5 100	15,7	4523,8 81,2	2840,0 51,0	206,0 3,7	1397,7 25,1	1044,7 18,8
– Полупустынная	1596,1 100	4,5	1231,0 77,1	111,7 7,0	71,8 4,5	1037,5 65,0	365,1 22,9
Уральский	82327,0 100	100	35192,3 42,7	21391,5 26,0	3893,6 4,7	9421,8 11,4	47134,7 57,3
– Лесостепная	27250,2 100	33,1	17298,0 63,5	10627,6 39,0	1853,0 6,8	4632,5 17,0	9952,2 36,5
– Степная	13007,7 100	15,8	9912,0 76,2	6737,4 51,8	650,4 5,0	2424,4 18,6	3095,7 23,8
– Сухостепная	1728,9 100	2,1	1167,3 67,5	259,3 15,0	96,8 5,6	795,3 46,0	561,6 32,5
Западно-Сибирский	245408,4 100	100	36214,6 14,8	18627,7 7,6	7010,3 2,9	9709,3 4,0	209193,8 85,2
– Лесостепная	39019,9 100	15,9	21554,6 55,2	12117,9 31,6	4504,5 11,5	4379,9 11,2	17465,3 44,8
– Степная	11043,4 100	4,5	8168,0 74,0	5002,7 45,3	1148,5 10,4	1766,9 16,0	2875,4 26,0
– Сухостепная	2944,9 100	1,2	1977,0 67,1	721,5 24,5	356,3 12,1	868,7 29,5	967,9 32,9
Восточно-Сибирский	415504,2 100	100	24892,2 6,0	7418,9 1,8	3463,2 0,8	12711,7 3,1	390612,0 94,0
– Лесостепная	17035,7 100	4,1	6290,0 36,9	2504,2 14,7	1051,0 6,2	2296,3 13,5	10745,7 63,1
– Степная	18697,7 100	4,5	10580,0 56,6	3328,2 17,8	1013,7 5,4	5601,0 30,0	8117,7 43,4
– Сухостепная	2077,5 100	0,5	1222,2 58,8	290,9 14,0	147,5 7,1	729,2 35,1	855,3 41,2

Таблица 2. Доля аридных земель по экономическим районам России по состоянию на 01.01.2001 г., тыс.га / %. **Table 2.** The portion of arid lands in economic regions of Russia on 01.01.2001, thousands ha/ %.

Экономические районы	*Площадь всего*		В том числе аридные территории	
	тыс. га	**%**	**тыс. га**	**%**
1	**2**	**3**	**4**	**5**
Российская Федерация общая площадь	1709824,2	100	252132,0	14,7
с.-х. угодья, всего	221088,8	100	168522,7	76,2
в том числе: –пашня	124373,8	100	101520,4	81,6
– сенокосы	23555,7	100	13667,1	58,0
– пастбища	67367,7	100	49399,0	73,3
другие виды угодий	1488735,4	100	83609,3	5,6
Центральный общая площадь	48234,9	100	11177,1	23,1
с.-х. угодья, всего	20219,4	100	7279,4	36,0
в том числе:– пашня	13829,0	100	6046,9	43,7
– сенокосы	2045,2	100	451,7	22,1
– пастбища	3586,7	100	510,9	14,2
другие виды угодий	28015,5	100	3897,7	13,9
Центрально-Черноземный общая площадь	16785,6	100	16785,6	100
с.-х. угодья, всего	13368,4	100	13368,4	100
в том числе:– пашня	10324,7	100	10324,7	100
– сенокосы	542,7	100	542,7	100
–пастбища	2142,6	100	2142,6	100
другие виды угодий	3417,2	100	3417,2	100
Волго-Вятский (общая площадь)	26484,4	100	8475,0	32,0
с.-х. угодья, всего	9929,8	100	5662,8	57,0
в том числе: – пашня	7248,3	100	4551,1	62,8
– сенокосы	752,9	100	279,7	37,1
– пастбища	1685,2	100	661,1	39,2
другие виды угодий	16554,6	100	2812,2	17,0
Поволжский (общая площадь)	53981,7	100	53981,7	100
с.-х. угодья, всего	40585,2	100	40585,2	100
в том числе:– пашня	23607,8	100	23607,8	100
– сенокосы	1107,1	100	1107,1	100
– пастбища	15346,3	100	15346,3	100
другие виды угодий	13396,5	100	13396,5	100
Северо-Кавказский (общая площадь)	35468,3	100	28906,7	81,5
с.-х. угодья, всего	25813,8	100	23457,8	90,9
в том числе:– пашня	15667,9	100	15400,2	98,3
– сенокосы	690,0	100	464,2	67,3
– пастбища	9026,6	100	7243,9	80,3
другие виды угодий	9654,5	100	5448,9	56,4
Уральский (общая площадь)	82327,0	100	41986,8	51,0
с.-х. угодья, всего	35192,3	100	28377,3	80,6
в том числе:– пашня	21391,5	100	17624,3	82,4
– сенокосы	3893,6	100	2600,2	66,8
– пастбища	9421,8	100	7852,2	83,3
другие виды угодий	47134,7	100	13609,5	28,9
Западно-Сибирский (общая площадь)	245408,4	100	53008,2	21,6
с.-х. угодья, всего	36214,6	100	31699,6	87,5
в том числе:– пашня	18627,7	100	17842,1	95,8
– сенокосы	7010,3	100	6009,3	85,7
– пастбища	9709,3	100	7015,5	72,3
другие виды угодий	209193,8	100	21308,6	10,2
Восточно-Сибирский (общая площадь)	415504,2	100	37810,9	9,1
с.-х. угодья, всего	24892,2	100	18092,2	72,7
в том числе:– пашня	7418,9	100	6123,3	82,5
– сенокосы	3463,2	100	2212,2	63,9
– пастбища	12711,7	100	8626,5	67,9
другие виды угодий	390612,0	100	19718,7	5,0

площади сельскохозяйственных угодий 39% эрозионноопасны, из них 14%

эродированы, 18% дефляционноопасны, из них 6% дефлированы, 1% подвержен совместному воздействию ветровой и водной эрозии, 3% переувлажнены, 4% заболочены, 1% засолен и 3% осолонцованы (Рекомендации по созданию…, 2003).

Наиболее эродироваными и дефлироваными являются пашня и природные пастбища расположенные на эрозионоопасных склонах. Из общей площади пашни 38% эрозионоопасны, из них 12% эродированы, 20% дефляционноопасны, из них 6% дефлированы, 1% подвержен совместному воздействию водной и ветровой эрозии, 2% переувлажнены, 1% заболочен, 2% осолонцованы. Из общей площади пастбищ 54% эрозионноопасны, из них 29% эродированы, 16% дефляционноопасны, из них 8% дефлированы, 2% подвержены совместному воздействию водной и ветровой эрозии, 7% переувлажнены, 11% заболочены, 2% засолены и 7% осолонцованы.

Природные сенокосы наиболее переувлажнены и заболочены и наименее эродированы. Из общей площади сенокосов 11% эрозионноопасны, из них 4% эродированы, 3% дефляционноопасны, из них 1% дефлирован, 23% переувлажнены, 29% заболочены, 5% засолены и 5% осолонцованы.

В Волго-Вятском районе (общая площадь 26484,4 тыс. га) представлены только периодически засушливые территории лесостепной зоны, которые занимают 32% или около 8,5 млн. га. Сельскохозяйственные угодья занимают около 67% или 5,7 млн. га площади лесостепной зоны. В том числе пашня занимает около 54% или 4,5 млн. га сенокосы – более 3% или 0,3 млн. га, пастбища – около 8% или 0,7 млн. га..

На аридных территориях расположено 57% всех сельскохозяйственных угодий Волго-Вятского района или 5,7 млн. га, в том числе около 63% или 4,6 млн. га пашни, около 37% или 0,3 млн. га сенокосов, 39% или 0,7 млн. га пастбищ.

Экологическое состояние территории Волго-Вятского района в значительной степени определяется высокой эрозионной опасностью и эродированностью сельскохозяйственных угодий. Из общей площади сельскохозяйственных угодий 83% эрозионноопасны, из них 20% эродированы, 7% дефляционноопасны, из них 4% дефлированы, 9% переувлажнены, 31% заболочены. Наиболее эрозионноопасной является пашня. Из общей площади пашни 90% эрозионноопасны, из них 13% эродированы, 7% дефляционноопасны, из них 3% дефлированы, 4% переувлажнены. Наиболее эродированными являются природные пастбища, расположенные на эрозионноопасных склонах. Из общей площади пастбищ 70% эрозионноопасны, 40% эродированы, 7% дефляционноопасны, 5% дефлированы, 1% подвержены совместному воздействию водной и ветровой эрозии, 16% переувлажнены, 3% заболочены. Наименее эродированы и наиболее заболочены природные сенокосы. Из общей площади сенокосов 16% эрозионноопасны, из них 5% эродированы, 5% дефляционноопасны, из них 2% дефлированы, 7% переувлажнены, 67% заболочены.

Поволжский район (общая площадь 53981,7 тыс. га) полностью относится к аридным территориям, включая все разнообразие засушливых природных зон: лесостепную, степную, сухостепную, полупустынную, пустынную.

Лесостепная периодически засушливая зона занимает около 35% площади района или 19 млн. га. Степная слабо засушливая зона занимает около 25% или более 13 млн. га. Сухостепная средне засушливая зона занимает около 18% или 9,5 млн. га, полупустынная сильно засушливая зона занимает около 12% или более 6 млн. га. Пустынная крайне засушливая зона занимает около 11% или 6 млн. га.

В лесостепной зоне сельскохозяйственные угодья занимают около 74% или 14 млн. га. В том числе пашня занимает около 54% или 10 млн. га, сенокосы – около 1,4% или 0,3 млн. га, пастбища – около 18% или 3,3 млн. га.

В степной зоне сельскохозяйственные угодья занимают более 80% или около 11 млн. га. В том числе пашня занимает около 60% или 8 млн. га, сенокосы – 1,7% или 0,2 млн. га,

Таблица 3. Экологическое состояние аридных территорий по экономическим районам России, по состоянию на 01.01.2001 г., %. **Table 3.** Ecological state of arid territories in economic regions of Russia on 01.01.2001, %.

Экономические районы	Общая площадь с.-х. угодий аридных территорий, всего	Эрозионно-опасные		Дефляционно-опасные		Подвер-женные совместно водной и ветро-вой эрозии	Переувлажненные	Заболоченные	Засоленные	Солонцеватые и с солонцовыми комплексами	Каменистые
		всего	из них эродировано	всего	из них дефли-ровано						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Центральный											
– с.-х. угодья	100	20	19	-	-	-	21	23	-	-	4
в том числе: – пашня	100	23	22	-	-	-	12	17	-	-	5
– сенокосы	100	7	4	-	-	-	18	51	-	-	-
– пастбища	100	17	13	-	-	-	24	36	-	-	-
Центрально-Черноземный											-
– с.-х. угодья	100	39	14	18	6	1	3	4	1	3	-
в том числе: – пашня	100	38	12	20	6	1	2	1	-	2	-
– сенокосы	100	11	4	3	1	-	23	29	5	5	-
– пастбища	100	54	29	16	8	2	7	11	2	7	1
Волго-Вятский											
– с.-х. угодья	100	83	20	7	4	<1	9	31	-	-	-
в том числе: – пашня	100	90	13	7	3	<1	4	-	-	-	-
– сенокосы	100	16	5	5	2	-	7	67	-	-	-
– пастбища	100	70	40	7	5	1	16	3	-	-	-

Продолжение табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Поволжский											
– с.-х. угодья	100	38	25	51	6	<1	3	-	15	27	2
в том числе: – пашня	100	45	29	48	<1	<1	1	-	6	17	2
– сенокосы	100	7	4	13	1	-	33	4	32	10	<1
– пастбища	100	28	21	59	16	<1	3	<1	30	46	2
Северо-Кавказский											
– с.-х. угодья	100	40	27	68	20	3	8	2	16	11	8
в том числе: – пашня	100	40	24	81	20	3	6	1	9	9	2
– сенокосы	100	48	31	27	12	5	31	7	28	7	25
– пастбища	100	41	31	47	21	4	11	3	30	16	19
Уральский											
– с.-х. угодья	100	39	35	64	11	4	<1	10	16	38	5
в том числе: – пашня	100	38	35	71	12	4	-	-	2	16	2
– сенокосы	100	22	19	56	16	3	5	10	10	21	3
– пастбища	100	43	38	55	7	5	1	3	18	43	3
Западно-Сибирский											
– с.-х. угодья	100	27	16	49	33	1	4	3	11	9	4
в том числе: – пашня	100	41	23	65	45	1	<1	-	4	5	-
– сенокосы	100	2	1	19	10	-	14	75	13	14	3
– пастбища	100	2	2	21	12	-	7	8	24	17	12
Восточно-Сибирский											
– с.-х. угодья	100	12	7	40	19	<1	-	3	5	-	55
в том числе: – пашня	100	59	20	56	27	2	-	-	3	-	12
– сенокосы	100	-	-	6	6	-	1	11	36	-	5
– пастбища	100	8	6	38	18	-	-	3	4	-	61

пастбища – около 18% или 2,3 млн. га.

В сухостепной зоне сельскохозяйственные угодья занимают около 74% или 7 млн. га. В том числе пашня занимает 52% или 5 млн. га, сенокосы – 2,3% или 0,2 млн. га, пастбища – 18,5% или 1,8 млн. га.

В полупустынной зоне сельскохозяйственные угодья занимают 73% или 4,6 млн. га. В том числе пашня в этой зоне рискованного земледелия занимает всего около 7% или 0,5 млн. га, сенокосы – 3,4% или 0,2 млн. га, преобладают природные пастбища, которые занимают более 62% или 4 млн. га.

В пустынной зоне сельскохозяйственные угодья занимают около 72% или 4,4 млн. га. В том числе пашня в этой зоне рискованного земледелия занимает всего 3,8% или 0,2 млн. га, сенокосы – 3% или 0,2 млн. га, преобладают также природные пастбища, которые занимают 65% или 4 млн. га.

Экологическое состояние территории Поволжского района в высокой степени определяется эрозионной и дефляционной опасностью, эродированностью и дефлированностью, засолением и осолонцованностью сельскохозяйственных угодий. Из общей площади сельскохозяйственных угодий 38% эрозионноопасны, из них 25% эродированы, 51% дефляционноопасны, из них 6% дефлированы, 15% засолены, 27% солонцеватые и с солонцовыми комплексами.

Наиболее эрозионно- и дефляционноопасными являются пашня и природные пастбища. Из общей площади пашни 45% эрозионноопасны, из них 29% эродированы, 48% дефляционноопасны, из них 1% дефлирован. Из общей площади пастбищ 28% эрозионноопасны, из них 21% эродирован, 59% дефляционноопасны, из них 16% дефлированы. Наиболее засоленными являются природные сенокосы и пастбища, осолонцованными – пастбища и пашня. Из общей площади пастбищ 30% засолены и 46% осолонцованы. Из общей площади сенокосов 32% засолены, 33% переувлажнены и 10% осолонцованы. Из общей площади пашни 6% засолены и 17% осолонцованы.

В Северо-Кавказском районе (общая площадь 35468,3 тыс. га) 81% или около 29 млн. га относятся к аридным территориям, которые представлены лесостепной, степной, сухостепной и полупустынной зонами.

Лесостепная периодически засушливая зона занимает около 7% или 2,5 млн. га. Преобладает степная слабо засушливая зона, которая занимает около 54% или 16 млн. га. Сухостепная средне засушливая зона занимает около 16% или 4,5 млн. га. Полупустынная сильно засушливая зона занимает 4,5% или 1,2 млн. га.

На аридных территориях расположено около 91% или 23,5 млн. га всех сельскохозяйственных угодий Северо-Кавказского района, в т.ч. свыше 98% всей пашни или 15,4 млн. га, 67% или 0,5 млн. га сенокосов, 80% или 7,2 млн. га пастбищ.

В лесостепной зоне сельскохозяйственные угодья занимают около 68% или 1,7 млн. га. В том числе пашня занимает 44,5% или 1,1 млн. га, сенокосы – 1,3% или 0,03 млн. га, пастбища – около 21% или 0,5 млн. га.

В степной зоне сельскохозяйственные угодья занимают 83% или 16 млн. га. В том числе пашня занимает 59% или 11,3 млн. га, сенокосы – 0,8% или 0,15 млн. га, пастбища – 22% или 4,3 млн. га.

В сухостепной зоне – сельскохозяйственные угодья занимают более 81% или 4,5 млн. га. В том числе пашня занимает 51% или 2,8 млн. га, сенокосы – менее 4% или 0,2 млн. га, пастбища – 25% или 1,4 млн.га.

В полупустынной зоне сельскохозяйственные угодья занимают 77% или 1,2 млн. га. В том числе пашня занимает 7% или 0,1 млн. га, сенокосы – 4,5% или 0,07 млн. га, преобладают природные пастбища – 65% или 1 млн. га.

Экологическое состояние аридной части территории Северо-Кавказского района в

высокой степени определяется эрозионной и дефляционной опасностью, эродированностью и дефлированностью сельскохозяйственных угодий, в меньшей степени засолением, солонцеватостью и каменистостью почв. Из общей площади сельскохозяйственных угодий 40% эрозионноопасны, из них 27% эродированы, 68% дефляционноопасны, из них 20% дефлированы, 3% подвержены совместному воздействию водной и ветровой эрозии, 8% переувлажненные, 16% засолены, 11% солонцеватые и с солонцовыми комплексами, 8% каменистые.

Эрозионноопасными и эродируемыми являются все виды сельскохозяйственных угодий. Наиболее дефляционноопасными и дефлируемыми являются пашня и природные пастбища. Наиболее переувлажнены природные сенокосы. Наиболее засолены, осолонцованы и каменисты природные пастбища и сенокосы. Из общей площади пашни 40% эрозионноопасны, из них 24% эродированы, 81% дефляционноопасны, из них 20% дефлированы, 3% подвержены совместному воздействию водной и ветровой эрозии, 9% засоленны, 9% осолонцованы.

Из общей площади пастбищ 41% эрозионноопасны, из них 31% эродированы, 47% дефляционноопасны, из них 21% дефлированы, 4% подвержены совместному воздействию водной и ветровой эрозии, 11% переувлажнены, 30% засолены, 16% осолонцованы, 19% каменистые.

Из общей площади сенокосов 48% эрозионноопасны, из них 31% эродированы, 27% дефляционноопасны, из них 12% дефлированы, 5% подвержены совместному воздействию водной и ветровой эрозии, 31% переувлажнены, 7% заболочены, 28% засолены, 7% осолонцованы, 25% каменистые.

В Уральском районе (общая площадь 82327,0 тыс. га) к аридным территориям относятся 51% или около 42 млн. га, которые представлены преимущественно лесостепной и степной зонами, а также небольшими фрагментами сухостепной зоны.

Лесостепная периодически засушливая зона занимает более 33% территории Уральского района или 27 млн. га. Степная слабо засушливая зона занимает около 16% или 13 млн. га. Сухостепная средне засушливая зона занимает около 2% или 1,7 млн. га.

На аридных территориях расположено свыше 80% всех сельскохозяйственных угодий Уральского района или 28,4 млн. га, в т.ч. пашни 82,4% или 17,6 млн. га, сенокосов 66,8% или 2,6 млн. га, пастбищ 83,3% или 7,9 млн. га.

В лесостепной зоне сельскохозяйственные угодья занимают 63,5% или 17,3 млн. га. В т.ч. пашня занимает 39% или 10,6 млн. га, сенокосы – около 7% или 1,9 млн. га, природные пастбища – 17% или 4,6 млн. га.

В степной зоне сельскохозяйственные угодья занимают свыше 76% или 9,9 млн. га. Преобладает пашня, которая занимает около 52% или 6,7 млн. га, сенокосы занимают 5% или 0,7 млн. га, природные пастбища – 18,6% или 2,4 млн. га.

В сухостепной зоне сельскохозяйственные угодья занимают 67,5% или 1,2 млн. га. В т.ч. пашня занимает около 15% или 0,3 млн. га, сенокосы – 6% или 0,1 млн. га, преобладают природные пастбища, которые занимают 46% или 0,8 млн. га.

Экологическое состояние аридной части территории Уральского района в высокой степени определяется эрозионной и дефляционной опасностью, эродированностью и дефлированностью сельскохозяйственных угодий, в меньшей степени засолением, солонцеватостью и каменистостью почв.

Из общей площади сельскохозяйственных угодий 39% эрозионноопасны, из них 35% эродированы, 64% дефляционноопасны, из них 11% дефлированы, 4% подвержены совместному воздействию водной и ветровой эрозии, 10% заболочены, 16% засолены, 38% солонцеватые и с солонцовыми комплексами, 5% каменистые. Эрозионноопасными и эродируемыми, дефляционноопасными и дефлируемыми являются все виды сельскохозяйственных угодий. Наиболее засоленными, осолонцованными и каменистыми

являются природные пастбища и сенокосы. Из общей площади пашни 38% эрозионноопасны, из них 35% эродированы, 71% дефляционноопасны, из них 12% дефлированы, 4% подвержены совместному воздействию водной и ветровой эрозии, 16% осолонцованы, 2% каменистые. Из общей площади природных пастбищ 43% эрозионноопасны, из них 38% эродированы, 55% дефляционноопасны, из них 7% дефлированы, 5% подвержены совместному воздействию водной и ветровой эрозии, 18% засолены, 43% осолонцованы, 31% каменистые.

Из общей площади сенокосов 22% эрозионноопасны, из них 19% эродированы, 56% дефляционноопасны, из них 16% дефлированы, 3% подвержены совместному воздействию водной и ветровой эрозии, 5% переувлажнены, 10% заболочены, 10% засолены, 21% осолонцованы, 3% каменистые.

В Западно-Сибирском районе (общая площадь 245408,4 тыс. га) к аридным территориям относятся только 21,6% или около 53 млн. га, которые представлены преимущественно лесостепной зоной, а также, в меньшей степени, степной и сухостепной зонами.

Лесостепная периодически засушливая зона занимает 15,9% территории Западно-Сибирского района или около 39 млн. га. Степная слабо засушливая зона занимает 4,5% или 11 млн. га. Сухостепная средне засушливая зона занимает 1,2% территории или около 3 млн. га.

На аридных территориях расположено 87,5% всех сельскохозяйственных угодий Западно-Сибирского района или 31,7 млн. га, в т.ч. пашни 95,8% или 17,8 млн. га, сенокосов – 85,7% или 6 млн. га, природных пастбищ – 72,3% или 7 млн. га.

В лесостепной зоне сельскохозяйственные угодья занимают 55,2% или 21,6 млн. га. Преобладает пашня, которая занимает 31,6% или 12,1 млн. га, сенокосы занимают 11,5% или 4,5 млн. га, природные пастбища – 11,2% или 4,4 млн. га.

В степной зоне сельскохозяйственные угодья занимают 74% или 8,2 млн. га. Преобладает пашня, она занимает 45,3% или 5 млн. га, сенокосы занимают 10,4% или 1,1 млн. га, природные пастбища – 16% или 1,8 млн. га.

В сухостепной зоне сельскохозяйственные угодья занимают около 67% или 2 млн. га. В т.ч. пашня занимает 24,5% или 0,7 млн. га, сенокосы – 12% или 0,4 млн. га, природные пастбища – 30% или 0,9 млн. га.

Экологическое состояние аридных территорий Западно-Сибирского района в значительной степени определяется эрозионной и дефляционной опасностью, эродированностью и дефлированностью сельскохозяйственных угодий, прежде всего, пашни, в меньшей степени засолением и осолонцованностью, переувлажнением и заболачиванием природных кормовых угодий.

Из общей площади сельскохозяйственных угодий 27% эрозионноопасны, из них 16% эродированы, 49% дефляционноопасны, из них 33% дефлированы, 4% переувлажнены, 3% заболочены, 11% засолены, 9% солонцеватые и с солонцовыми комплексами, 4% каменистые. Из общей площади пашни 41% эрозионноопасны, из них 23% эродированы, 65% дефляционноопасны, из них 45% дефлированы, 4% засолены, 5% осолонцованы. Из общей площади сенокосов только 2% эрозионноопасны, из них 1% эродированы, 19% дефляционноопасны, из них 10% дефлированы, 14% переувлажнены, 75% заболочены, 13% засолены, 14% осолонцованы. Из общей площади природных пастбищ только 2% эрозионноопасны и эродированы, 21% дефляционноопасны, из них 12% дефлированы, 7% переувлажнены, 8% заболочены, 24% засолены, 17% осолонцованы, 12% каменистые.

В Восточно-Сибирском районе (общая площадь 415504,2 тыс. га) аридные территории занимают наименьшую часть, всего 9,1% или около 38 млн. га. Они представлены преимущественно лесостепной и степной зонами, а также небольшими

фрагментами сухостепной зоны.

Лесостепная периодически засушливая зона занимает 4,1% территории Восточно-Сибирского района или около 17 млн. га. Степная слабо засушливая зона занимает 4,5% или 18,7 млн. га территории. Сухостепная средне засушливая зона занимает всего 0,5% или около 2 млн. га.

Однако, несмотря на небольшую площадь аридных территорий, на них сосредоточено почти 73% всех сельскохозяйственных угодий Восточно-Сибирского района или свыше 18 млн. га. В т. ч. здесь расположено 82,5% всей пашни или 6,1 млн. га, около 64% сенокосов или 2,2 млн. га, около 68% природных пастбищ или свыше 8,6 млн. га.

В лесостепной зоне сельскохозяйственная освоенность территории невысокая. Сельскохозяйственные угодья занимают всего около 37% или 6,3 млн. га. В т. ч. пашня занимает всего 14,7% или 2,5 млн. га, сенокосы занимают 6,2% или 1 млн. га., природные пастбища – 13,5% или 2,3 млн. га.

В степной зоне сельскохозяйственные угодья занимают 56,6% или 10,6 млн. га. Распаханность территории невысокая. Пашня занимает всего 17,8% или 3,3 млн. га, сенокосы – 5,4% или 1 млн. га. Преобладают природные пастбища, которые занимают 30% или 5,6 млн. га.

В сухостепной зоне сельскохозяйственные угодья занимают 58,8% или 1,2 млн. га. Распаханность территории невысокая. Пашня занимает всего 14% или 0,3 млн. га, сенокосы – более 7% или 0,1 млн. га. Преобладают природные пастбища, которые занимают свыше 35% или 0,7 млн. га.

Экологическое состояние аридных территорий Восточно-Сибирского района в высокой степени определяется эрозионной и дефляционной опасностью, эродированностью и дефлированностью пашни; в значительной степени – дефляционной опасностью и дефлированностью природных пастбищ, засоленностью сенокосов.

Из общей площади сельскохозяйственных угодий 12% эрозионноопасны, из них 7% эродированы, 40% дефляционноопасны, из них 19% дефлированы, 5% засолены, 55% каменистые. Наиболее эрозионно- и дефляционноопасна, эродирована и дефлирована пашня. Из общей площади пашни 59% эрозионноопасны, из них 20% эродированы, 56% дефляционноопасны, из них 27% дефлированы, 2% подвержены совместному воздействию водной и ветровой эрозии, 3% засолены, 12% каменистые. Наименее эродированы и наиболее засолены природные сенокосы. Из общей площади сенокосов 6% дефляционноопасны, из них 6% дефлированы, 11% заболочены, 36% засолены, 5% каменистые. Природные пастбища в значительной степени дефлированы и каменисты. Из общей площади пастбищ 8% эрозионноопасны, из них 6% эродированы, 38% дефляционноопасны, из них 18% дефлированы, 61% каменисты.

Опустынивание земель. Российская Федерация имеет сложнейшие проблемы, связанные с процессами опустынивания земель на юге страны. Процессы опустынивания являются результатом интегрального воздействия на земли нескольких негативных факторов (сбитости и деградации природных пастбищ, ветровой и водной эрозии, техногенной нарушенности, засоленности и осолонцевания почв и др.). Основной причиной процессов опустынивания является нерациональное использование земельных и природных ресурсов, превышающее порог экологической устойчивости природных экосистем, за которым следует их разрушение, часто необратимое. Усиление антропогенных нагрузок на легко ранимые природные экосистемы аридных и субаридных зон, без учета их потенциальных возможностей и экологических последствий применяемых методов развития животноводства, земледелия, орошения земель, промышленной, транспортной, селитебной и других видов деятельности, гораздо более других причин способствует развитию процесса опустынивания земель.

Недостаточно регламентируемые антропогенные нагрузки на природные экосистемы

засушливых зон России, в сочетании с недооценкой негативных последствий применяемых неадаптивных систем земледелия и животноводства, усиливают интенсивность опустынивания. Развитие процессов опустынивания в одном районе увеличивает антропогенное давление на земельные ресурсы соседних территорий, усиливая опасность распространения опустынивания земель на территории России.

Основная часть аридных и полуаридных территорий юга России представлена природными пастбищами, состояние которых определяет состояние процессов опустынивания земель, а также среды обитания человека и животных. Площадь, занимаемая природными пастбищами в опустыненных засушливых регионах юга России, составляет 70-85% территории. Населенные пункты, пашня и другие виды угодий вкраплены в общий фон, создаваемый природными пастбищами.

Состояние земель засушливых территорий всецело зависит от состояния природных пастбищ. Деградация природных пастбищ в результате чрезмерных антропогенных нагрузок сопровождается интенсивным разрушением почвенного покрова, появлением пыльных бурь, увеличением площадей развеваемых песков. Эти процессы приводят к быстро протекающему разрушению природных экосистем, опустыниванию земель и дальнейшему расширению опустыненных территорий.

В последние десятилетия аридные и субаридные территории России находятся под сильным воздействием разнообразных антропогенных факторов, что повлекло за собой негативные изменения состава растительности, деградацию и снижение продуктивности природных пастбищ, а на отдельных территориях привело к полной потере их значения как источника кормов, эрозии почв, другим неблагоприятным изменениям окружающей среды. В результате, современное состояние экологической обстановки аридных и субаридных территорий Российской Федерации повсеместно ухудшилось, а опустынивание земель приобретает все более значительные масштабы и ызывает все более серьезные опасения.

Опустыниванием земель затронуты в разной степени 17 субъектов Российской Федерации. "Интенсивное проявление процессов опустынивания земель отмечается на территории Республики Калмыкия, Республики Дагестан, Астраханской, Волгоградской, Ростовской областей (Сальские степи), где опустыниванием охвачено более 50% территории, Алтайского края (Кулундинские степи) – около 37%, Республики Тува (равнинные территории) – 15%. Процессам опустынивания подвержены также территории Краснодарского и Ставропольского краев. К числу потенциально опасных для опустынивания территорий принадлежат земли, расположенные в южной части степной зоны Воронежской, Саратовской, Оренбургской, Омской, Челябинской, Читинской областей, а также Республики Хакассия и Республики Бурятия" (Государственный (национальный) доклад …, 1995).

Общая площадь опустыненных территорий России составляет более 60 млн. га. Все опустыненные земли России можно подразделить по степени опустынивания на две большие группы: территории сильно опустыненные; территории умеренно и слабоопустыненные. К первой группе сильноопустыненных территорий Россиии относятся Республика Калмыкия, равнинная часть Республики Дагестан, Астраханская область. Ко второй группе умеренно и слабоопустыненных территорий России относятся территории Волгоградской, Ростовской областей, Алтайского края, Республики Тува, Краснодарского и Ставропольского краев, а также Воронежской, Саратовской, Оренбургской, Омской, Челябинской, Читинской областей, Республики Хакассия и Республики Бурятия. Каждая из этих групп отличается определенной спецификой в развитии процессов опустынивания и требует особого подхода к стратегии и тактике управления опустыненными землями и их мониторинга.

Сильноопустыненные земли расположены в полупустынной зоне Европейской части

территории России, в западном Прикаспии. Общая площадь сильноопустыненных территорий России составляет около 9 млн. га. Все сильноопустыненные земли объединяют общие проблемы, связанные с использованием природных пастбищ, богарным и орошаемым земледелием, подъемом уровня Каспийского моря, нефтеразработками и другими видами хозяйственной деятельности, которые осуществляются в сходных полупустынных условиях, для которых характерна изреженность растительного покрова, засоленность, осолонцованность и дефляционная опасность почв.

Наиболее сильное по интенсивности и обширное по масштабам опустынивание земель наблюдается на территории Прикаспия. Опустыниванием высокой интенсивности охвачена территория Черных земель Республики Калмыкия и Кизлярских пастбищ равнинной части Республики Дагестан, а также сопредельная с Калмыкией часть территории Астраханской области.

Современное состояние опустынивания территории Черных земель и Кизлярских пастбищ определяется, прежде всего, развитием пастбищного животноводства, богарного и орошаемого земледелия, подъемом уровня Каспийского моря, нефтедобычей и другими видами хозяйственной деятельности, происходящими на фоне общей аридизации климата.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель Российской Федерации за 1994 г. М., 1995, с. 135.
2. *Глазовский Н. Ф., Орловский Н. С.* Проблемы опустынивания и засуха в СНГ. Пути их решения // Проблемы освоения пустынь. – 1996. – № 2. – С.13-24.
3. *Докучаев В. В.* Наши степи прежде и теперь. – М.: Сельхозгиз, 1953. – 152 с.
4. *Жученко А. А.* Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства (концепция). – Пущино: ОНТИ ПНЦ РАН, 1994. – 148 с.
5. *Жученко А. А.* Фундаментальные и прикладные научные приоритеты адаптивной интенсификации растениеводства в XXI веке. – Саратов: ООО "Новая газета", 2000. – 275 с.
6. Земельные и агроклиматические ресурсы аридных территорий России / В. П. Зволинский, И. С. Зонн, И. А. Трофимов, З. Ш. Шамсутдинов. – М.: ПАИМС, 1998. – 56 с.
7. Земельный фонд Российской Федерации на 1 января 2001 года / Росземкадастр, ФКЦ "Земля". – М.: АО "Экос", 2001. 230 с.
8. *Каштанов А. Н.* Экологизация сельского хозяйства // Экологические принципы земледелия. – М.: Колос, 1993. – С. 3.
9. Кормопроизводство: системообразующая роль и основные направления совершенствования в Центрально-Черноземной полосе России. М.– Воронеж, 2002. – 209 с.
10. *Николаев В. А.* Основы учения об агроландшафтах // Агроландшафтные исследования. Методология, методика, региональные проблемы. – М.: Изд-во Моск. Ун-та, 1992. – С. 4- 57.
11. Повышение устойчивости агроландшафтов: рекомендации. – М.: ФГНУ "Росинформагротех", 2003. – 44 с.
12. Рекомендации по созданию продуктивных и устойчивых агроландшафтов. – М.: Изд-во Россельхозакадемии, 2003. – 44 с.
13. Тезисы докладов Всемирной конференции по изменению климата. – М.: Институт глобального климата и экологии Росгидромета и РАН, 2003. – 700 с.

LANDS RESOURCES OF RUSSIA ARID TERRITORIES

© 2004. I. S. Zonn*, I. A. Trofimov, Z. Sh. Shamsutdinov**, N. S. Shamsutdinov*****

**Soyuzvodproyeht, Moscow, 43/1 Baumanskaya st, , 105005 Russia*

***V.R. Williams All-Russian Fodder Research Institute Lobnya-5, p/o Lugovaya, Moscow oblast,141055 Russia*

***A.N. Kostyakov All-Russian Research Institute of Hydraulic Engineering and Land Reclamation ul. Bolschaya Academicheskaya, 44, Moscow, 127550 Russia*

Article describes the modern dates on land resources of the Russian arid territories. Russian agricultural lands give on the economic regions and natural zone as of 01.01.2001. Besides, gives the environmental state of the arid territories.

АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ, 2004, том 10, № 22-23

УДК 631-4(47067)

МОНИТОРИНГ ДЕСТРУКТИВНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА РАВНИННОГО ДАГЕСТАНА

© 2004 г. Н. В. Стасюк, Г. В. Добровольский

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова факультет почвоведения, 119899 Москва, Воробьевы горы, МГУ, Россия

Важнейшей проблемой современного почвоведения в Дагестане является внедрение регионального почвенного мониторинга, как информационной системы оценки состояния почвенных ресурсов, их временных деградационных изменений, долгосрочного прогноза и оперативного контроля. Настоятельная необходимость мониторинга подтверждается материалами космической съемки последних лет, где отчетливо виден рост деградации и опустынивания земель равнинного Дагестана. Современный контроль деградационных изменений только периодической наземной почвенной съемкой невозможен в связи с динамикой засоления и опустынивания почв, быстрой устареваемостью почвенных карт и необходимостью их частого составления, а также отсутствием средств на проведение полных наземных съемок. Кроме того, только анализ и знание долговременных изменений состояния почвенного покрова, в которых интегрировано длительное воздействие всех факторов их вызывающих, может служить основой развития фундаментальных знаний в области эколого-динамической географии почв Дагестана, правильного использования земельных ресурсов, достоверного прогноза их изменений и последующего оперативного контроля.

В Республике имеются все предпосылки и условия для реализации таких исследований. Накоплен большой объём повторных крупномасштабных почвенных и почвенно-тематических карт, в последние 50 лет составлявшихся на самой точной картографической основе -аэрофотоснимках, что позволяет создание компьютерной их базы и ускоренный процесс анализа и обобщения. В этом большая заслуга руководства Республики Дагестан, Министерства сельского хозяйства, Государственного комитета земельных ресурсов. Института «Севкавгипрозем» и кафедры географии почв факультета Почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова, исходно поставивших многолетние почвенно-картографические исследования на научную основу с преемственностью как классификационных, так и методических основ их составления. Во-вторых, разработаны и реализованы принципы и методы базового (долговременного) и оперативного почвенного мониторинга в дельте Терека, расположенной в центральной части равнинного Дагестана, основы которого могут быть экстраполированы на остальную его территорию в связи с общностью условий формирования. В-третьих, наличие в Республике значительного научного потенциала и высококвалифицированных специалистов как во властных, так и прикладных институтах, хорошо знающих ее земельные ресурсы, их состояние и настоятельную необходимость контроля нарастающих деградационных изменений.

Экологическое состояние почвенного покрова равнинного Дагестана. Равнинный Дагестан состоит из четырех ландшафтно-геоморфологических районов - Терско-Кумской аллювиально-морской равнины, дельты Терека, Терско-Сулакской дельтовой равнины и Восточно-дагестанской морской равнины. История их формирования неразрывно связана с неустойчивым уровнем Каспийского моря и интенсивными аллювиальными процессами па его берегах. Поэтому почти половину площади равнинного Дагестана занимают естественные и искусственно поддерживаемые орошением гидроморфные ландшафты (дельта Терека, Терско-Сулакская низменность, частично морская террасированная равнина). На второй половине площади доминирующими являются автоморфные ландшафты (Терско-Кумская полупустыня,

небольшие участки в дельте Терека, предгорная часть Терско-Сулакской низменности и террасированной равнины). Почвенный покров в целом отличает комплексный характер пространственной организации, почти повсеместная засоленность и чрезвычайная сложность в связи с полигенностью формирования почв, различным их возрастом и разнообразным составом от гидроморфных до полупустынных (С.В. Зонн, Г.В. Добровольский, К.Н. Федоров, Н.В. Стасюк, А.С. Солдатов, З.Г. Залибеков, А.Б. Салманов, М.Н. Строганова, Н.В. Можарова, Э.Н. Молчанов, А.К. Саидов, З.У. Гасанова, Е.П. Быкова и другие). Так как голоцен -крупнейшая регрессивная эпоха Каспия, в которую наибольшую часть времени занимали трансгрессивные состояния моря (Свиточ, 1999), то почвенный покров тем древнее и его почвы тем выше находятся на таксономической ступени, чем раньше территория освободилась от вод Каспия. Участие полупустынных почв в составе почвенного покрова является одновременно показателем возраста почвенного покрова. Наиболее древний почвенный покров - в западной части Терско-Кумской низменности, а сравнительно молодой (200-300 лет) - в гидроморфных ландшафтах. Почвенный покров самых древних ландшафтов равнинного Дагестана в основном охвачен опустыниванием, мезогидроморфных - опустыниванием и деградацией, гидроморфных -деградацией (рис. 1).

В составе слабодеградированного почвенного покрова (рис. 1,а) солончаки занимают 25-30% площади (центральные части дельты Терека и Терско-Сулакской низменности), в среднедеградированном (рис. 1,б)- 35-30% (прибрежные части Терско-Кумской низменности и северо-восточные дельты Терека). В составе сильнодеградированного почвенного покрова (рис. 1,в) солончаки распространены более чем на 60% площади (северная часть дельты Терека, приморские части дельты Терека и Терско-Сулакской низменности). Почвенный покров с очаговым опустыниванием характеризуется наличием 10-12% ареалов полностью лишенных биологической продуктивности. Он характерен древнеаллювиальным участкам Терско-Кумской низменности и самым древним

участкам дельты Терека (рис. 1,г). Нарастающее опустынивание почвенного покрова проявляется в западных аллювиальных участках Терско-Кумской полупустыни. Очаги опустынивания здесь занимают 20-23% площади современного почвенного покрова (рис. 1,д). Почвенный покров с площадным опустыниванием (рис. 1,е) характеризуется наличием очагов опустынивания на площади 47-87%. Это Прикумье и восточная, сопредельная с дельтой Терека, часть Терско-Кумской низменности, сильнозасоленная,

сложенная засоленными морскими отложениями и сильно антропогенно нарушенная (Стасюк и др., 2004).

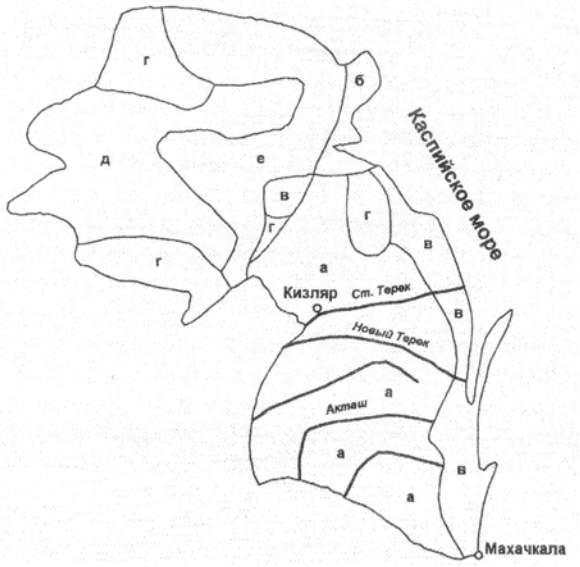


Рис. 1. Карта-схема экологического состояния почвенного покрова равнинного Дагестана. Условные обозначения:
а – слабая деградация, **г** – очаговое опустынивание,
б – средняя деградация, **д** – нарастающее опустынивание,
в – сильная деградация, **е** – площадное опустынивание.
Fig.1. Ecological soil map of plain Daghestan.
а – weak degradation, **г** – nidal desertification,
б – middle degradation, **д** – progressive desertification,
в – strong degradation, **е** – spread desertification.

Мониторинг деградации почвенного покрова гидроморфных ландшафтов. Впервые большой объем картографических данных, описание географии и свойств почв, глубокий анализ грунтово-гидрологических и почвенно-мелиоративных особенностей дельты Терека в естественном состоянии был получен только в 30-е годы работами Северо-Кавказской экспедиции ЛОВИУА.

с непосредственным участием С. В. Зонна. Второй (1963 по 1975 годы) и третий (с 1983 по 1993 годы) этапы широкомасштабных исследований почв и почвенного покрова дельты в антропогенный период ее развития выполнены под руководством академика РАН Г.В. Добровольского (начальник экспедиции д.б.н. К.Н. Федоров), в результате которых изучены не только генезис, свойства и география почв, но и пространственная организация почвенного покрова, направленность и темпы его антропогенных изменений. Итогами 40-летних исследований кафедры географии почв факультета Почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова являются 5 опубликованных почвенных и почвенно-тематических карт, 218 фондовых крупномасштабных карт и свыше 100 публикаций (Г.В. Добровольский, К.Н.Федоров, Н.В. Стасюк, М.Н. Строганова, Е.П. Быкова и другие), среди которых монографическое обобщение «Геохимия, мелиорация и генезис почв дельты Терека» Г.В.Добровольского, К.Н. Федорова, Н.В. Стасюк и подготовленная к печати новая монография «Динамика почвенного покрова дельты Терека», которая не только дает анализ долговременных изменений почвенного покрова дельты, но и является методическим пособием для проведения базового и оперативного мониторинга на остальной территории равнинного Дагестана. Изменения состава и пространственной организации почвенного покрова в дельте Терека обусловлены нарушением ее природной среды в XX веке. До середины 50-х годов - это период природной аридизации дельты с естественным состоянием экосистем, до конца 70-х годов - период искусственного изменения природной обстановки на фоне регрессии Каспийского моря и с 1978 года - период современного устоявшегося антропогенного состояния на фоне трансгрессии моря. В результате в дельте изменилась структура землепользования с сенокосно-пастбищного 30-х годов на земледельческо-пастбищное в 60-е годы и экологическое состояние земельного фонда: аридизация территории дельты усилилась в полтора раза, распаханность земель выросла почти в пять раз, а площади под пустынными и полупустынными фитоценозами стали равными гидроморфным лугам естественного периода.

Анализ результатов почвенно-картографических исследований и стационарных наблюдений, проведенных в дельте в XX веке, показал, что в связи с этим произошло также существенное изменение состава и структуры почвенного покрова, интенсификация процессов засоления гидроморфных почв и резкое расширение ареалов солончаков (рис. 2. табл. 1). За последние 70 лет XX века в дельте удвоились площади солончаков, сократились площади незаселенных и слабозасоленных почв, увеличились площади солончаковых почв. На значительной части территории произошла смена гомогенных ареалов гидроморфных почв на комплексные и рост показателей комплексности почвенного покрова, его засоленности, сложности, контрастности, деградации. Увеличения площадей полупустынных почв и автоморфных солончаков не отмечено. Как назвать такие долговременные изменения почвенного покрова - эволюцией или динамикой?

Согласно исторических данных многовековых изменений направления гидрографических систем дельты, естественные изменения почвенного покрова сопровождались обычно сменой гидроморфного режима развития почв на автоморфный. Поэтому гидроморфиые почвы по мере сокращения обводнения отдельных участков дельты эволюционировали в автоморфные светлокаштановые почвы и древнегидроморфные солончаки, о чем свидетельствуют остаточные реликтовые гидроморфиые признаки, имеющие место в их профиле. Сравнительный анализ состава и структуры почвенного покрова отдельных подрайонов дельты с различным возрастом почвенного покрова (более 300 лет и более 1000 лет; менее 100 лет и 200-300 лет) показал, что в самых древних подрайонах произошла эволюция исходного гидроморфного слабоконтрастного и моногенного почвенного покрова в автоморфный мелкоконтурный высококонтрастный и сложный с участием как моногенных ареалов полупустынных почв, так и их комплексов с наличием очагов опустынивания.

Антропогенные же изменения почвенного покрова дельты и в прошлом веке и в настоящем также происходят на фоне изменений факторов природной среды, но при сохранении гидроморфного режима развития почв. Нарастающее засоление почв - основная

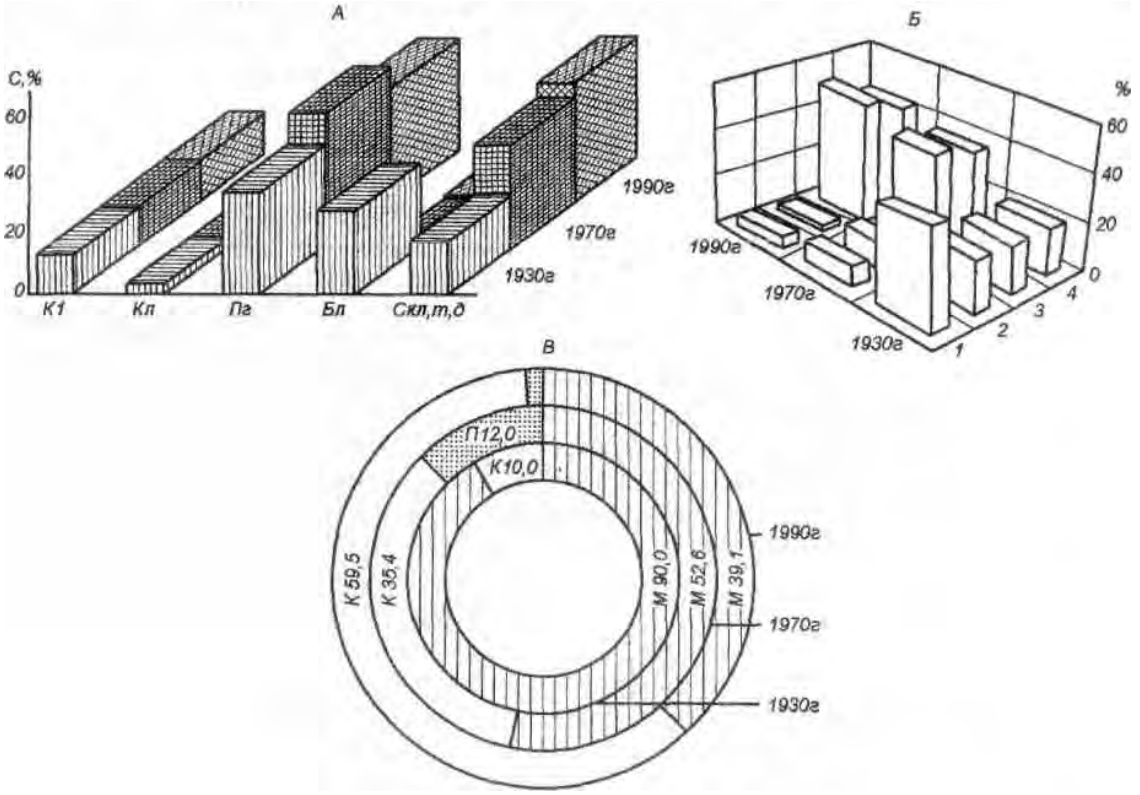


Рис. 2. Изменения почвенного покрова дельты Терека за 60 лет (в % от общей площади). Условные обозначения:

а: К1 - светло-каштановые реликтово-гидроморфные почвы, Кл - лугово-светлокаштановые, Лг - луговые, Бл -лугово-болотные, СКл,т,д - солончаки,

б: 1 - глубокозасоленные и незасоленные почвы, 2 - высокозасоленные, 3 - поверхностнозасоленные почвы, 4 -солончаки,

в: М - моногенные ареалы, П - пятнистости, К - комплексы почв.

Fig.2. Changes in the Terek delta soil during 60 years (percentage of the total area).

а: К1 - light-chestnut relic hydromorphous soils, Кл - meadow light-chestnut, Лг - meadow, Бл - meadow-marsh, СКл,т,д - saline (solonchaks).

б: 1 - deeply saline and non-saline soils, 2 - high saline soils, 3 - surface saline soils, 4 - solonchaks.

в: М - monogenic areals, П - spotty areas, К - soil complexes.

Таблица 1. Показатели изменения пространственной организации почвенного покрова дельты Терека за 60 лет. **Table 1**. Changes in the spatial organization of the Terek delta soil during 60 years.

Годы	Почвы (в % от общей площади)					Показатель комплексности	Показатель засоленности	Индекс сложности	Индекс контрастности	Показатель деградации
	Светло-каштановые реликтово-гидроморфные	Лугово-светло-каштановые	Луговые	Лугово-болотные	Солончаки					
1930	12.0	3.0	35.0	30.0	20.0	0.1	1.5	5.4	14.0	0.5
1970	12.0	3.0	47.0	1.0	37.0	0.5	16.0	15.4	15.3	1.1
1990	12.0	3.0	40.9	1.5	42.6	1.5	45.0	15.1	15.9	1.4

причина изменений состава и пространственной организации почвенного покрова, происходящих в группе резко доминирующих в ней гидроморфных почв. Поэтому за весь антропогенный период развития (70 лет) в дельте произошла лишь в различной степени выраженная деградационная трансформация комбинаций засоления гидроморфных почв с повышением запасов солей, сокращением общего числа комбинаций засоления или без сокращения их, но с увеличением площадей с высоким содержанием гидроморфных солончаков.

Это видно из анализа 20-летних изменений структуры почвенного покрова при традиционном в дельте его использовании - богарно-пастбищном, орошении и орошении с рисосеянием. Основой анализа была сравнительная обработка разновременных почвенных и почвенно-тематических карт, которая включала реестр почвенных контуров, определение изменения состава, типизация по типовому составу, категориям засоления, сложности почвенных комбинаций, гранулометрическому составу, а также реестр комбинаций засоления почв, типизация комбинаций засоления. Определены временные изменения площадных параметров типов почв, контурности, почвенных комбинаций, категорий засоления, почвенных комбинаций засоления, запасов солей в метровой толще комбинаций засоления, поконтурных запасов солей в метровой толще почв, суммарных запасов солей в метровой толще ключевых участков земель. Кроме того, дано количественное матричное описание динамики состава комбинаций засолениях на ключевых участках, составлены разномасштабные динамические почвенные карты и разновременные карты структуры почвенного покрова дельты. Рассчитаны прогнозные матрицы динамики комбинаций засоления на ключевых участках, составлены прогнозные почвенные карты и прогнозная карта структуры почвенного покрова всей дельты. Эталонированы сопряженные связи глубины и степени засоления почв с составом фитоценозов и признаками аэрофотоизображения, установлены диагностические дешифровочные признаки комбинаций засоления и состояния с/х угодий дельты. В качестве основных критериев оценки изменений почвенного покрова были приняты показатели динамичности, сложности, контрастности, засоленности, засоления, комплексности, общей деградации, типов деградации, динамичности комбинаций засоления, устойчивости комбинаций засоления, общего опустынивания, темпов опустынивания, временного интервала слежения. Названные этапы исследований и критерии оценки изменений являются основой базового (долговременного, позволяющего прогнозировать ожидаемые изменения) и оперативного мониторинга почвенного покрова (Стасюк, 2001).

Проведенными исследованиями установлено, что наибольшая деградация почвенного покрова за 20 лет произошла на участках с резкой искусственной трансформацией заболоченных плавней в богарные пастбища: смена гомогенной структурной организации на комплексную, снижение сложности, рост контрастности, засоления. На хорошо дренируемых староорошаемых землях изменения почвенного покрова невелики. И, наоборот, при орошении с рисосеянием за этот же период имела место проградационная перестройка не только состава и структуры почвенного покрова, но и контурности (формы, ориентации, размеров, площади ареалов), снижение сложности, рост комбинаций засоления и полная их рассолительная трансформация (Стасюк, 2001).

В таблице 2 приведена полная количественная критериальная оценка состояния и изменения структуры почвенного покрова под влиянием антропогенного воздействия во всех подрайонах дельты по данным 70-х и 90-х годов XX века, показатели в которой рассчитаны по единым принципам. Это позволяет получить суммарную оценку состояния почвенного покрова и его динамичности. Из приведенных данных видно, что главная особенность почвенного покрова дельты - неустойчивость состава и структуры, быстрые изменения во времени, вызываемые засолением, также самым неустойчивым и динамичным свойством дельтовых почв. Поэтому такие изменения почвенного покрова мы считаем динамикой. При этом, самые большие изменения почвенного покрова отмечаются в молодых участках дельты на фоне сильной нарушенности естественных условий (подрайон а1): сильная динамичность, смена гомогенной структурной организации на комплексную, снижение сложности, рост контрастности, общей деградации и высокие темпы деградации. Наименьшие изменения почвенного покрова характерны древнедельтовым участкам: слабая динамичность с ростом деградации, а также

Таблица 2. Критериальная оценка структуры почвенного покрова дельты Терека и ее изменений за 20 лет.
Table 2. Criterial assessment of the Terek delta soil structure and changes in it during 20 years.

Подрайоны	Годы	Почвы					Засоление				Пространственная организация почвенного покрова	Показатели								Динамичность почвенного покрова
		Светлокаштановые реликтово-гидроморфные	Лугово-светлокаштановые	Луговые	Лугово-болотные	Солончаки	Глубоко и незасоленные	Высокозасоленные	Поверхностно-засоленные	Сильноповерхностно-засоленные		Сложности	Контрастности	Общей деградации	Темпов деградации	Засоления	Комплексности	Общего опустынивания	Темпов опустынивания	
АЛЛЮВИАЛЬНЫЙ РАЙОН																				
а1 – деградационной дифференциации	1989	0.9	6.0	67.1	0.3	25.7	0.2	-	74.1	25.7	Гидроморфно-солончаковые комплексы с низким содержанием солончаков и моногенные ареалы почв (26%)	11.7	8.7	0.48	0.2	0.26	3.23	-	-	4.6
	1969	1.0	6.6	87.3	0.5	4.6	9.9	27.1	58.4	4.6	Моногенные ареалы почв и пятнистости с гидроморфно-солончаковыми комплексами (15.2%)	12.5	6.8	0.14	0.2	0.05	0.18	-	-	
а2 – антропогенной трансформации и	1990	1.0	0.5	54.0	14.0	30.5	4.9	14.0	50.6	30.5	Моногенные ареалы почв и пятнистости с гидроморфно-солончаковыми комплексами (35%)	20.7	12.3	0.47	0.3	0.31	0.54	-	-	2.1
деградации	1970	1.0	0.5	66.4	2.2	29.9	12.3	10.0	47.8	29.9	Моногенные ареалы почв и пятнистости с гидроморфно-солончаковыми комплексами (23%)	21.8	10.5	0.46	0.3	0.30	0.30	-	-	
а3 – деградации	1989	0.1	0.05	21.9	-	78.0	-	-	22.0	78.0	Гидроморфно-солончаковые комплексы с высоким содержанием солончаков и моногенные ареалы солончаков (55%)	14.5	17.3	3.56	0.1	0.78	0.82	-	-	2.5
	1969	0.1	0.05	31.5	-	68.4	-	0.2	31.4	68.4	Моногенные ареалы почв с гидроморфно-солончаковыми комплексами (40%)	14.7	15.9	2.47	0.1	0.68	0.66	-	-	
а4 – очагового опустынивания	1990	36.2	3.6	35.3	-	24.9	14.4	9.9	51.8	24.9	Моногенные ареалы почв и пятнистости с полупустынно-древнегидроморфно-солончаковыми комплексами (39%)	32.1	26.1	1.83	0.02	0.25	0.64	0.10	0.01	1.0
	1970	36.2	3.6	37.3	-	22.9	17.7	19.9	39.5	22.9	Моногенные ареалы почв и пятнистости с полупустынно-древнегидроморфно-солончаковыми комплексами (43%)	32.1	24.8	1.68	0.02	0.23	0.80	0.05	0.01	

Окончание таблицы 2.

Подрайоны	Годы	Почвы					Засоление				Пространственная организация почвенного покрова	Показатели								Динамичность почвенного покрова
		Светлокаштановые реликтово-гидроморфные	Лугово-светлокаштановые	Луговые	Лугово-болотные	Солончаки	Глубоко и незасоленные	Высокозасоленные	Поверхностно-засоленные	Сильноповерхностно-засоленные		Сложности	Контрастности	Общей деградации	Темпов деградации	Засоления	Комплексности	Общего опустынивания	Темпов опустынивания	
РАЙОН АККУМУЛЯТИВНО-МОРСКИХ РАВНИН																				
в1 – трансгрессивной деградационной дифференциации	1990	-	-	25	50	25	-	-	75	25	Моногенные ареалы почв и болотно-солончаковые комплексы (50%)	3.0	15.5	0.33	0.2	0.25	1.00	-	-	4.0
	1970	-	-	50	25	25	-	-	75	25	Моногенные ареалы почв и болотно-солончаковые комплексы (50%)	3.1	15.5	0.33	0.2	0.25	1.00	-	-	
в2 – трансгрессивной деградации	1990	-	-	37.9	-	62.1	-	-	37.9	62.1	Гидроморфно-солончаковые комплексы с высоким содержанием солончаков и моногенные ареалы солончаков (45%)	17.3	9.6	1.63	0.3	0.62	1.22	-	-	3.4
	1980	-	-	53.4	-	46.6	-	-	53.4	46.6	Гидроморфно-солончаковые комплексы и моногенные ареалы почв (<30%)	17.3	12.3	0.87	0.3	0.47	2.33	-	-	
в3 – очагового опустынивания	1989	20.2	8.7	3.0	-	68.1	2.0	-	29.9	68.1	Полупустынно-древнегидроморфно-солончаковые комплексы (87%) с высоким содержанием солончаков и моногенные ареалы почв	6.3	21.9	32.3	0.04	0.68	6.70	0.10	0.01	0.8
	1969	21.2	10.1	4.0	-	64.7	2.2	2.5	30.6	64.7	Полупустынно-древнегидроморфно-солончаковые комплексы (86%) с высоким содержанием солончаков и моногенные ареалы почв	6.3	21.6	24.0	0.04	0.65	6.14	0.05	0.01	

снижением комплексности в аллювиальном участке. В приморском районе (в1, в2) изменения почвенного покрова в значительной степени определяются регрессивно-трансгрессивными ритмами Каспийского моря. При сильной динамичности почвенного покрова и высоких темпах его засоления в обоих участках, отмечается снижение контрастности и комплексности за счет роста моногенных ареалов солончаков. Изменения почвенного покрова в подрайоне орошения а2 определяются различной глубиной антропогенного воздействия на почвы. В староорошаемой части они слабые благодаря лучшим условиям дренирования. В северной, также при орошении, но с худшими условиями дренирования, увеличилась почти вдвое скорость деградации почв в солончаки, усилилась комплексность. В восточной части на мелиорированных землях под рисом произошла полная проградадионная перестройка почвенного покрова с изменением не только состава и структуры, но и контурности, сложности и увеличение контрастности. Почти для 80% площади подрайона характерны слабая динамичность и слабые изменения таких показателей как сложность, контрастность, общая деградация, темпы засоления. Для наиболее сильнозасоленного участка северной части дельты (а3) был характерен интенсивный рост солончаков, снижение комплексности почвенного покрова, рост контрастности и общей деградации.

При аналогичном использовании земель и тех же темпах их деградации в 2010 году (Стасюк, 2001) в приморской, северной и южной частях дельты Терека ожидается рост площадей моногенных ареалов солончаков и ареалов-комбинаций с их высоким содержанием. Резких изменений засоления не будет в древнедельтовых участках, а также наименее засоленным ожидается почвенный покров центральной и южной части дельты. Доминировать на староорошаемых площадях будут солончаковые почвы, в южной - комплексы с невысоким содержанием солончаков и солончаковых почв. Ожидаемые изменения в значительной степени достоверны, о чем свидетельствует их верификация по данным космических снимков последних лет.

Приоритетная роль в оперативном мониторинге деградации гидроморфного почвенного покрова всего равнинного Дагестана принадлежит дистанционным методам в сочетании с наземной верификацией прогнозных почвенных карт установленными показателями сопряжения аэрофотоизображения, интенсивности засоления почв, состава и проективного покрытия фитоценозами. С учетом показателей динамичности (ежегодной скорости изменения) почвенного покрова в дельте Терека установлено, что его состояние в южной и приморской части должно контролироваться ежегодно или не реже чем через два года, северной и центральной -каждые 5 лет, двух древних участков с очаговым опустыниванием - каждые 6-8 лет. В ежегодном слежении нуждается также почвенный покров прибрежных участков Терско-Кумской и Терско-Сулакской низменностей. Экологическое состояние почвенного покрова остальной территории Терско-Сулакской низменности и большей части террасированной равнины, как и орошаемой части дельты Терека, необходимо проверять каждые 5 лет.

Мониторинг опустынивания почвенного покрова.

Если временные интервалы слежения и критерии оценки состояния почвенного покрова, разработанные для дельты Терека, могут быть без изменения использованы во всех других гидроморфных ландшафтах равнинного Дагестана, то в Терско-Кумской низменности в связи со сложным литолого-геоморфологическим строением территории и почвенного покрова, возникает необходимость в сравнительном анализе разновременных почвенно-тематических карт и дополнительно к ним материалов дешифрирования космических снимков последних 5-10 лет, чтобы во всех таксонах почвенно-экологического районирования территории установить ежегодную (на основе долговременной) скорость опустынивания почвенного покрова. С использованием многолетних данных Прикаспийского института биологических ресурсов ДНЦ РАН по скорости дигрессии пастбищ в Терско-Кумской низменности, временной интервал слежения в ней может быть значительно уточнен и более регионально-дифференцирован. Кроме того, необходимо также провести реестр комбинаций дефляции почв, их типизацию, матричное описание динамики состава, рассчитать прогнозные матрицы и составить динамические и прогнозные почвенные карты. Таким образом, принятые раньше сроки повторного контроля состояния земель через 20 лет, в равнинном Дагестане должны быть сокращены до 6-8 лет в связи с растущей их деградацией и опустыниванием.

Влияние трансгрессии Каспийского моря и разливов рек на состояние почвенного покрова

Некоторые коррективы в прогнозные данные будет вносить неустойчивый уровень Каспийского моря, так как с непосредственным его уровнем связан почвенный покров всего прибрежья равнинного Дагестана. На большей части территории дельты Терека это несколько сотен метров от берега, в других участках равнинного Дагестана - несколько километров. К ним относятся восточные окраины Терско-Кумской и Терско-Сулакской низменностей, северо-восточные и юго-восточные дельты Терека, а также восточные — новокаспийских террас приморской террасированной равнины с крупными городскими агломерациями: Махачкалой, Каспийском, Дербентом. При прогнозируемом подъеме уровня Каспия до -25 м абсолютной высоты (на уровне -26 м он был в 1929 году) на Дагестанском побережье будут затопленными лишь участки, которые освободились из-под его вод в регрессивный период 1930-1977 годов, что отразится усилением гидроморфизма здесь почвенного покрова, ростом засоления почв, особенно на сопредельных участках с первичными ландшафтами, местной абразией почв в результате сгонно-нагонных явлений моря. Подавляющая же территория побережья и её почвенный покров, состоящий преимущественно из сильнозасоленных гидроморфных почв, будет ощущать лишь косвенное, а не прямое воздействие моря.

На состояние почвенного покрова гидроморфных ландшафтов равнинного Дагестана влияют также разливы рек (Акташа, Аксая, Терека, Сулака и других). Так, летом 2002 года, поступившие большие объемы воды в Терек вызвали прорыв его земляной дамбы в среднем течении и затопление обширных массивов земель в междуречье Старый-Новый Терек и южной части. дельты. На короткий срок здесь изменится соотношение категорий засоления почв, но первейшей необходимостью станет проведение мелиоративных работ по углублению русла Нового Терека.

Скорость деградации и опустынивания земель

Многолетние исследования в равнинном Дагестане показали, что основные причины ухудшения состояния почвенного покрова в дельте Терека и Терско-Сулакской низменности связаны с экологически необоснованным использованием во второй половине XX века водных и почвенных ресурсов при расширении здесь орошаемого земледелия на фоне затрудненных условий дренирования территории, аридности климата и меняющегося уровня Каспийского моря. В Терско-Кумской полупустыне, на фоне тех же природных условий и в тот же период времени, - с чрезмерным и плохо регулируемым выпасом. В результате, в XX веке в равнинном Дагестане площади деградированных и опустыненных земель в среднем удвоились, и без корректировки стратегии и дальнейшем несоблюдении технологии орошаемого и пастбищного использования земель будет усиливаться их засоление, деградация и общее опустынивание. Снизить интенсивность деградационных процессов может только адаптивное ведение сельского хозяйства с научным планом мелиорации засоленных почв в гидроморфных ландшафтах, территориально-дифференцированным размещением с/х угодий, соблюдением технологии использования орошаемых и богарных пастбищных земель, организацией почвенного мониторинга, соблюдением установленной периодичности их контроля состояния по материалам аэро- и космосьемки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Банасевич Н.Н, Зонн С.В, Казмина Т.И, Маккавеев Н.И.* Процессы засоления и рассоления почв в связи с грунтовыми водами, их засолением и влиянием Каспийского моря // Труды ЛОВИУА. 1934. Вып. 29. 127 с.
2. *Добровольский Г.В, Федоров К.Н., Стасюк Н.В.* Геохимия, мелиорация и генезис почв дельты Терека. М.: МГУ. 1975. 246 с.

3. *Свиточ А.А.* Экстремальный подъем уровня Каспийского моря и геоэкологическая катастрофа в приморских городах Дагестана (оценка ситуации, возможные решения и прогноз). М.: МГУ. 1997. 203 с.
4. *Стасюк КВ.* Почвенный покров дельты Терека: современное состояние, временные изменения и прогноз. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук. МГУ. 2001. 50 с.
3. *Стасюк К.В., Добровольский Г.В., Залибеков З.Г., Саидов А.К., Добрынин Д.В.* Оценка деградации и опустынивания почвенного покрова северного равнинного Дагестана. Экология. 2004. №3. С. 172-178.
4. *Чиликина Л.Н., Шифферс Е.В., Волкова КН., Яруллина Н.А.* Карта растительности Дагестанской АССР. М.: Изд-во АН СССР. 1962. М 1:650000.
5. *Федоров КН.* Генезис, эволюция и диагностическая микроморфология водно-аккумулятивных равнин аридной зоны. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук. МГУ. 1993. 51 с.

MONITORING OF DESTRUCTIVE CHANGES IN SOIL COVER OF PLAIN DAGHESTAN

© 2004. N. V. Stasyuk, G. V.Dobrovolsky

Faculty of Soil Science, Lomonosov Moscow State University,
119899 Russia, Moscow, Vorob'yevy Gory, MSU

Numerous investigations carried out in the plain part of Daghestan show that in the second half of the twentieth century ecologically unreasoned usage of water and soil resources for extension of irrigated areas caused deterioration of soil in the Terek River delta and on the Terek-Sulak lowland. The process was aggravated by difficult draining conditions, climate aridity and fluctuating level of the Caspian Sea. In the same period, the above-listed natural conditions in the Terek-Kuma semi-desert were supplemented with the ill-controlled excessive pasturing. Consequently, in the XX-th century the degraded and desertificated area of plain Daghestan at least doubled on average. Soil salinization, degradation and general desertification will only gain strength if not prevented by strategy correction and further technological monitoring of irrigated cropping and pasturing. Degradation severity can be weakened by adaptive agriculture, which includes scientifically developed scheme of saline land melioration in hydromorphous landscapes, geographically differentiated distribution of agricultural grounds, compliance with technological requirements in usage of irrigated and non-irrigated pastures, soil monitoring, observance of control frequency relying on the data of aerial and space photography.

АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ, 2004, том 10, № 22-23

УДК 584:581.9

О ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ КРИТЕРИЯХ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ АНТРОПОГЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ

© 2004 г. Димеева Л.А.
Институт ботаники и фитоинтродукции Министерства образования и науки Казахстана
480090 Алматы, ул. Тимирязева, 36-д, dimeeva.liliya@nursao.kz

Принцип жизненных стратегий растений Раменского-Грайма

Концепция о типах жизненных стратегий впервые была сформулирована Л.Г.Раменским (1938), который выделил три ценобиологических типа у растений: виоленты («львы») – конкурентно мощные растения, они захватывают территорию, заглушая соперников, патиенты («верблюды») берут своей выносливостью и эксплеренты («шакалы») - имеют низкую конкурентную мощность, но способны быстро захватывать освобождающиеся территории. Аналогичные типы выделил Дж. Грайм (1979), назвав их стратегиями растений и присвоив им соответствующие символы: конкуренты (C), стресс-толеранты (S) и рудералы (R). Эти символы отражают первичные стратегии растений. Конкуренты (виоленты) это главным образом деревья, кустарники или высокие травы, произрастающие в благоприятных условиях при отсутствии нарушений и доминирующие в растительных сообществах. У этих видов реализованная и фундаментальная ниша совпадают (Миркин и др., 2001). Как правило, они не обладают банком семян в почве. При ухудшении условий или нарушениях конкуренты часто погибают. Стресс-толеранты (патиенты) обитают в неблагоприятных условиях и переживают стресс с помощью адаптаций. Фитоценозы их обычно разомкнуты и состоят из небольшого числа особей. Рудералы (эксплеренты) замещают виолентов при сильных нарушениях местообитаний. Большинство видов этой стратегии однолетники, способные к формированию банков семян в почве и имеющие приспособления для распространения плодов и семян. Многие из них способны к вегетативному размножению. Рудералы первыми начинают восстанавливать растительность при нарушениях. К этой группе относятся сорные травы, а также растения эфемерового и эфемероидного развития, использующие ресурсы временных осадков и дающие вспышки численности в благоприятных условиях (ложные рудералы по Миркину – Rk). Выше перечисленные типы стратегий (первичные) в чистом виде в природе встречаются редко, чаще встречаются переходные (вторичные по Грайму) CR, CS, RS, CRS стратегии. В пустынных регионах Центральной Азии учение о жизненных стратегиях использовалось как одна из теоретических основ по созданию продуктивных пастбищных экосистем. Такие работы были начаты Н.Т.Нечаевой и др. (1959). Для создания долголетних пастбищ подбираются виды разных жизненных стратегий: виолентные виды деревьев, кустарников и полукустарников (Haloxylon aphyllum, Krascheninnikovia ceratoides, Kochia prostrata, Halothamnus subaphyllus), патиенты (Artemisia halophila), эксплеренты (эфемеры, однолетние солянки) и растения, сочетающие виолентные и патиентные свойства. (Salsola orientalis).

В нарушенных экосистемах знание видовых стратегий позволяет оценить возможности самовосстановления растительных сообществ и разработать методы экологической реставрации.

Оценка типов адаптивной стратегии в антропогенных и естественных экосистемах

Исследования проводились на нефтегазовом месторождении Узень в Восточном Прикаспии. Территория месторождения относится к равнинному Мангышлаку и представляет собой аридно-денудационное столовое плато. Почвы района исследований – серо-бурые пустынные разной степени солонцеватости и солончаковатости, солонцы и

солончаки. По западинам с дополнительным поверхностным увлажнением развиваются лугово-бурые почвы. Растительность месторождения является типичной для Узенского геоботанического района (Сафронова, 1991). Основными типами антропогенной трансформации являются техногенное воздействие (дорожная сеть, линии электропередач, трубопроводы) и химическое загрязнение (разливы нефти, амбары).

Для оценки степени антропогенной нарушенности используют разные критерии как растительного, так и почвенного покрова (Методические рекомендации…, 1989; Антропогенная динамика…, 1995; Рачковская и др., 1999): изменение видового состава, обилия, проективного покрытия растительности, ярусность, полночленность, наличие видов – индикаторов трансформации. Учитывается состояние почвенного покрова: нарушение структуры почвенных горизонтов, развитие эрозионных процессов, механическое нарушение (разрыхление, уплотнение). Дополнительную информацию дает оценка типов поведения растений (эколого-фитоценотических стратегий) в каждом из растительных сообществ. Анализ типов стратегий при разной степени нарушенности позволяет выявить адаптивные ресурсы растительных сообществ и их способность к восстановительным сменам.

Для определения жизненных стратегий растений месторождения были использованы 3-томная монография Б.А.Быкова «Доминанты растительного покрова Советского Союза» (1962-1965), «Сорные растения Казахстана» А.О.Оразовой (1972), работы З.Ш. Шамсутдинова и соавторов (Шамсутдинов и др., 2001; 2002), а также собственные исследования. Каждому виду соответствует свой тип стратегии, первичной или вторичной, которые определялись по комплексу фитоценотических факторов. Принималось во внимание и то, что каждый вид в разных частях своего ареала и в разных экологических условиях может менять тип стратегии (Миркин и др., 2001). Были выделены следующие типы стратегий.

Первичные стратегии

C – конкурентно способные виды, характеризующиеся высокой энергией жизнедеятельности. К ним относятся доминирующие виды *Haloxylon aphyllum, Krascheninnikovia ceratoides, Kochia prostrata, Artemisia terrae-albae.* При ухудшении условий (засоление) и нарушениях (техногенная нагрузка, перевыпас) они исчезают или вытесняются из растительных сообществ. При сильных нарушениях их восстанавливают методом фитомелиорации.

S – виды, приспособленные к экстремальным условиям пустыни – засолению и щебнистому или каменистому субстрату. К ним относятся типичные галофиты – *Anabasis eriopoda, A.truncata, Salsola foliosa* и петрофиты – *Zygophyllum turcomanicum.*

R – виды рудеральной стратегии типичные сорняки и растения - индикаторы перевыпаса и нарушений – *Atriplex tatarica, Lepidium perfoliatum, Ceratocarpus utriculosus.* Эти виды играют большую роль в восстановлении нарушенных территорий.

Rk – ложные рудералы – эфемеры и эфемероиды не увеличивающие свою численность при нарушениях (*Leontice incerta, Allium caspium, Ranunculus platispermus*). Они всегда присутствуют в естественных сообществах, но при нарушениях техногенного характера исчезают из сообществ.

Типы переходных стратегий

CS – виды способные доминировать в условиях засоления (*Tamarix* spp., *Nanophyton erinaceum, Anabasis salsa, Salsola orientalis*) и в каменисто-щебнистой пустыне (*Atraphaxis replicata, Convolvulus fruticosus).*

CR – виды, индицирующие нарушения разной степени и являющиеся доминантами нарушенных сообществ. *Peganum harmala, Anabasis aphylla* имеют широкий ареал и произрастают в разных экологических условиях, при нарушениях увеличивает численность.

RS – стресс-толеранты, способные увеличивать свою численность при разной

степени нарушенности. Галофиты *Salsola nitraria, Climacoptera crassa, C.brachiata* быстро реагируют на освобождающиеся экологические ниши и отсутствие конкуренции при механическом нарушении почвы и вторичном засолении поверхностных горизонтов.

CRS – в основном луговые виды (Миркин и др., 2001), сочетающие признаки всех типов стратегий (*Alhagi pseudalhagi*).

Таблица. Флористический состав растительных сообществ на серо-бурых солонцеватых почвах разной степени нарушенности. **Table .** Floristic composition of plant communities on grew-brown solonetzic soils of different degree of disturbance.

Виды / Species	**Тип стратегии / Plant strategies**	**Степень нарушенности / Degree of disturbance Число видов / Number of species Проективное покрытие (%) / Coverage**			
		фон / nil 19/45	**слабая / slight** 18/35	**средняя / moderate** 17/25	**сильная / high** 9/15
К у с т а р н и к и					
Convolvulus fruticosus	CS				1
П о л у к у с т а р н и к и					
Salsola orientalis	CS		9	0,5	
Kochia prostrata	C	1			
П о л у к у с т а р и ч к и					
Artemisia terrae-albae	C	10	10	20	8
Anabasis salsa	CS	17	7	0,5	
Nanophyton erinaceum	CS			<1	
Т р а в я н и с т ы е м н о г о л е т н и к и					
Anabasis truncata	S	<1			
A.eriopoda	S			0,5	
Ranunculus platispermus	Rk	0,5			
Leontice incerta	Rk		<1		
Astragalus dolichophyllus	Rk		<1		
Consolida captocarpa	Rk		0,5		
Rhynopetalum karelinii	Rk			0,5	
Centaurea adpressa	R		0,5		
Allium caspium	Rk		<1		
Д л и т е л ь н о в е г е т и р у ю щ и е о д н о л е т н и к и					
Ceratocarpus utriculosus	R	0,5		0,5	
Girgensohnia oppositiflora	S		<1	0,5	
Climacoptera brachiata	RS			0,5	<1
Salsola nitraria	RS				1
Polygonum aviculare	R		<1		
Atriplex tatarica	R				1
Э ф е м е р о в ы е о д н о л е т н и к и					
Strigosella africana	R	0,5	<1		<1
S. circinata	R	<1		<1	
Veronica amoena	Rk	0,5	<1		
Goldbachia laevigata	R	0,5	<1		
Lappula spinocarpos	R	0,5	<1		
Astragalus commixtus	R	0,5	<1		
Nonea caspica	R	0,5			
Lepidium perfoliatum	R	0,5		<1	4
Erodium oxyrrhynchum	R	0,5			
Leptaleum filifolium	R	7		<1	
Eremopyrum orientale	R	5	0,5	<1	<1
Roemeria hybrida	R	<1		0,5	
Ceratocephala testiculata	R	<1	0,5	1	
Tetracme quadricornis	R		7	<1	
Senecio noeanus	R				<1

В таблицу (табл.) вошли наиболее типичные растительные сообщества и группировки

разной степени нарушенности, отмеченные на серо-бурых солонцеватых почвах месторождения и за его пределами (белоземельнополынно-биюргуновое, биюргуново-белоземельнополынное и белоземельнополынное). В фоновых растительных сообществах проективное покрытие составляет 45%, в котором больше половины приходится на доминанты полынь белоземельную и биюргун. В видовом составе ненарушенных сообществ эксплеренты составляют большинство (15 видов) (рис., А). В основном это эфемеры и эфемероиды, занимающие более 15% проективного покрытия сообщества. В фоновых и слабо нарушенных сообществах немаловажна роль ложных рудералов. Их число сокращается при усилении антропогенной нагрузки. В сильно нарушенных сообществах они не отмечены. Кроме того, при усилении нагрузки возрастает число видов переходных стратегий (CS, RS).

Аналогичная картина получена для биюргуновых сообществ на солонцах (рис., В). В фоновых растительных сообществах проективное покрытие составляет 30%, флористический состав – 19 видов, из них 17 видов составляют виды рудеральной стратегии (10% проективного покрытия сообщества), 6 из которых - ложные рудералы. В сильно нарушенных сообществах число эксплерентов сокращается до 2 видов, ложные рудералы в них отсутствуют. В слабо и средне нарушенных сообществах проективное покрытие изменяется незначительно (26 и 25% соответственно), флористический состав сокращается до 16 и 14 видов. В сильно нарушенных экосистемах во флористическом составе представлено не более 11 видов, проективное покрытие составляет 3-5%.

Фоновые эфемеровые биюргунники, произрастающие на солончаках остаточных по шлейфам чинков, характеризуются проективным покрытием 25% и флористическим составом из 24 видов. Проективное покрытие доминанта составляет 15%. Эксплеренты представлены 20 видами (6 из них ложные рудералы) и занимают около 10% проективного покрытия сообщества. В нарушенных сообществах на техногенных солончаках проективное покрытие снижается до 5-20%, флористический состав – до 6-19 видов. Сокращается число эксплерентов до 6-11 видов (не более 6%), среди которых ложных рудералов только 1-2 вида. Число видов переходных стратегий CS, RS увеличивается на 3-5 видов.

Таким образом, спектр эколого-фитоценотических стратегий сообщества является важным критерием оценки степени антропогенной трансформации. В экосистемах разной степени нарушенности изменяется соотношение видов разных жизненных стратегий и соответственно их графическое изображение.

Значение биологического краста

Кроме того, одним из важных методов мониторинга и оценки состояния и степени трансформации естественных и антропогенных экосистем служит биологический (криптогамный) краст из лишайников, мхов, грибов, зеленых и сине-зеленых водорослей. Наличие криптогамного покрова является позитивным индикатором стабильности почвы. Для пастбищ Австралии выделены следующие классы криптогамного покрытия (Tongway, 1998): >50%; 10-50%; 1-10%; <1%, которые индицируют разную степень устойчивости почвенного покрова и соответствуют фоновому состоянию, слабой, средней и сильной степени нарушенности. Исследования на нефтегазовом месторождении Узень показали, что особенно велико значение лишайникового покрова. Именно он стабилизирует почву и препятствует пылепереносу во время сильных ветров. Водорослевый покров большой роли в стабилизации грунта не играет. Он сохраняется на участках без механического нарушения, и после дождя может занимать до 80% поверхности почвы. Но при высыхании водорослевая корка скручивается и может быть легко подхвачена ветром. Естественные сообщества в районе месторождения имеют 60-70% лишайников на поверхности почвы. Даже при выпасе этот покров сохраняется на 30-40% при слабом характере нарушения и на 20% при средней степени воздействия.

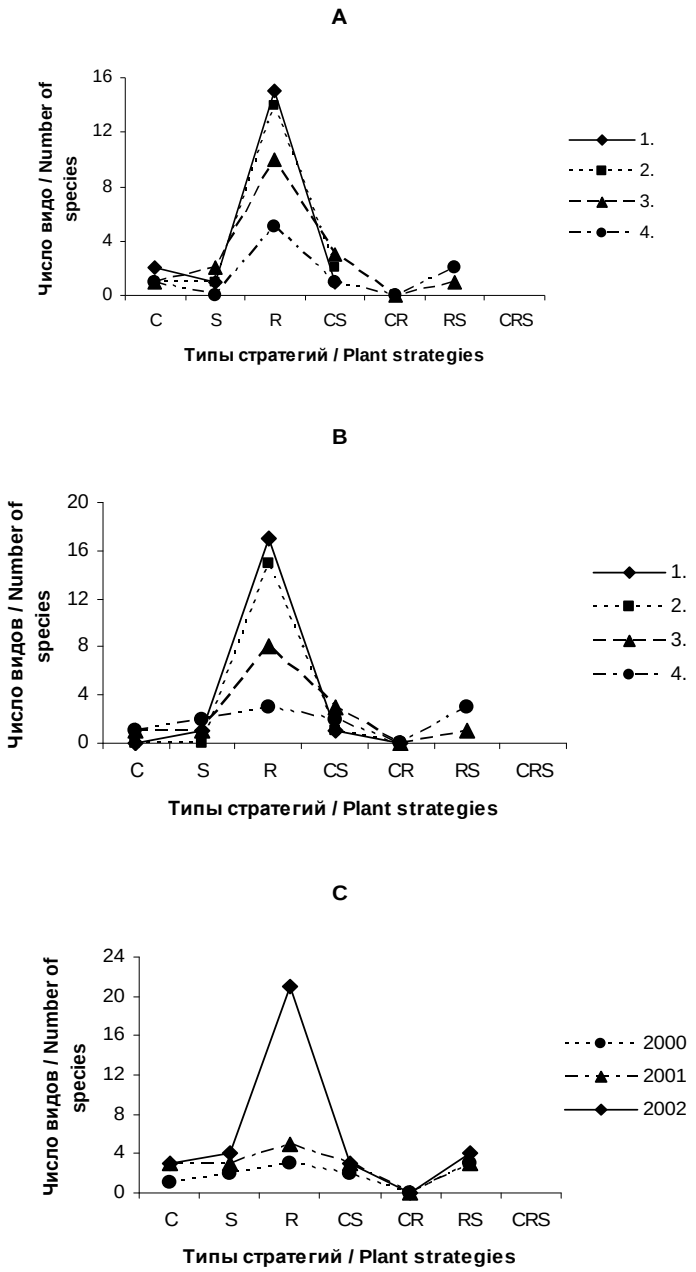


Рис. Спектры эколого-фитоценотических стратегий в сообществах разной степени нарушенности. А – на серо-бурых солонцеватых почвах; В – на солонцах пустынных; С – на солонцах пустынных после проведения биологической рекультивации. Степень нарушенности: 1 – фон, 2 – слабая, 3 – средняя, 4 – сильная. **Fig.** Specters of plant strategies in plant communities of different degree of disturbance. A – on grew-brown solonetzic soils; B – on alkaline soils; C – on alkaline soils after biological recultivation. Degree of disturbance: 1 – nil, 2 – slight, 3 – moderate, 4 – high.степени нарушенности.

В техногенных экосистемах месторождения, где накладываются друг на друга факторы нефтяного загрязнения, механического разрушения и уплотнения почвенных горизонтов лишайниковый покров сохраняется только на участках со средней степенью нарушенности, где остается не более 1-3% лихенофлоры. При нарушении сильной степени лишайниковый покров полностью уничтожается. Недостаточное количество атмосферных осадков, иссушение механически нарушенных поверхностных горизонтов почвы, равнинность местности и отсутствие лишайникового покрова являются благоприятными условиями для возникновения пыльных бурь в регионе. В районе месторождения встречается 10 видов

лишайников: *Aspicilia desertorum, A.calcarea, A.aspera v. hispidioides, Acarospora bicolor, A. cervina, Caloplaca paulsenii, Collema tenax, Lecanora crenulata, Psora decipiens, Rinodina bischoffii* (определения М.П.Андреева, БИН/Санкт-Петербург). В основном это виды, приспособленные к известняковым, карбонатным и солонцеватым местообитаниям, широко распространенные по всему миру. В фоновых растительных сообществах в основном представлены лишайники *Psora decipiens, Acarospora bicolor, A.cervina, Collema tenax, Aspicilia aspera, A. desertorum, A.calcarea.* При слабом и среднем нарушении доля видов *Psora decipiens, Acarospora bicolor, Aspicilia calcarea* сокращается и увеличивается покрытие видами *Aspicilia aspera* и *A.desertorum,* которые называются «манной» и относятся к «кочующим» лишайникам (Кулаков, 2003). На месторождении отмечены только два вида лишайников *Acarospora bicolor, Collema tenax* на участках с нарушением средней степени. При сильном нарушении лишайники не встречаются.

Наряду с высшими растениями лихенофлора служит индикатором антропогенной нарушенности, подчас более чувствительным. В качестве критериев используют видовой состав, проективное покрытие, обилие, встречаемость лишайников (Слонов и Слонов, 2003; Пристяжнюк, 2003). Еще нет работ по оценке жизненных стратегий лишайников. Однако, как и у высших растений, у них проявляются свойства виолентности, патиентности и эксплерентности. Виды так называемых синантропных лишайников (Мучник, 2003), которые усиливают свои позиции при антропогенной нагрузке, можно отнести к эксплерентам. К виолентам следует отнести ландшафтные виды лихенофлоры тундр (виды *Cladonia, Cetraria*) и др.

Восстановление деградированных экосистем

Необходимость оценки адаптивной стратегии видов является одним из фундаментальных принципов для разработки методов экологической реставрации деградированных экосистем (Шамсутдинов и др., 2001). Наряду с принципами флористической и ценотической неполночленности фитоценозов и дифференциации экологических ниш и взаимной дополняемости видов знание жизненной стратегии видов позволяет правильно подобрать состав фитомелиорантов, при сочетании которых происходило бы усиление дифференциации экологических ниш и максимальная реализация адаптивных стратегий (Шамсутдинов и Шамсутдинов, 2002).

На месторождении Узень были проведены эксперименты по восстановлению растительности (Димеева, Пермитина, 2003, Димеева и др, 2003). При подборе фитомелиорантов учитывали ярусность и полночленность, видовой и экобиоморфологический состав деградированных растительных сообществ и их природных аналогов. Для фитомелиорации были использованы растения разных жизненных стратегий: проявляющие виолентные свойства *(Haloxylon aphyllum, Kochia prostrata, Halothamnus subaphyllus, Krascheninnikovia ceratoides*), патиенты (*Halimocnemis karelinii*), эксплеренты (*Atriplex tatarica, Kochia scoparia*) и виды переходных стратегий, сочетающие свойства виолентов и патиентов (*Tamarix laxa, Salsola orientalis*). Для ускорения восстановительных смен растительности использовали разные агротехнические методы, которые определялись в зависимости от типа почв, микрорельефа и степени антропогенной нарушенности. На рис.С показаны изменения спектра жизненных стратегий при восстановлении растительности на солонцовых почвах (участок 1, площадь 1 га). До начала деятельности участок представлял собой сильно нарушенную территорию с разреженными группировками полыни белоземельной, анабазиса шерстистоногого и однолетних солянок с проективным покрытием 3-5%. После проведения биологической рекультивации произошли изменения видового состава и проективного покрытия растительности, особенно существенные на третий год эксперимента, когда создались благоприятные метеорологические условия. Флористический состав достиг 35 видов, проективное покрытие – 25%. По спектру жизненных стратегий это состояние является переходным от

средней к слабой степени нарушенности (рис.В).

Восстановление биологического краста более сложная задача. В условиях песчаной пустыни при заповедном режиме за три года полностью восстанавливается покров из зеленых и сине-зеленых водорослей (Veste et al., 2001). Восстановление лишайников идет более медленными темпами, часто только на последних стадиях восстановительных сукцессий (Eldridge and Green, 1994). Известно, что рост и размножение лишайников происходит очень медленно. Размножение спорами большого значения в природе не имеет и происходит редко. Более важны для размножения соредии и изидии, которые, попав в благоприятные условия, дают начало новым талломам лишайников. Первичный таллом у кладонии развивается из соредий через 9-24 месяцев, а для развития вторичного таллома требуется от 1 до 8 лет (Гарибова, 1978). Многие лишайники размножаются участками слоевища, которые легко переносятся ветром, водой или животными. На этом способе размножения стоит остановиться при восстановлении деградированных экосистем. Наряду с проведением фитомелиорации следует вносить участки слоевищ лишайников из естественных местообитаний в нарушенные для ускорения формирования биологического краста.

Выводы:

1. Оценка типов жизненных стратегий видов в растительных сообществах дает ценную информацию о сложившемся видовом составе и тенденциях его изменения.
2. В экосистемах разной степени нарушенности изменяется соотношение видов разных эколого-фитоценотических стратегий и соответственно их графическое изображение.
3. Фоновые растительные сообщества Мангышлака характеризуются видами первичных (C,R,S) стратегий, среди которых преобладают R-стратеги; из переходных типов представлены виды CS – стратегии.
4. По мере усиления нагрузки сокращается число рудералов и возрастает количество видов RS- стратегии.
5. При выборе фитомелиорантов для экологической реставрации нарушенных экосистем учитывают соотношение эколого-фитоценотических стратегий для их максимальной реализации.
6. Состояние биологического краста из лишайников служит важным критерием состояния и степени трансформации экосистем. Степень деградации лишайникового покрова зависит от факторов воздействия (перевыпас, техногенные нарушения).
7. При восстановлении нарушенных экосистем необходимо проводить мероприятия по ускорению естественного восстановления лишайникового покрова.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Антропогенная динамика* растительного покрова Арктики и Субарктики: принципы и методы изучения. Тр. БИН РАН. Вып.15. Санкт-Петербург, 1995. 185 с.
2. *Быков Б.А.* Доминанты растительного покрова Советского Союза. Алма-Ата: Наука,1962-1965. Т.2-3. 435 с.
3. *Гарибова Л.В.* Лишайники // Водоросли, лишайники и мохообразные СССР (ред. М.В.Горленко). М., 1978. С.67-152.
4. *Димеева Л.А., Пермитина В.Н.* Биологическая рекультивация техногенных экосистем Восточного Прикаспия // Биологическая рекультивация нарушенных земель. Екатеринбург, 2003. С.83-92.
5. *Димеева Л.А., Пермитина В.Н., Лариков С.Н.* Особенности экологической рекультивации нефтегазовых месторождений Мангышлака // Мат.межд. конф. «Ботаническая наука на службе устойчивого развития стран Центральной Азии» (25-26 сентября, 2003. Алматы, Казахстан). С.124-126.
6. *Кулаков В.Г.* О «кочующих» лишайниках // Ботанические исследования в азиатской России:

Мат. XI съезда РБО. Т.1. С.171-172.

7. Методические рекомендации по оценке и картографированию современного состояния экосистем МНР. Улан-Батор, 1989. 107 с.
8. *Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Соломещ А.* Современная наука о растительности. М., 2001. 264 с.
9. *Мучник Е.Э.* Тенденции антропогенной трансформации лихенофлор // Ботанические исследования в азиатской России: Мат. XI съезда РБО. Т.1. С.179-181.
10. *Нечаева Н.Т., Приходько С., Башкатова А., Киянова Р.* Опыт улучшения пустынных пастбищ в Туркменистане. Ашхабад: Илым, 1959. 245 с.
11. *Оразова А.О.* Определитель сорных растений Казахстана. Алма-Ата, 1972. 168 с.
12. *Пристяжнюк С.А.* Лихенологические критерии оценки состояния растительного покрова (на примере юго-западной части Северо-Сибирской низменности // Ботанические исследования в азиатской России: Мат. XI съезда РБО. Т.1. С. 185-186.
13. *Раменский Л.Г.* Избранные труды. Л.: Наука, 1971. 334 с.
14. *Рачковская Е.И., Огарь Н.П., Марынич О.В.* Факторы антропогенной трансформации и их влияние на растительность степей Казахстана // Степной бюллетень. Новосибирск, 1999. № 5. С.22-25.
15. *Сафронова И.Н.* Пустыни Мангышлака (очерк растительности). Санкт-Петербург, 1996. 210 с.
16. *Слонов Т.Л., Слонов Л.Х.* Оценка чистоты атмосферного воздуха с помощью лишайников // Ботанические исследования в азиатской России: Мат. XI съезда РБО. Т.1. С.190.
17. *Шамсутдинов З.Ш., Савченко И.В., Шамсутдинов Н.З.* Галофиты России, их экологическая оценка и использование. М., 2001. 399 с.
18. *Шамсутдинов З.Ш., Шамсутдинов Н.З.* Методы экологической реставрации аридных экосистем в районах пастбищного животноводства. Степной бюлл. 2002, №11. С.21-26.
19. *Eldrige D.J., Green R.S.B.* Microbiotic soil crusts: a review of their roles in soil and ecological processes in the rangelands of Australia. Aust.J.Soil Res. 1994. 32: 389-415.
20. *Grime J.* Plant strategies and vegetation processes, J.Wiley publ., Chichester, 1979. 222 p.
21. *Tongway D.* Rangeland soil condition assessment manual. Canberra: CSIRO, 1994. 69 p.
22. *Veste M., Littmann Th., Breckle S.-W., Yair A.* The Role of biological crust on desert sand dunes in the Nothwestern Negev, Israel // Sustainable Land Use in Deserts (Breckle et al., eds.). Springer-Verlag Berlin-Heidelberg. 2001. 357 – 367 pp.

ADDITIONAL CRITERIONS ON ASSESSMENT OF CURANT STATE AND RESTORATION OF ANTHROPOGENIC ECOSYSTEMS

© 2004 г. L. Dimeyeva

Institute of Botany and Phytointroduction Ministry of Education & Science of Kazakhstan 36-D Timiryazav St. 480090 Almaty, dimeeva.liliya@nursao.kz

Plant strategies (Ramensky, 1938; Grime, 1979) and cryptogam cover (Tongway, 1998) has been used as additional criterions for evaluation of anthropogenic ecosystems.

The study has been carried out in the oil field Uzen in the Eastern Caspian region. Road network, transmission facilities, pipe lines, oil spills, earth storage are main types of human impact in the oil field.

Analysis of plant strategies types of plant communities of different degree of disturbance allows revealing adaptive resources of plant communities and their abilities for restoration.

Each species corresponds to the plant strategy type, primary or secondary, which are determined on a basis of complex phytocoenotic factors. It was taken into consideration that each species in different parts of the geographic area, in different ecological conditions may change the strategy (Mirkin et al. 2001). The following plant strategies have been identified for the area.

Primary strategy

C – competitive species characterized by high energy of vital functions. Dominant species (Haloxylon aphyllum, Krascheninnikovia ceratoides, Kochia prostrata, Artemisia terrae-albae) belong to them. These species quickly vanish and are displaced under grazing pressure and disturbance.

S - the species adapted to extreme conditions of a desert - salinity and rubbly soil. Typical halophytes - Anabasis eriopoda, A.truncata, Salsola foliosa and petrophytes - Zygophyllum turcomanicum belong to this group.

R – the species of the ruderal strategy are typical weeds and plants - indicators of overgrazing and disturbance – Atriplex tatarica, Lepidium perfoliatum, Ceratocarpus utriculosus. The species play a grate role in restoration of degraded lands.

Rk - false ruderals (Mirkin et al. 2001) are ephemerals and ephemeroids, they do not increase the number under disturbance (Leontice incerta, Allium caspium, Ranunculus platispermus). They always are represented in natural communities, but disappear in anthropogenic ecosystems.

Secondary strategy

CS – the species capable to dominate in conditions of high salinity (Tamarix spp., Nanophyton erinaceum, Anabasis salsa, Salsola orientalis) and stony and rubbly desert (Atraphaxis replicata, Convolvulus fruticosus).

CR – the species indicating disturbance of different degree. They can be dominants in disturbed conditions (Anabasis aphylla, Peganum harmala).

RS - stress - tolerants capable to increase the number in conditions of disturbance. Halophytes Salsola nitraria, Climacoptera crassa, C.brachiata can quickly use free ecological niches and absence of competition after mechanical disturbance and secondary salinization of surface horizons

CRS - mostly meadow species (Mirkin et al. 2001) combining attributes of all plant strategies (Alhagi pseudalhagi).

Specters of plant strategies types in plant communities of different degree of disturbance have special graphs. Natural plant communities have species of C, S, CS and R-strategy in floristic composition. R-plants prevail in them and occupy one third of projective coverage of the communities. Disturbance leads to reduction of coverage and species number especially of ruderal strategy. Species of secondary strategies CS, RS have been increased in ecosystems of high degree of disturbance.

Significance of biological crust in desert ecosystems is very important for stability of a land surface. Natural plant communities in the area of Uzen oil field have 60-70% of lichen cover in the soil surface. Slight grazing leads to reduction of lichens by 30%. 20% cover has rested after moderate grazing. Only 1-3% of lichens can be found in technogenic ecosystems of moderate degree of disturbance. There is no any cryptogam cover in highly disturbed areas.

Evaluation of plant strategies types is one of principles on ecological restoration of degraded lands (Shamsutdinov et al. 2001). Proper combination of plant species for phytoreclamation would strengthen maximal realization of adaptive strategies and differentiation of ecological niches.

Ecological restoration in the oil field has been conducted on several experimental plots. Different agrotechnics has been tested at the plots. Salt and drought resistant species from local flora of different plant strategies types have been used as phytoameliorants. Ecological restoration on solonetzic soils showed the following results. Coverage of vegetation improved from 3-5 % to 25 %, floristic composition increased by 24 species over the three-year period. Analysis of plant strategies graphs displayed the transitional state between moderate and slight degree of disturbance. Restoration of a lichen cover is more difficult problem. One of possible method is introducing parts of lichens' thallome from natural habitats into degraded lands for accelerating formation of biological crust.

CONCLUSIONS

Evaluation of plant strategies types in plant communities gives voluble information on currant floristic composition and tendencies of its change.

There are particular proportion of plant strategies types and graphs in ecosystems of different degree of disturbance.

Natural plant communities of Eastern Caspian region are characterized by species of primary (C,R,S) and secondary (CS) strategies. Species of ruderal strategy prevail.

Anthropogenic ecosystems are characterized by reduction of number of R-species and expansion of RS-species.

Proper combination of plant species for ecological restoration will provide maximal realization of adaptive strategies.

Lichen cover is an important criterion of state and transformation of ecosystems. Degree of degradation of it depends on type of influence (overgrazing, technogenic disturbance).

Efforts on restoration of lichen cover should become an important part on ecological restoration of disturbed lands.

АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ, 2004, том 10, № 22-23

УДК 581.52+582.26

ЭКОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ПОЙМАХ РЕК: ПРИМЕРЫ ПОБОЧНЕЙ Р. АЛЬЕ (ФРАНЦИЯ) И НИЖНЕЙ ВОЛГИ (РОССИЯ)

© 2004. Т.В. Балюк*, Я.Н. ван ден Берг**

** Институт водных проблем РАН, 119991 Москва, ул. Губкина, 3, Россия 2 **Утрехтский университет, 80115, Утрехт, 3508 ТЦ, Нидерланды*

Русловые процессы на реках проявляются в постоянном переформировании пойменной суши. Наиболее интенсивно процесс эрозии и аккумуляции происходит на молодых русловых отложениях - побочнях и осередках. К концу XX века, когда в результате водохозяйственных преобразований русла многих европейских рек были спрямлены и укреплены, полночленные природные пойменные комплексы были нарушены, на фоне климатических изменений возник ряд новых водных экологических проблем. Одна из них - зимне-весенние наводнения. Для решения этих проблем была предложена новая концепция использования ресурсов рек: реставрация гидрографической сети с целью повышения саморегулирующей способности ландшафтов на основе воссоздания их естественной структуры. Таким образом, в настоящее время особую актуальность приобретает изучение структуры и функционирования пойменных природных комплексов в условиях незарегулированного речного стока. С этой целью были проведены исследования, в которых в качестве «эталонных» были выбраны два объекта - на Нижней Волге, в 50 км ниже по течению от Волгоградского гидроузла (побочень Закрутский) и на не зарегулированной реке Алье, берущей начало с Альпийских гор и впадающей в Луару. Исследования были сосредоточены на наиболее активных морфологических единицах пойменного ландшафта - побочнях и осередках. В течение лета 2004 года были изучены флора, растительность и русловые процессы совместно со студентами Нидерландских университетов из Утрехта, Дельфта и Наймегена.

Целью работ было определение закономерностей зарастания свежих русловых отложений (побочней) и установление факторов, играющих важную роль в этом процессе.

Исследования проводились с использованием методов дистанционного дешифрирования аэрофотоснимков на р. Алье за период 1992 - 2002 и космоснимков на р. Волга с 1967 по 2002 гг. и полевых наземных геоботанических и ландшафтных исследований. Были заложены 19 топо-экологических профилей. Для выявления характеристик частоты и продолжительности паводкового заливания анализировались гидрологические данные. На профилях, заложенных при помощи нивелира, делались описания пробных геоботанических площадок размером 100 м^2, каждая точка привязывалась с помощью GPS к карте, а также отбирались образцы для определения гранулометрического состава аллювия. Для выявления возрастных характеристик морфологических элементов побочней и осередков был применен метод дендрохроноиндикации. При трансформации пространственных рядов растительности во временные были получены схемы сукцессии растительности на побочнях и возраст отдельных стадий.

Используя возрастные характеристики, были изучены изменения сообществ во времени по основным параметрам: общее проективное покрытие, обилие, количество видов в сообществе и удаленность от основного русла. Для Алье рост всех характеристик наблюдается до 5 лет, т.е., после этого времени пионерные группировки переходят в ранг сообщества, находятся в более мягких условиях аллювиальности начинается формирование молодых аллювиальных почв. После 20 лет, в 200 м от главного русла наступает стадия стабильности, древесно-кустарниковая пойменная растительность приобретает ярусную структуру, деревья имеют меньшую сомкнутость крон по сравнению с 7-10 летними зарослями. На Закрутском формирование сообществ начинается после 3 лет.

ECOMORPHOLOGICAL PROCESSES IN RIVERS: EXAMPLES OF POINTBARS OF THE ALLIER (FRANCE) AND THE LOWER VOLGA (RUSSIA)

© 2004. T.V. Balyuk*, J.H. van den Berg**

**Water Problems Institute Russian Academy of Sciences, Russia, 119991, Goubkina Str., 3 , e-mail: baluk@aqua.laser.ru 2 Utrecht University, **The Nederlands, PO box 80115, 3508 TC Utrecht, e-mail: r.vandenberg@geog.uu.nl*

Introduction

In the condition of river plains is forming current ecosystems: the islands and the point bar system. To understand how it goes very important for managements on riparian areas.

There is a growing demand from society to restore natural characteristics of alluvial rivers. However, in most large alluvial rivers in the western world natural ecological properties have been virtually disappeared, sometimes already for a long period of time. Therefore, there is a need of knowledge from natural ecosystems of comparable rivers elsewhere in order to be able to restore some of the original natural conditions of morphodynamics, biodiversity and vegetation dynamics. In the case of the Rhine plans to increase the discharge capacity of embanked floodplain areas are combined with ecological restoration (Duel, 2001). In this paper results of a comparative study are presented that was executed in pointbars of the the Allier near Moulins, France and the Volga downstream Volgograd, Russia. These rivers are considered as natural counterparts of the Rhine and the Meuse in the Netherlands (Middelkoop et al., 2004).

As compared to the Rhine the Volga is a much larger river. Conversely, the Allier is much smaller. Also, in the sense of climate conditions, bed material, river valley gradient and river parameters that characterize basic morphological properties, such as stream power, the Rhine take an intermediate position. This suggests that morphological processes in the natural Rhine also are intermediate between the Volga and the Allier. The present analysis is restricted to the most active sedimentary unit of the river, the inner bend or pointbar. This implies that vegetation succession is studied until the first stages of softwood forests and that vegetation in more remote overbank areas is not considered.

Description of study areas

Volga. With drainage area of 1360 thousand km2 and a length of 3700 km the Volga is the largest river of Europe. It has a very low river gradient over its total length and starts at a height of only 228 m above sea level. Over most of its length the river has turned in a cascade of 10 reservoirs and dams. Downstream of this dam at present the lower Volga is a large lowland sand-bed river with a natural morphology and extensive floodplains with natural vegetation of shrubs, trees and meadows. It is a 300-km long single to multi channel system. The main channel often shows meander characteristics. Since 1959 the discharge is regulated by a dam at Volgograd. The minimum discharge through the dam is about 5000 m3/s. Every year, a flood with duration of about 10 weeks is allowed with a maximum discharge of about 25.000 m3/s. The annual average of the discharge is 7600 m3s-1.

The studies were conducted on the Zakruktsky pointbar complex. Here, at low discharge the Volga has a width of about 900 m and a valley gradient of about 6 cm/km. The bed material of the Volga at the study area consists of fine to medium sands with a median diameter of 0.15 – 0.50 mm.

Allier. The Allier is often considered as the last “wild” natural river of the Western Europe. The river basin measures almost 13.000 km2. The river originates in the partly volcanic Massif Central, in Southern France, and flows 410 km to the north until it debouches into the Loire River. For a large distance the river follows the Limagne graben, where it is embedded largely in its own alluvial deposits. Within this alluvial reach originally a highly dynamic river pattern was present, with in many areas braided characteristics. Mainly as a result of recent climatic change, and to some extent riverbed incision due to gravel mining during the past century the river pattern has turned or is turning to a meandering pattern (Van den Berg, 1995). Nowadays revetments stabilize most of the bends of the meandering part of the river. The study areas consist of seven pointbars located in unprotected reaches at some distance north and south of Moulins. The minimum discharge is about 12 m3/s. Typical peak discharges amounting 800-1200 m3/s, lasting several days to weeks are produced by autumn to spring rainstorms. The average annual discharge is 140 m3s-1. The studied reach the Allier is a sand-gravel river, with a valley gradient of about 70 cm/km.

Median grain size of the bed material at the surface ranges between coarse sand and medium gravel. The floodplain is 2 - 2.5 km wide, and at low discharge the width of the river is about 90 m. On both sides the present floodplain is bordered by a series of Pleistocene river terraces (Veldkamp, 1991).

Methods

The analysis of this study is based on a combination of spatial data from aerial photos (Allier) and satellite images (Volga) and field observations of morphological features and vegetation in a number of cross-sections over pointbars. As flooding is important for the development of morphology and vegetation in time on pointbars, also hydrologic data were used. As the time scale of vegetation evolution from a bare surface up to soft-wood forest on pointbars and its interaction with morphology is estimated at no more than 10 years, hydrologic data were collected that cover this period.

For analyzing vegetation and morphological processes and patterns in time and space for the Allier study areas aerial photographs were used from 3 –5 years in the period 1992 – 2002. All photographs except those of 1997 were obtained from the Institut Geographique National in France. All photographs were georefereed, using the software program Erdas Imagine Orthobase. In addition from a number of overlapping photographs stereo projections were studied. These stereo images in some cases, enable differentiation between several tree species, especially so for the 1997 photographs. For the Zakrutsky study area (Volga-Akhtuba floodplain) spatial information was obtained using the following sequence of satellite images: 1986, 1991, 1996, 1999, 2000 and 2003. In addition high altitude aerial photo's taken by USA aircrafts in 1962, 1967, 1971 and 1977 (available at the United States Geological Survey website) were used.

In the field cross-sections were measured with a leveler, and located by means of GPS. Along these profiles the occurrence of plants and plant associations were determined and observations were made of bed material. Ages of trees were determinates by counting tree rings in cores made at right angle in the stem. The latter information is especially valuable in the case of Populus nigra, Salix alba, S.viminalis. Populus nigra as these trees begin to grow only on freshly deposited sediment and therefore are a proxy for the age of morphodynamic events.

In the Allier study areas daily measurements of water level and deduced discharges were used provided by the the gauges of Chatel-de-Neuvre and Moulins covering the period 1 January 1993 – 15 August 2003, From this data duration of flooding curves were made. As for the germination of plants and their survival the duration and time of flooding are important flood duration curves were made for all discharge waves surpassing 400 m3s-1. Also, the probability of flooding as percentage of the total period considered was determined.

Morphology, morphodynamics and vegetation

The morphological development of the pointbars in the Allier is quite different from the studied pointbar complex in the Volga. In all pointbars studied in the Allier, a similar division in depositional and erosional morphological units can be made. Accretional units are formed by scroll-bars and chute bars, erosional units are represented by chute channels and erosional banks of outer meander bends. A general picture of these features and their dynamic change in time is given in Fig. 1. Outer bend erosion is followed by the formation of a scroll bar in the downstream part of the inner bend. After a number of years the morphology of a scroll bar is stabilized and a new scroll bar may start to form. During high discharge events part of the flow cross-cuts the pointbar and one or several

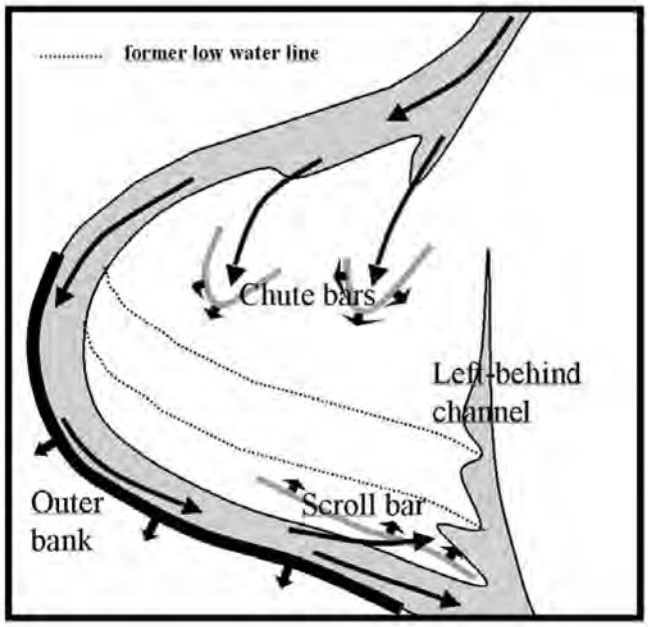


Fig. 1. Sketch of the morphology and age of a pointbar in the Allier (active bars are indicated). **Рис. 1** Схема возраста и расположения морфологических единиц на побочне р. Алье (указаны только ежегодно перемещаемые бары).

The starting point of the Zakrutsky pointbar was an island in a rather straight section of the Volga. In

course of time this island became attached to the southern bank of the river. At the same time the northern channel bank was eroded and a meander bend was formed. In Fig.2 the evolution of this bar after 1986 is shown.chute channels may be formed, ending in chute bars. In the Allier, chute bars generally are formed half-way the pointbar. In the studied pointbar complex of the Volga, one big chute channel is cross-cutting the pointbar almost completely, eventually ending in a horse-hoe shaped, large chute bar that partly protrudes into the main channel.

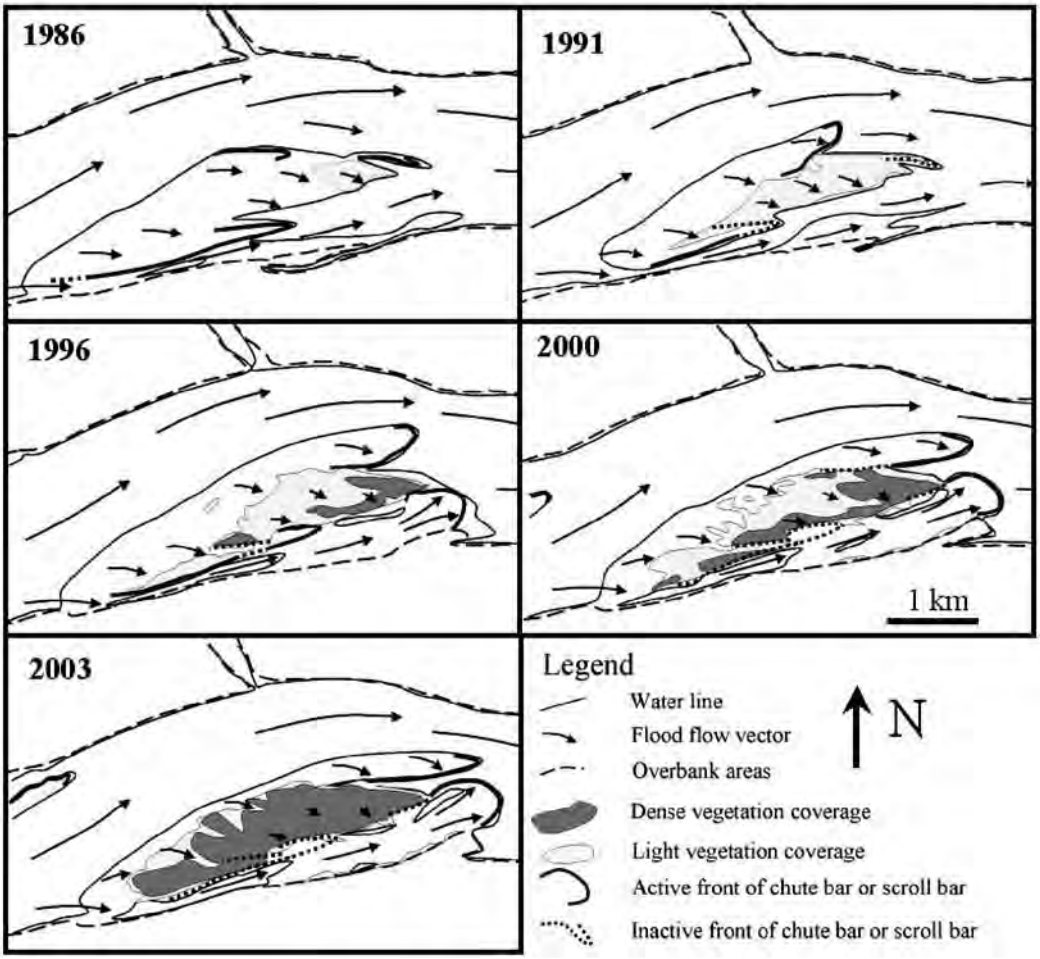


Fig. 2. Evolution of the Zakrutky pointbar after 1986. **Рис. 2.** Схема развития побочня Закрутский с 1986 г.

The flow vectors in this figure are based on observations of flow direction and velocity deduced from bar alignments visible on photos and satellite images and from indications in the field. When an area becomes heavily vegetated, the sedimentation turns from fine sand to silt and clay, which demonstrates the strong reduction in flow velocity caused by the increased hydraulic resistance. In the case of the Zakrutsky pointbar the blocking of the flow by vegetation in the central part of the bar forced a concentration of the flow in the southern chute channel, which resulted in a rapid growth of a chute bar at the eastern tip of the pointbar after 1996.

Fundamentally, processes of outer bend erosion, inner bend scroll bar accretion and development of chute channel and chute bar morphology in the Volga and Allier study areas are comparable. However, as channel bends of the Volga are one order of magnitude larger, in a relative sense the dymanics of the Zakrutsky pointbar complex are about 10 times more slow. As a result of the much higher dynamics of the Allier study areas, most of the surface of the actual pointbars is produced in the studied period of 10 years, whereas only a small percentage of the surface of the Zakrutsky pointbar was created in this period. Vegetation succession therefore in general can proceed to higher stages in the Zakrutsky area before it is removed by outer bend erosion. Also, because of higher dynamics, the percentage of area without any vegetation or covered by early pioneer stages in the actual situation is larger in the Allier study areas. On

the other hand, with respect to its much lower dynamics, it is remarkable that a rather large part of the Zakrutsky pointbar remained practically uncovered by vegetation for a long period. This is explained by the difference in bed material. Because of the small size of the bed material in the Volga area it is transported as suspended load, whereas in the Allier practically all bed material is transported as bed load. Due to the virtual absence of transport of bed material in suspension in the Allier, morphodynamics are governed by processes of lateral accretion and erosion: after the accretion by a scroll bar front or chute bar front any further deposition of bed material is negligible. Instead, only some clay may deposit from suspension, promoting the germination of pioneer plants. In the case of the Zakrutsky pointbar, however, processes of vertical accretion by deposition of sand from suspension are very important.

Flora and vegetation of Volga and Allier point bars.

The Volga flood plain downstream of Volgograd has a poor flora, as considering its large extension. Due to the long period of about a month of inundation in the spring only species are present that can survive such a long period, followed by a long season of aridity. As a consequence only 319 species from 68 families are present, dominated by representatives of the families Asteraceae, Poaceae, Cyperaceae; these families also demonstrate the general azonal situation. Zonal species of the steppe, that surrounds the floodplain, such as xerophytic grasses and typical Artemisia, Astragalus and Allium species are hardly found in the floodplain. Instead, characteristic species of more northern regions are present, such as Carex, Galium, Thalictrum and Equisetum etc. For the Volga-Akthuba plain typical flora elements are species of the genera Chenopodium, Atriplex, and Kochia. The conditions for the vegetation on the Zakrutsky pointbar are even more demanding due to the strong flood influence. Only 126 species from 38 families were found on this pointbar, dominated by Asteraceae, Poaceae, Cyperaceae, like in the entire floodplain.

For the Zakrutsky area 11 associations were recognized when using the dominant method, and 10 associations when applying the Braun-Blanquet procedure. The following dominant, subdominant and secondary plants were selected for classification of phytocenosis and to characterize associations:

Table 1. Hydrological characteristics of habitats on Zakrutsky area.

Таблица 1. Гидрологические характеристики сообществ и биотопов на побочне Закрутский.

Name of community	High, sm	Duration, days per year	Probability, %
pioneer vegetation	20	30	100
Phalaroides arundinacea+Eleocharis palustris	70	30	100
vegetation of chute channels	81	30-40	100
Bromopsis inermis+Populus nigra,Salix alba	550	25	85
Senecio jacobea+Crypsis alopecuroides	516	20	85
Populus nigra L.+Elytrigia repens	534	25	85
Bolboschoenus maritimus	550	25	85
Stachys palustris L.	520	20	85
Glycyrrhiza glabra	563	15	80
Salix alba L.	459	28	90

Based on the occurrence of the communities with respect to the low water level as recorded in the field and the flooding data from the used gauging stations, some hydrological characteristics where established (see table 1). On Allier’s pointbars 306 species of plants from 61 families were found. The dominating families are: Asteraceae, Poaceae, Polygonaceae, and Cyperaceae Dominating plant genera the flora complex of the flood plain can be characterized as spare and mesophytic with indications of azonality.. The plant species appeared to be organized in 20 associations according to the dominant method and 16 associations when applying the West European syntaxonomy method (Braun-Blanquet). Based on the occurrence of the communities with respect to the low water level as recorded in the field and the flooding data from the used gauging stations, some hydrological characteristics where established (see table 2).

Table 2. Hydrological characteristics of habitats on the Allier pointbars.

Таблица 2. Гидрологические характеристики сообществ и биотопов на побочнях реки Алье.

Name of community Название сообществ	High, sm Высота по рейке профиля, см	Duration, days per year/Продолжительность паводкового заливания (лней в году)	Probability % Частота паводкового заливания, %
Corrigiola litoralis	0	50-140	89
Lindernia dubia	0	50-140	89
Eragrostis pilosa+Amaranthus alba	20	40-130	88,5
Salix purpurea+Populus nigra	20	40-130	88,5
Mathricaria maritima+Artemisia vulgaris	10	30-130	89
Elymus repens	190	12-60	83,5
Sedum album	195	12-60	84
Poa angustifolia	197	10-55	84
Corynephorus canescens	200	10-55	84
Phalaris arundinacea	-13	50-150	89,5
Eleocharis palustris	-12	50-150	89,5
Lythrum salicaria	0	50-140	89
2. Salix purpurea	210	10-50	84
1. Salix alba	210	10-50	84
3. Populus nigra	210	10-50	84
Lemna minor	-12	50-150	89,5
Populus nigra (Salix alba)	250	5-35	82,5

Comparative analysis of dominant families shows the same trend for both areas. The dominant families are Asteraceae and Poaceae. This is explained by the fact that these families contain many plants typical for the azonal characteristics of floodplain vegetation indicating a similar character of flora complex and azonal feature of floodplain vegetation.

Communities are more diverse on the point bars of the Allier, because of the larger variation of habitat, caused by the larger sediment variability. Also, the more frequent fluctuation of water level and the absence of long periods of inundation, which is letal for many species in the Zakrutsky area, and the higher habitat variation is in favour of this. A third factor that contributes to a more diverse vegetation in the Allier, is the delivery of seeds from proximal mountainous habitats. Although the Zakrutsky pointbar complex is one order of magnitude larger than the Allier pointbars, it contained only 12 associations, 4 less than on the Allier pointbars. In both areas the similar vegetation of moist habitats is found, consisting of Eleocharis palustris and Phalaroides arundinacea in swamps, and aquatic vegetation: Lemna minor, Potamogeton crispus in ponds and standing water; Also the pioneer community Eragrostis pilosa + Amaranthus alba and The meadows dominated by Elytrigia repens are very similar. Ecological analogs are Sedum album (Allier) and Senecio jacobea + Crypsis alopecuroides (Volga) Populus nigra and Salix alba are dominant trees in floodplain forest of both areas. Habitats of similar humidity in both areas have the same plant community or ecological analogs.

Main factors determining vegetation development

The vegetation on pointbars of the Allier and Volga shows many similarities. In both areas the communities and their dominant species show clearly the mesophytic, azonal character of the vegetation (Fig. 3). However, there are also some clear differences related to: (1) hydrodynamics (frequency and duration of flooding, flow energy), (2) morphodynamics (sedimentation and erosion), and (3) physical conditions (sediment characteristics and climate).

The longer duration of floods in the Volga explains the higher percentage of mesophytic plants on the Zakrutsky point bar. The group of real water plants (helophytes) is smallest, and the group of mesophytes (plants of moist biotopes) is largest - 62 and 51% on Volga and Allier respectively. The percentage xerophytes in Allier is relatively high (38%) because of the real water plants -hydrophytes and helophytes, plants of moist biotopes (mesophytes) and plants adapted for live in arid conditions (xerophytes). shortness flood periods - 2-4 days, whereas in the Volga the duration of a flood can be more than a month. A special adaptation to the long xerophytic period following the flooding is shown by Bolboschoenus maritimus. It forms special “tubers” on its roots, for vegetative reproduction. During the xerophytic period this plant forms "meadows" of completely dry plants.

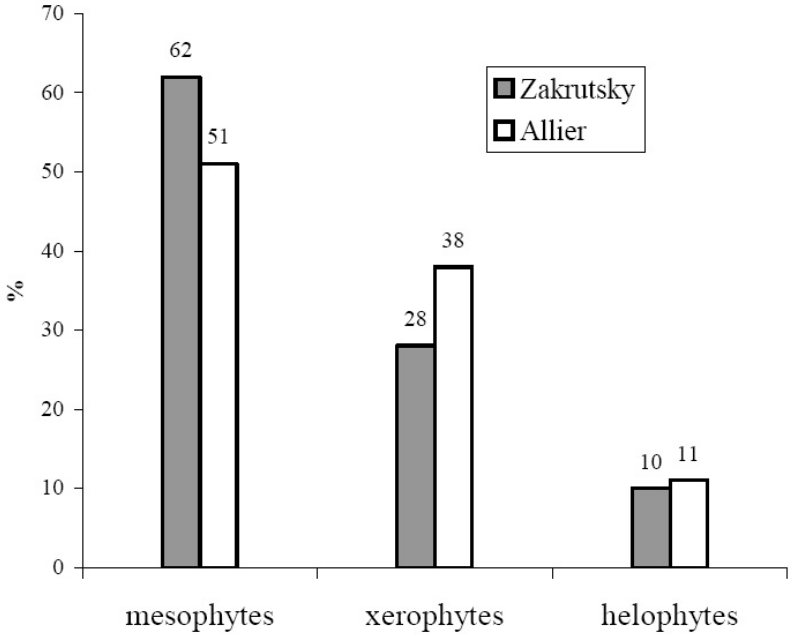


Fig. 3. Comparing of floras by ecological groups (Allier and Volga).

Рис. 3. Соотношение разных экологических групп в локальных флорах побочней р. Алье и Нижней Волги.

In Allier, floods change the phytocenosis of the environment very quickly. Meadows may be transformed to bare surfaces, plants may be taken away with the flow, or buried by a layer of sediment. Tree and shrub vegetation is removed during bank erosion. A sketch of the rejuvenation process in pointbars of the Allier is presented in Figure 4.

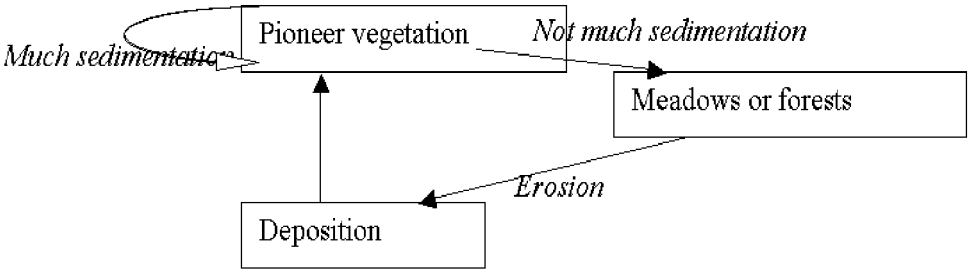


Fig. 4. Simplified scheme of floodplain rejuvenation.

Рис. 4. Схема идущих в пойме морфологических процессов.

Every year the flood water brings a number of seeds of Populus nigra, Salix alba, and S. purpurea to the point bar. These seeds are deposited at the water-line and their germination gives rise to rows of trees that follow the original curve of the pointbar. However the seedlings of these trees can only survive if between two high floods enough time is available for the production of leaves and start of photosynthesis. If the time between succeeding floods is too short, no rows of soft wood forest develop and instead a herbaceous pioneer vegetation will develop. On the Zakrutsky point bar the duration of flooding may be a

limiting factor for Populus: Probably this explains why this tree is only found here at a minimum height of 3.5 m above the low water level.

The structure of pioneer vegetation on pointbars of the Allier is more complex due to the variable composition of the bed material. The upstream coarse gravel part of the pointbar is generally almost without plant cover, or with some Populus or Salix seedlings. In the central part of the pointbar, with mixture of gravel and sand, communities with Corrigiola litoralis and Portulaca oleracea appear. On patches of gravel covered with a thin layer of clay the community of Lindernia dubia is found. On sandy areas, normally found in the downstream part of the pointbar, communities with Eragrostis pilosa, Xanthium orientale, Datura stramonium and Amaranthus album are present. The pioneer communities exist only for one summer season: during the next flood they are either covered by fresh alluvium, moved away with the flow, or develop into the next stage of succession.

Pointbars in the Allier show a more or less regular shift in the average downstream direction of the river plain. As a result, community age depends on this downstream migration rate.

The most dramatic effect of sediment transport on vegetation is rapid deposition of bed material or suspended material and erosion of river banks. Most herbs and other low plants will die if covered by a layer of several decimeters of sand or gravel. These layers prevent a continued succession of pioneer vegetation, and stop the development of perennial vegetation. Only willows and Populus trees are able to survive, unless they become completely covered by the sediment. In a relative sense, the process of construction and erosion of pointbars in the Volga is going more slowly. Consequently, vegetation succession may proceed to higher levels before it will be reset by outer bank erosion. On the other hand, rapid deposition of sand from suspension on pointbars of the Volga may inhibit any succession for a long period of time. Satellite images of the Zakrutsky area suggest a bare surface of virtually the whole area up until 1970. This history is supported by the age of the oldest trees, which, according to tree rings countings are 35 years at maximum. In contrast to the Zakrutsky pointbar, where rapid deposition can occur over vast areas of the pointbar simultaneously, in the Allier areas of rapid deposition are restricted to relatively narrow zones that are subject to the process of accretion of a scroll bar or the progradation of a chute bar front.

As rapid sedimentation on chute and scroll bars fronts prohibits the development of perennial vegetation, these areas form a specific habitat for one-year pioneer communities, which lodge a limited group of about 20 plants that are adapted to these special conditions:

1. Except for winter conditions, many of these plants are able to germinate and grow quickly directly after the passage of the river flood on the still humid substrate (Corrigiola, Portulaca, Lindernia, Eragrostis).
2. The time for flowering always occurs after high floodwater, at the end of summer.
3. Seeds have special surface for floating in water It is one of the major dispersal mechanisms for plants along rivers. Seeds have various means to float effectively, such as large volume, juicy or fleshy outer layers, and various appendages (Malanson, 1993).
4. During high water leaves get enough light for continuing photosynthesis.
5. The epidermis of the leaves is covered with a special wax, for saving water inside during a dry period.
6. Pollen are transported and delivered to the receiving flowers by water.
7. Due to their morphology Corrigiola, Portulaca, Polygonum are able to reduce evaporation of the soil.

Pioneer trees and shrubs have resting buds on stems, and roots from it start to grow when buried by sediment.

Plants like Polygonum scabrum and P. minus have flowers on top of stems that remain above the water enabling insects to reach them. In dynamic parts of point bars, gravel shores often show Corrigiola litoralis-Portulaca oleracea communities. Co-dominants of these associations can be Polygonum aveculare and Digitaria ischaemum. In less dynamics places where some clay can settle

the dominant species is Lindernia dubia and co-dominant – Echinochloe crus-galii is found. On sandy bars other dominants are found - Eragrostis pilosa, Xanthium orientale, Datura stramonium, Amaranthus album. These are temporary communities; they exist only one season and in next year, after high water the location of the community will be moved with the morphological unit. Less dynamic parts of a point bar, covered by coarse and medium gravel, are characterised by rough-herb communities with Mathricaria maritima and Artemisia vulgaris, having a low cover, near 5%.

Vegetation successions

Using the age of trees a general remarks of changing characteristic of communities cover, abundance, and number of species over time was made for the Allier and Volga study areas.

For the Allier the increase of all these characteristics starts after 5 years of age, at a distance of about 50 m from the low-water mark in the main channel. At this point the habitat escapes from intensive flooding. Succession enters into a stage of more stability after 20 years, when young soils appear and forest become mature – at a distance of 200 m from the main channel and higher than 2 m above water level. In bars and channel made by chutes the succession is “reset” to pioneer stages, followed by wetland communities with plants like Lythrum salicaria, Filipendula ulmaria, Stachys palustris, Eupatorium cannabinum, Lysimachia vulgaris, Phalaris arundinacea, and Thalictrum flavum. Vegetation succession is determined by a number of factors, of which the presence of water is the most important.

Conclusions

Although the Allier and Volga are located in different climate and vegetation zones, and the sediment characteristics are quite different, the riparian flora, vegetation structure and vegetation succession on the pointbars of these rivers show much similarities. On the same morphological units the same communities are found. Along chutes and left-behind or abandoned channels associations of Phalaris arundinacea + Eleocharis palustris are found. On meadow habitatsPopulus nigra + Elytrigia repens are usually found. In both areas young alluvial forest of Salix alba+Populus nigra is common. On clay deposits communities with similar ecology characteristic are found: in the Allier Sedum album + Mathricaria maritima and on the Zakrutsky bar complex Senecio jacobea + Crypsis alopecuroides. Also, three similar directions of succession are present, starting from a bare surface (1). Herbaceous pioneer vegetation merging into young herbaceous community and ending in Elytrigia or Bromopsis meadows; (2). Development of young alluvial forest and (3). Riparian vegetation of abandoned channels. Differences of vegetation between both areas are mainly caused by the different influx of flora elements from adjacent ecosystems (steppe in case of the Volga), or transported by the river from upstream areas (mountaneous flora elements in the case of the Allier). In the Volga, due to the longer inundation by flooding and the aridity of the climate the species list of flora in the Zakrutsky area is less abundant as compared to the Allier. As a general conclusion it can be stated that many characteristics of riparian vegetation of natural rivers which in morphometric and hydraulic sense are comparable to the original, natural Rhine river, and found at the same latitude, are robust features. This strongly supports the hypothesis that vegetation characteristics that are similar on pointbars of the Volga and the Allier were also present on the pointbars of the former Rhine distributaries in the Netherlands such as the present day Waal river. However, further comparative analysis flora and vegetation characteristics of restored nature areas on the banks of the Waal and other distributaries of the Rhine with the results presented in this report is necessary to provide conclusive evidence for this statement.

REFERENCES

1. *Duel, H.* Cyclic floodplain rejuvenation: a new strategy based on floodplain measures for both flood risk management and enhancement of the biodiversity of the river Rhine. NCR Publication 2001. 14. 210 pp
2. *Malanson, G.P.* Riparian landscapes. Cambridge University Press. Cambridge: 1993. 230 pp.
3. *Middelkoop, H., Scoor, M.M., Babich, D.B., Alabyan, A.M., Shoubin, M.A., van den Berg, J.H., De Kramer, J. and Dijkstra, J.* Bio-morphodynamics of the Lower Volga river- a reference for river rehabilitation in the Netherlands. Ed. by Middelkoop H. Archiv fur Hydrobiologie – Sondernband Lowland River Restoration. 2004. 234 pp.
4. *Van den Berg, J.H.* Prediction of alluvial channel pattern of perennial rivers. Geomorphology. 1995. N 12. P. 259-279.
5. *Veldkamp, A.* Quaternary river terrace formation in the Allier basin, France: a reconstruction based on sand bulk geochemistry and 3D modeling. Thesis. Wageningen: The Netherlands. 1991. 172 pp.

АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ, 2004, том 10, № 22-23

========ОТРАСЛЕВЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ ЗАСУШЛИВЫХ ЗЕМЕЛЬ==========

УДК- 34.47.51; 34.35.33; 70.81.05

ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ПАТОЛОГИЙ РЫБ В ВОДОХРАНИЛИЩАХ РЕКИ ВОЛГА

© 2004 г. А.Г. Покоева

Институт водных проблем РАН 119991 Москва, ул. Губкина 3, Россия

Антропогенное воздействие на водную среду приводит к ее загрязнению. Волжские водохранилища, расположенные в урбанизированных и промышленно развитых районах России, подвержены антропогенному воздействию. Водохранилища Волжского каскада в силу своего географического положения находятся в огромном экономически развитом регионе; коммунально-бытовые сточные воды, судоходство и атмосферные осадки в виде выбросов в значительных количествах поступают в акватории водоемов. До сих пор отмечается поступление таких специфических веществ, как бензол, ванадий, дихлорэтан, роданиды, гидрохинон, серебро (Раткович, 2003). Особенностью промышленных стоков является наличие в них токсических веществ (тяжелые металлы, полициклические ароматические углеводороды, полихлорированные бифенилы, фенолы, сероводород и сульфиды, метан, формальдегид, метанол, бензол, толуол, цианиды, роданиды и др.). Для коммунально-бытовых и сельскохозяйственных стоков характерно высокое содержание взвешенных и органических веществ, биогенов. В местах сброса промышленных сточных вод наблюдается накопление в донных отложениях тяжелых металлов, нефтепродуктов, полициклических ароматических углеводородов, полихлорирозакных бифенилов (Козловская, Герман, 1997).

Загрязнение вод Волжского бассейна приводит к заболеваниям рыб. Факторы, обусловившие появление аномалий в раннем онтогенезе, многообразны: физиологическое состояние производителей, антропогенное загрязнение Волго-Каспия пестицидами, нефтепродуктами, тяжелыми металлами (Лепипина, 2002). Значительные выбросы токсикантов в волжскую воду вызывали в отдельные годы увеличение количества предличинок с врожденной патологией и вели к значительной гибели производителей осетровых (Лукъяненко, 1990). Наличие токсических веществ в организме рыб, мигрирующих на нерест, способствовало развитию у них хронического кумулятивного токсикоза (Журавлева и др., 1990). Следствием этого являлась низкая эффективность нереста, пониженная жизнестойкость предличинок и личинок осетровых, появление у них различных уродств.

На Нижней Волге в пределах Астраханской области были проведены рекогносцировочные исследования по изучению химического загрязнения природных сред диоксинами и диоксиноподобными веществами (Михайлов и др., 1998).

Среди методов оценки состояния отдельных особей и популяций рыб важное место занимает паталогоанатомический анализ (Аршаница, Лесников, 1987), поскольку рыбы являются четкими биоиндикаторными организмами при оценке уровня загрязнения водоемов и качества водной среды, так как на всех этапах развития аккумулируют в себе изменения в среде обитания. Особое значение паталогоанатомические и гистопатологические исследования приобретают при оценке степени вредности различных уровней накопления вредных веществ при их длительном нахождении в организме, выявлении органа-мишени для различных групп токсикантов, понимания сущности патологических процессов (Лукъяненко, 1990). Паталогоанатомический анализ оценки состояния рыб и среды обладает высокой чувствительностью, в сравнении с рядом биологического анализа качества вод. Гематологические характеристики, являясь отражением среды обитания, физиологического состояния организма и, в целом, видовой

специфики, очень "подвижны". В связи с этим параметры, которые устанавливаются для того или иного вида, не могут быть едиными повсеместно даже для систематической единицы, особенно если последняя имеет широкий ареал распространения. Количество гемоглобина в крови у здоровой особи определяется ее возрастом, полом, стадией зрелости, активностью питания и другими физиологическими функциями организма.

Целью было исследовать заболеваемость рыб водохранилищ Верхней, Средней и Нижней Волги на их основе дать сопоставительную экотоксикологическую оценку качества вод.

Материалы и методы исследования

Т.И. Моисеенко, А.А. Лукиным (1990) была предложена методология исследований патологий рыб для оценки качества вод в приложении к водоемам Севера. Выделен первый макро-уровень обследования индивидуумов, когда заболевание выявляется на основе массового визуального обследования организмов и предварительный диагноз устанавливается по клиническим и патологоанатомическим его симптомам. Второй микро-уровень диагностики включает - гематологические, гистологические, биохимические, инструментальные и другие методы. Последние не могут быть массовыми в силу своей трудоемкости, но подключаются для уточнения диагноза и оценки последствий патологических изменений для жизнедеятельности организмов и состояния популяций в водоеме. Отмечено, что наиболее информативным тест объектом для оценки влияния загрязнения на рыб в водоемах являются придонные рыбы - бентофаги. Они ведут относительно оседлый образ жизни, больших миграций не совершают, что позволяет получить массовый материал с привязкой к конкретной зоне загрязнения (Моисеенко, 1997).

Ряд модификаций экспертной балльной системы предлагается для оценки состояния организма на основе клинического и паталогоанатомического их обследования (Аршаница, Лесников, 1987; Решетников, 1994; Моисеенко, 1997). При макродиагностики заболеваемости рыб предлагается выделять следующие стадии состояния организма:

0 - здоровые особи;

1 - отклонения от нормы незначительные и не представляют угрозу для жизни организма;

2 - отклонения средней тяжести, характеризующие критическое состояние организма;

3 - ярко выраженные симптомы интоксикации, свидетельствующие о неизбежной гибели организма.

С позиций изложенной методологии в период с 1999 по 2001 гг. были обследованы лещи на Верхней Волге на Иваньковском водохранилище, на Средней Волге на Горьковском водохранилище (верхний бьеф), Куйбышевском водохранилище (верхний бьеф), Саратовском водохранилище (нижний бьеф), на Нижней Волге (выше и ниже Астрахани). Схема точек исследований помещена на рисунке 1. Исследования проводились во второй половине лета-первой половине осени. Этот период соответствует третьему периоду развития токсикоза, который начинается со второй половины июля и продолжается до конца ноября, когда уровень воды в реке резко падает и соответственно (за счет слабого разбавления) зоны токсического воздействия распространяются на значительные расстояния вниз по течению водоема. Третий период характеризуется интенсивным нарастанием количества клинически больных рыб и быстрой их гибелью (Крылов, 1976).

На основе вышеприведенного патолого-анатомического обследования рыб проведено обследование 115 особей леща Иваньковского водохранилища и 90 особей с участков Нижней Волги (макро диагностика), 108 лещей с участков на Средней Волге. Обследование проведено на живой рыбе или только что уснулой (в первый час отлова) по вышеприведенной схеме, в фокусе были лещи близкой весовой навески и длины (табл. 1), чтобы минимизировать возрастные особенности развития токсикологического процесса. Первичная обработка включала также общебиологический анализ рыб (Правдин, 1966). Визуальный паталого-анатомический осмотр особей, обследование печени, почек, жабр и гистологические материалы отчетливо показывают отклонения от нормы, проявляющиеся при анализе именно этих органов (Васильев, 2003). Кровь

для гематологического анализа брали из хвостовой артерии. Подсохшие мазки без фиксации окрашивали по Паппенгейму (Романовскому — Гимза). Был проведен первоначальный

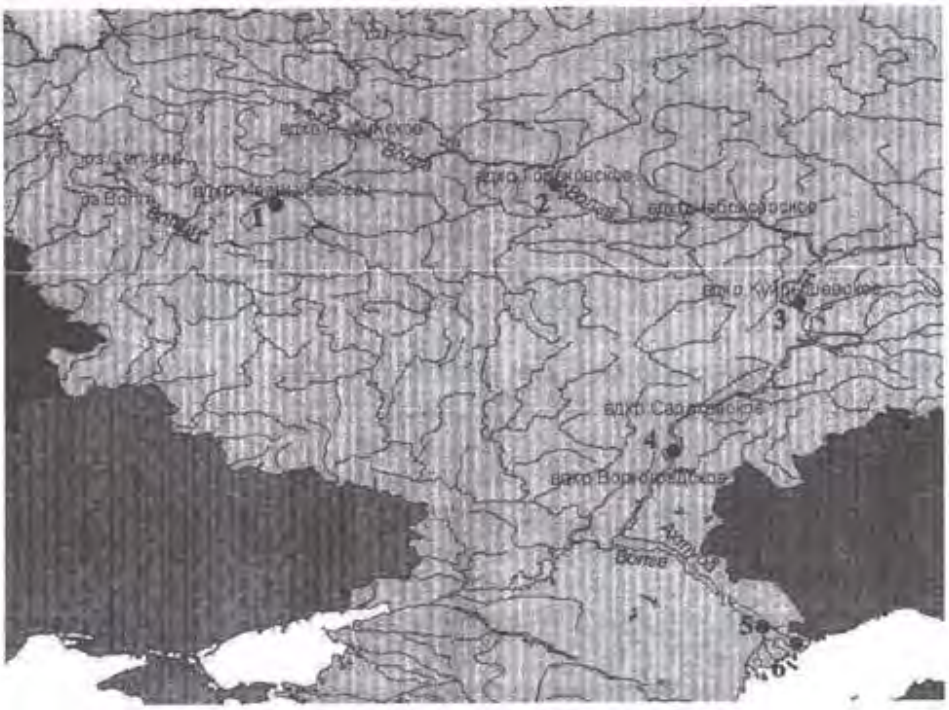


Рис 1. Картосхема точек обследованных рыб. (1-6).
Fig.l. A map of point location in the examined fishes.

микроскопический анализ патологий крови. Кровь подвергли визуальному анализу с помощью микроскопа ЛЕЙКА DMLA (11501200) при увеличении 100X/1.25 OIL на эмерсии. Гистологический материал (органы и ткани) сразу фиксировался. В нашей работе использовался фиксатор Буэна - один из наиболее универсальных в гистологии. Для гистологического анализа отбиралось 5 рыб с каждой точки. Был проведен первичный гистологический анализ проб, также проводились под микроскопом с увеличением x10, x40, x100, сделаны микрофотографии. Данные обрабатывали в Excel. Подсчитывали среднее и отклонение от среднего, а также процент рыб с патологиями по отношению к норме, отклонение гемоглобина от нормы.

Результаты и их обсуждение

Исследовались рыбы приблизительно одного возрастного и весового состава (табл. 1).

Таблица 1. Возрастные и размерные характеристики исследованных лещей.
Tab**le 1**. Age and size characteristics of the studied breams.

Водохранилища	Масса, г M±m	Длина АС, см	Возраст, г	N
Иваньковское	474±211	29±4	5±1,3	117
Горьковское	786±149	36±2	6±1,2	34
Куйбышевское	406±93	28±2	4±1,1	30
Саратовское	424±112	29±2	4±1	23
Районы:				
Выше Астрахани	497±126	32±3	5±1	35
Ниже Астрахани	620±102	34±3	5±1	74

Примечание. M±т среднее значение±отклонение от среднего; АС-длина рыб, N-количество исследованных рыб. Note. M±m average value±deviation from the average; AC - length of fishes, N - number of studied fishes.

Патологоанатомическое вскрытие выявило значительный процент рыб с патологическими изменениями в органах и тканях (табл. 2).

Таблица 2. Гематологические и патологоанатомические показатели состояния лещей. **Table 2.** Haematological and pathologoanatomic characteristics of the breams' state.

Водохранилища	Hb, г/л '	СОЭ, мм	Число рыб с патологиями органов, % от общего количества		
			Жабры	Печень	Почки
Иваньковское	106±12	4±2,7	35	97	63
Горьковское	89±12	2±0,2	31	78	91
Куйбышевское	98±10	2±0,7	61	86	71
Саратовское	99±9	3±0,8	36	100	95
Районы					
Выше Астрахани	95±10	3±0,2	8	100	96
Ниже Астрахани	80±11	2±0,5	0	95	73

Примечание. Hb-гемоглобйн, СОЭ-скорость оседания эритроцитов. Note. Hb - haemoglobin, СОЭ - sedimentation rate.

Частота встречаемости цвета, размеров и строения печени наиболее высокая. Она увеличена, наблюдается расцветка от мозаичного светло-коричневого до бледно-желтого цвета, рыхлая. Подобные симптомы заболеваемости характерны для липоидной дегенерации печени (заболевании обмена веществ, характеризующееся дистрофией печеночных клеток с отложением в пораженной ткани пигмента церроида). Липоидная дегенерация печени бывает трех типов (Валова, 2002). Для липоидной дегенерации легкой степени характерна светло-желтая окраска печени, с рыхлой паренхимой с мелкими пустотами, для средней степени - мраморная с кровоизлияниями, с рыхлой паренхимой с крупными пустотами. Для липоидной дегенерации печени тяжелой степени характерны увеличение в размерах, бледный, песочный цвет или глинистый цвет, темно-серый или светло-серый с множественными кровоизлияниями и ажурная стенка паренхимы. Начальная стадия дистрофии обратима. Наибольший процент патологий печени на последних стадиях токсикоза встречался на участках Горьковского водохранилища (60%). В печени на клеточном уровне наблюдались коллагеновые разрастания, церротические изменения-деструкция коллагена, гидропическая дегенерация (рис. 2б), жировое перерождение, некроз, инфильтрация клетками крови. Липоидная дистрофия печени возникает в результате нарушения обмена веществ и характеризуется дистрофией печеночных клеток с отложением в пораженной ткани пигмента церроида. Глыбки и гранулы церроида замещают собой погибшие клетки печени. У здоровых особей отложение жира не наблюдается. Липоидная дегенерация характеризуется присутствием пустот на месте экстрагированного жира. Ткань печени напоминает ажурную сетку (площадь, занимаемая пустотами, образовавшимися на месте экстрагированных липидов, занимает свыше 40% общей площади среза) из-за присутствия большого количества пустот на месте экстрагированного жира. Гистологическая картина больше напоминает хроническое течение болезни, когда наряду с участками, обнаруживающими полную дискомплексацию и дегенерацию большей части клеток печени, замещение их глыбками церроида, интенсивную инфильтрацию кровью, встречаются участки почти неизмененной печеночной паренхимы.

Известно, что печень играет важную роль в детоксикации проникающих в организм ядов, поэтому ее состояние можно использовать для оценки заболеваемости рыб под воздействием токсикантов.

Почки также являются показателем токсичного поражения прежде всего как кроветворный и выделительный орган. У особей со Средней Волги часто наблюдались такие патологии как рыхлые, увеличенные почки. На Верхней Волге наблюдалось достаточно большое количество

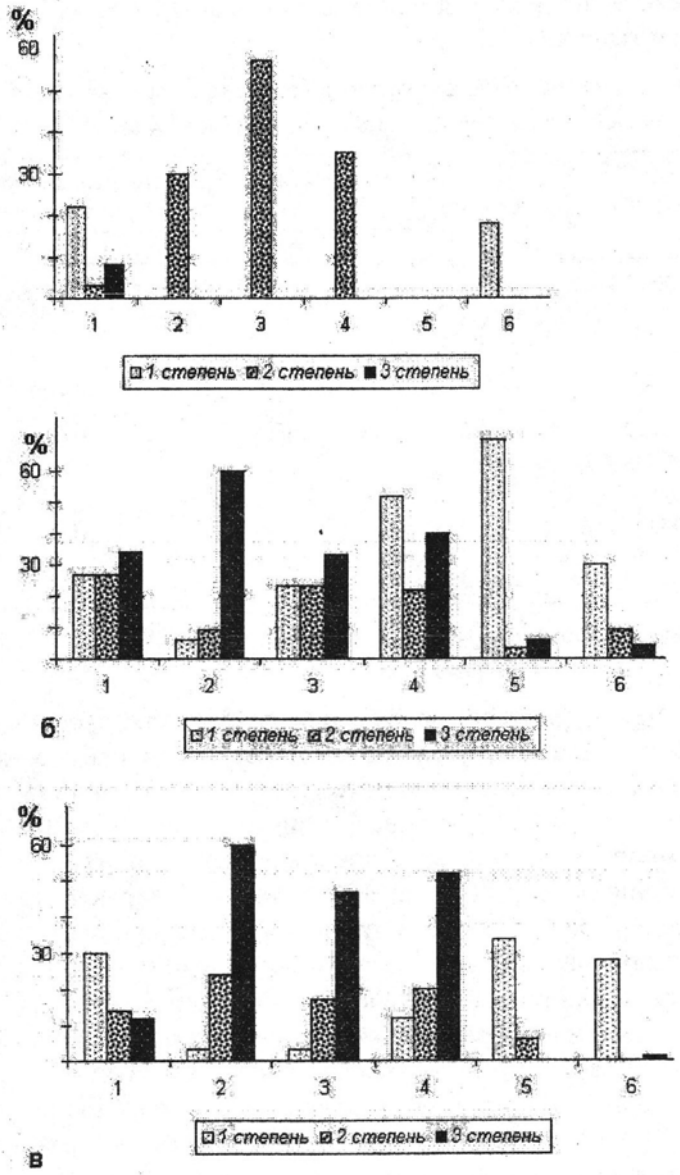


Рис 2. Гистологические нарушения внутренних органов исследованных рыб: а) булавовидные утолщения, сильная гиперплазия жаберного эпителия; б) третья стадия липоидной дегенерации печени; в) ярко выраженное запустевание гломерул и канальцев, расширение сосудов.
Fig.2. Histological internal pathologies in the examined fishes: a) clavate bulges, strong hyperplasia of branchiate epithelium; 6) the third stage of lipoid liver degeneration; в) strongly pronounced emptiness of glomeruls and ducts, vessel dilation.

особей с патологиями почек. Наибольший процент поражений почек на последней стадии токсикоза (60%) на участке Горьковского водохранилища, что коррелирует с отмеченным выше аналогичным уровнем поражения печени.

На гистологическом уровне наблюдалось разрастание коллагеновых волокон, инфильтрация клетками крови, запустевание гломерул и канальцев (рис. 2в), лимфостаз, повреждение капсул боумена, слущивание клеток эндотелия. Отмеченное расширение просветов сосудов и рост отношения ядер к цитоплазмам в эпителии было отмечено при поражении хромом. Нарушения в

проксимальных канальцах могут свидетельствовать о поражении ртутью.
На Верхней Волге были отмечены вишневые, набухшие жабры, оплавление, ослизнение жаберных лепестков. Наибольший процент на последних стадиях токсикоза (8%) отмечался на участках Верхней Волги, тогда как на Средней и Нижней Волге поражения жабр были в основном на вторых и первых стадиях токсикоза. На гистологических препаратах в жабрах наблюдались булавоидные утолщения, оплавление, ослизнение (рис. 2а), отслоение жаберного эпителия. Такие патологии, как гиперплазия жаберного эпителия особенно характерна для поражения тяжелыми металлами, в частности хромом (Мур, Рамамурти, 1992). Такие патологии как отделение эпителия (слущивание), снижение высоты жаберных пластинок более характерно для поражения цинком. Меньше было отмечено такое явление как слияние пластинок и расширение эпителиальных клеток пластинок и аккумуляция клеточных обломков, больше свойственное заражению ртутью.

Отметим, что в наших исследованиях отбиралась кровь у только что уснулых рыб. У леща средний уровень гемоглобина 92.0-101.0 г/л (Житенева, 1999). Анализ концентрации гемоглобина в крови рыб показывает, что у 37 % особей из Горьковского водохранилища и у 70 % особей из участков Ниже Астрахани наблюдался низкий уровень гемоглобина. На Иваньковском водохранилище наблюдался процент рыб с самым высоким уровнем гемоглобина - 38%. На Куйбышевском водохранилище высокий уровень гемоглобина был отмечен у 23% рыб. Уменьшение содержания гемоглобина ниже определенного уровня часто свидетельствует о развивающейся анемии (Баденко, Чихачева, 1983; Житенева и др., 1979; Калинич, Житенева, 1972). Снижение гемоглобина, сопровождающегося поражением и истощением органов кроветворения под воздействием химических и биологических факторов, наступает вследствии нарушения гомеостаза организма. Фаза, совпадающая с гибелью организма фиксируется, отмечается снижение гемоглобина при различных инвазионных заболеваниях на 15-30%. Сдвиги такого характера в уровне гемоглобина могут помочь в определении периодов токсического заболевания под воздействием химических факторов среды (Житенева, 1999). На участках Верхней Волги часто наблюдались такие патологии как вакуолизация цитоплазмы, гипохромазия и лизис цитоплазмы, полимофизм, смещение ядер, нарушение осмотической резистентности, отслоение и инвагинация цитоплазмы (рис. 3б), анизоцитоз и веретеновидные эритроциты. На многих образцах отмечались полиморфизм ядер, некроз ядер эритроцитов (рис. 3а), тени ядер, нарушение осмотической резистентности, отмечалось почти или полное отсутствие лейкоцитов, что свидетельствовало о развившейся лейкопении. На участках Средней Волги наблюдалась вакуолизация на уровне последних стадий токсикоза (рис. 3в), множество эозинофилов, патологическое деление эритроцитов, пойкилоцитоз, гипохромазия цитоплазмы (рис. 3г), отслоение, сильно выражено нарушение осмотической резистентности, инвагинация, отслоение цитоплазмы тени ядер, коагуляция белка цитоплазмы, анизоцитоз, различные формы лейкоцитов, гемолиз эритроцитов, множество пенистых клеток, много бластных клеток. На некоторых отмечались агглютинация эритроцитов, тени ядер (рис. 6). На участках Нижней Волги наблюдались ярко выраженный полиморфизм ядер, пойкилоцитоз, ромбовидные эритроциты (рис. 3д), гипохромазия, отслоение цитоплазмы (рис. 3е), много эозинофилов, ярко выраженное выщелачивание ядер, много бластных клеток, полихромазия, тени ядер эритроцитов, эритроциты на последних стадиях гемолиза, пенистые клетки, безъядерные эритроциты. Следует отметить, что на многих препаратах с Верхней Волги, особенно на Иваньковском водохранилище, отмечалось полное отсутствие лейкоцитов — лейкопения. Лейкопения свидетельствует о нарушении лейкопоэза. На препаратах наблюдалась лимфопения — угнетение лейкопоэза с одновременным повышенным разрушением лейкоцитов. Плазмолиз (нарушение осмотической резистентности) особенно резко выражено при токсикозе. Пойкилоцитоз наблюдается при тяжелой анемии и выражается в изменении формы эритроцитов и проявляется вследствии потери клеткой эластичности под воздействием химических и биологических факторов. Гемолиз эритроцитов часто возникает под воздействием

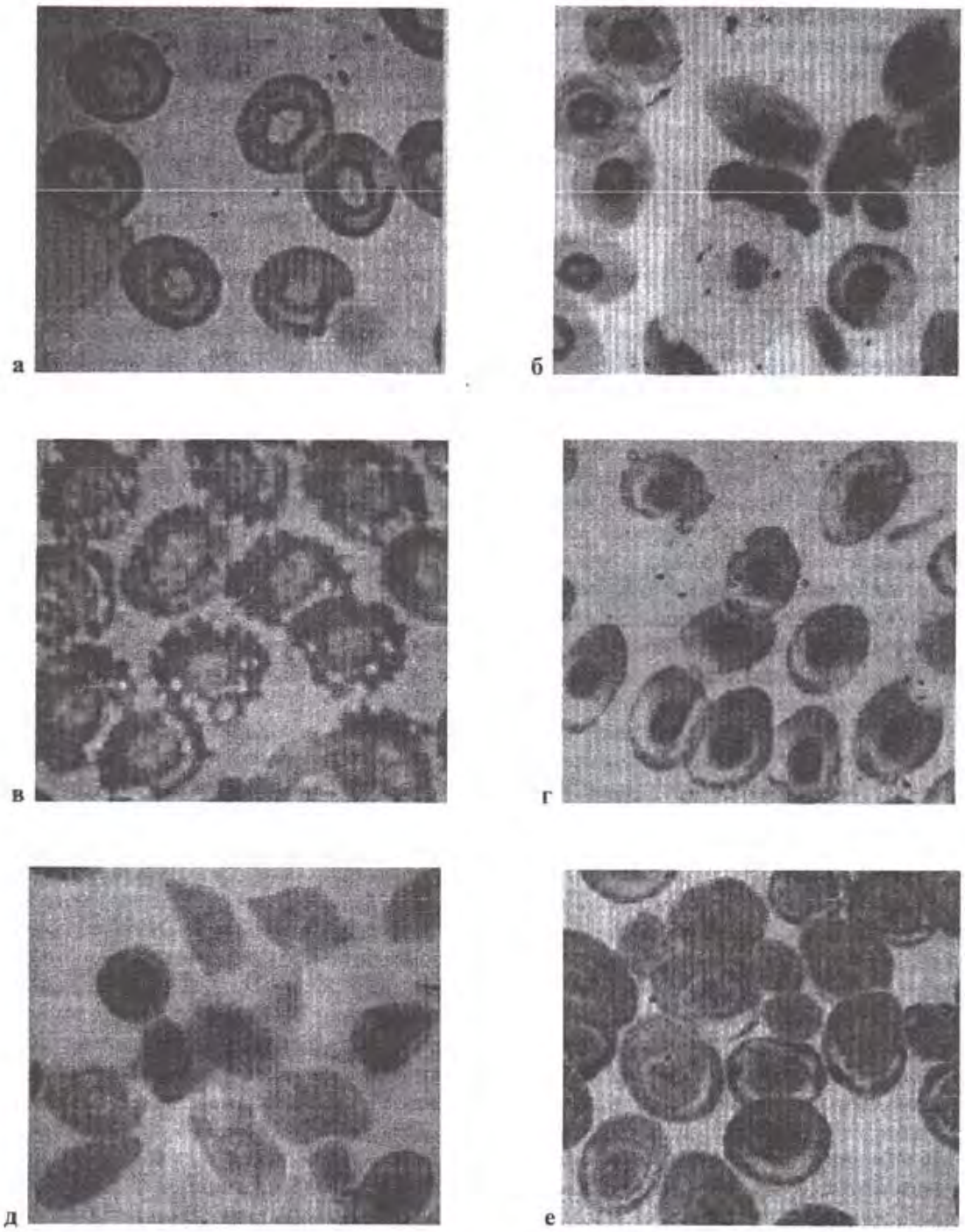


Рис 3. Гематологические патологии, отмеченные на участках Верхней (а, б), Средней (в, г) и Нижней Волги (д, е): а – завершенный ядерный некроз; б – инвагинация цитоплазмы; в – выраженная вакуолизация цитоплазмы на мазках; г – гипохромазия цитоплазмы эритроцитов; д – ромбовидные эритроциты, е – отслоение, гипохромазия цитоплазмы.

Fig.3. Haemotological pathologies found in fishes from the Higher (а,б), Middle (в,г) and Lower (д,е) Volga parts: а – accomplished nuclear necrosis; б – invagination of cytoplasm; в – marked vacuolization of cytoplasm on the smears; г – hyper-chromasia of erythrocyte cytoplasm; д – diamond-shaped erythrocytes; е – exfoliation, hyper-chromasia of cytoplasm.

гемолитических ядов. В норме деструкция эритроцитов осуществляется путем эритрофагоцитоза, который происходит в селезенке с последующим выделением гемоглобина и построением клеток красного ряда. Агглютинация (склеивание) происходит вследствии снижения электрического заряда и изменения физических свойств поверхности

эритроцитов под воздействием химических агентов. В случаях острого. токсикоза наблюдается такое явление как появление безъядерных эритроцитов, заканчивающееся появлением ядерных теней. Часто такое явление возникает в эритроцитах рыб при дефиците кислорода как приспособительная реакция организма, направленная на поддержание определенного уровня транспортируемого кислорода.

Степень поражения жабр (рис. 4а) на первых и вторых стадиях токсикоза наблюдалось главным образом на Иваньковском водохранилище. Поражение первых стадий печени и почек (рис. 4 б,в) встречалось на участках до Астрахани. Поражения почек второй и третьей стадий (рис. 4в), а также поражения печени на третьей стадии встречались на Горьковском водохранилище. Общее поражение внутренних органов встречалось больше всего на Иваньковском и Горьковском водохранилищах и на участках до Астрахани.

Рис.4 Выявленные патологии жабер (а), печени (б) и почек (в), % общего числа особей рыб: где 1 - легкая степень проявления патологий; 2 -средняя степень проявления патологий; 3 - тяжелая степень проявления патологий. (Исследованные водохранилища: 1 - Иваньковское, 2 - Горьковское, 3 - Куйбышевское, 4 - Саратовское, 5 - районы выше Астрахани, 6 - ниже Астрахани). **Fig.4.** The number of fishes with discovered pathologies of branchiae (а), liver (б), and kidneys (в), in percentage terms to the total number of individuals, where 1 - initial stage of pathology; 2 - advanced stage; 3 - crucial stage. (Investigated reservoirs: 1 -Ivan'kovskoye, 2 - Gor'kovskoye, 3 Kuibyshevskoye, 4 - Saratovskoye, 5 - regions above Astrakhan, 6 - regions beneath Astrakhan).

Исследование показателей содержания гемоглобина в крови (табл. 3), дает основание предположить, что наибольшее число особей с низким гемоглобином (на стадии срыва), отмечаемое на Средней Волге (на Горьковском) и Нижней Волге (Ниже Астрахани), а также особи с высоким гемоглобином (стадия истощения) на Средней Волге (на Куйбышевском водохранилище) некоторым образом коррелирует с показаниями по поражениям внутренних органов.

Исследования таких основных патологий крови как пойкилоцитоз, гипохромазия, отслоение, сильно выраженное нарушение осмотической резистентности, инвагинация, отслоение цитоплазмы, тени ядер, коагуляция белка цитоплазмы, анизоцитоз, различные формы лейкоцитов, гемолиз эритроцитов, агглютинация эритроцитов, тени ядер показывают степень и стадию токсикоза. Таким образом, на участках Верхней Волги, Средней Волги и Нижней Волги встречаются случаи патологических изменений в

организме рыб, которые свидетельствуют о токсичной нагрузке на водоем. Факт, что признаки интоксикации характерны для особей старших возрастных групп леща, свидетельствуют о кумулятивном хроническом действии на организм слабых доз вредных веществ. Общими признаками были дистрофические изменения в паренхиматозных органах (печень, почки) с отложением желтого гемоглобинного пигмента. Характер поражения форменных элементов крови также указывает на токсичную нагрузку на водоем.

Таблица 3. Распределение рыб (%) по концентрации гемоглобина в крови.

Table 3. Distribution of fishes (percentage) by haemoglobin concentration in blood.

Районы (водохранилища)	Hb, г/л		
	<90г/л	90-110	>110
Иваньковск	15	44	38
Горьковское	38	62.5	0
Куйбышевс	15	62	23
Саратовское	14	71	14
Выше	29	57	14
Ниже	70	20	0

Заключение

На основе экотоксикологического подхода проведен сопоставительный анализ патологий леща водохранилищ Волги. Показано, что на участках Верхней Волги, Средней Волги и Нижней Волги встречаются случаи патологических изменений в организме рыб, которые свидетельствуют о токсичной нагрузке на водоем. Факт, что признаки интоксикации характерны для особей старших возрастных групп леща, свидетельствуют о кумулятивном хроническом действии на организм слабых доз вредных веществ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Аршанща Н. М., Лесников Л. А.* Патолого-морфологический анализ состояния рыб в полевых и экспериментальных исследованиях // Методы ихтиотоксикологических исследований. Л.: ГосНИОРХ. Изд-во НПО Промрыбвод. 1987. С.7-9.
2. *Баденко Л. В., Чихачева В. П.* Критерии и методы оценки жизнестойкости молоди азовских осетровых, выпускаемой осетровыми заводами // Сб. научн. тр.: «Рыбохозяственное значение внутренних водоемов Азовского и Каспийского бассейнов». ВНИРО М. 1983. С. 41-55.
3. *Валова В. Н.* Цитоморфологическая характеристика молоди тихоокеанских лососей из природных популяций и при искуственном выращивании // Вопросы рыболовства. 2002. Т.3. №3(11). С. 502-521.
4. *Житенева Л.Д.* Экологические особенности ихтиогематологии. Ростов-на-Дону. 1999. 56 с.
5. *Житенева Л.Д., Житенев А.Н., Калюжная Т.И.* Определение у рыб качества потомства по гематологическим показателям производителей // Тез. докл. IV Всесоюз. конф. по экологии, физиологии и биохимии рыб. Астрахань. 1979. Т. 11. С. 90.
6. *Житенева Л.Д., Рудницкая О.А., Калюжная Т.И* Эколого-гематологические характеристики некоторых видов рыб. Справочник. Ростов на Дону. 1997.149 с.
7. *Журавлева Г.Ф., Земков Г.В., Романов А.А.* Полифункциональная характеристика гонадогенеза осетровых Каспия в современной эколого-токсикологической обстановке // Эндокринная система организма и вредные факторы окружающей среды: Матер. IV Всесоюз. конф. Ленинград. 1991. С. 88.
8. *Калинин Р. А., Житенева Л. Д.* Влияние условий содержания на некоторые биохимические и физиологические показатели производителем растительноядных рыб // Тез. докл. конф. по интенсивн. рыбохоз. использованию внутренних водоемов Сев. Кавказа. Краснодар. 1972. С. 67-

69.

9. *Козловская В.И., Герман А.В.* Полихлорированные бифенилы и полиароматические углеводороды в экосистеме Рыбинского водохранилища // Водн. ресурсы. 1997. Т.24. № 5. С. 563-569.
10.. *Крылов О.Н.* Классификация токсикозов рыб естественных водоемов // Экспериментальная водная токсикология. Рига. 1976. Вып.6. С. 7-24.
11. *Лепипина И.Н.* Морфологические нарушения у предличинок севрюги в связи с содержанием загрязняющих веществ // Прибрежное рыбоводство-XXI в.: Материалы международной научно-практической конференции. Южно-Сахалинск. 19-21 сентября 2001 г. Сах НИРО. Южно-Сахалинск. 2002. Т.3. С. 348.
12. *Лукьяненко В.И.* Ихтиотоксикология. М: Агропром. 1983. С. 383.
13. *Лукьяненко В.И.* Общая ихтиотоксикология. Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Легкая и пищевая пром-сть. 1983. С. 22-239.
14. *Лукьяненко В.И.* Физиолого-биохимический статус волго-каспийских осетровых в норме и при расслоении мышечной ткани (кумулятивный политоксикоз). Рыбинск. 1990. С. 25-44.
15. *Михайлов Г.М., Филатов Б.Н., Семенов С.Ю., Симонов В.Н.* Диоксины, супертоксиканты XXI века. Информационный выпуск. М. 1998. № 3. С. 126-149.
16. *Моисеенко Т.И.* Теоретические основы нормирования антропогенных нагрузок. Апатиты, КНЦ РАН. 1997.261с.
17. *Моисеенко Т.И., Лукин А.А.* Патологии рыб и методы их диагностики // Вопросы ихтиологии. 1999. №4. С. 25-33.
18. *Мур Дж. В., Рамамурти С.* Тяжелые металлы в природных средах. М. -С.-П. 1992. 190 с.
19. *Правдин И.Ф.* Руководство по изучению рыб. М. Пищевая пром-сть. 1966. 376 с.
20. *Раткович Д.Я.* Актуальные проблемы водоснабжения. М.: Наука. 2003. 357 с.
21. *Решетников Ю.С.* Метод экспертной оценки состояния особи и популяции сиговых рыб // Биология и биотехника разведения сиговых рыб. С.-П.: Изд. ГосНИОРХ. 1994. С. 115-118.

THE CHARACTERISTIC OF THE BASIC PATHOLOGIES OF FISHES IN WATER BASINS OF THE RIVER VOLGA.

© 2004. Pokoeva A.G

Institute of Water Problems of Russian Academy of sciences, Gubkin 3 St., GSP-1, Moscow 119991, Russia

Work is devoted to studying of desease of fishes of water basins of the Higher, Middle and Lower Volga. On a basis of the ecotoxicological approach it was carried out the comparative analysis of bream pathologies water basins of Volga. It is shown, that on sites of the Higher Volga, Middle Volga and the Lower Volga there are cases of pathological changes in organism of fishes which testify to toxic loading on a reservoir. The fact, that attributes of an intoxication are characteristic for individuals of the senior age groups of bream, testify to cumulative chronic action on an organism of weak dozes of harmful substances.

АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ, 2004, том 10, № 22-23

УДК 634-8:632-9(470.67)

АНАЛИЗ ФИТОСАНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ ВИНОГРАДНИКОВ ДАГЕСТАНА И ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПО ЗАЩИТЕ НАСАЖДЕНИЙ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ И БОЛЕЗНЕЙ

© 2004 г. А. З. Абдуллагатов*, Д. А. Абдуллагатова**

**Дагестанский государственный научно-исследовательский, проектно-технологический институт виноградарства, садоводства и мелиорации «Агроэкопроект»*

367000 Махачкала, ул. Леваневского, 8, Россия

***Дагестанский государственный университет*

367025 Махачкала, ул. Советская, 8, Россия

Дагестан является основным производителем винограда в Российской Федерации. Однако за последние годы из-за прогрессирующего поражения промышленных насаждений филлоксерой, сильной вредоносности гроздевой листовертки, клещей, милдью, оидиума и различных хронических заболеваний (бактериальный рак, вирусные болезни и т.д.), республика ежегодно недобирает до 30-40% потенциально возможного урожая винограда при одновременном снижении его качества и продуктов переработки.

В настоящее время проводится комплексная работа по структурной перестройке виноградарства с переводом насаждений на привитую культуру путем поэтапной и полной их реконструкции. Конечная цель реконструкции и переориентации отрасли - иметь в общественном секторе республики к 2010 г. в пределах 60-65 тыс. га целевых промышленных высокопродуктивных виноградников, в том числе 20-30 тыс. га привитых насаждений, производить 350-400 тыс. т винограда, из них 120-150 тыс. т столовых сортов. При этом площадь виноградников сохраняется на достигнутом уровне, а валовый сбор винограда превзойдет его. Дальнейшее расширение площадей виноградников считаем целесообразным. Проектируемый эффект от роста площадей можно получить на существующих плантациях при их реконструкции и структурной перестройке, усовершенствования технологии возделывания.

При этом первостепенное внимание будет уделено проблемам закладки новых виноградников оздоровленным посадочным материалом, увеличению доли сортов с групповой устойчивостью в общих насаждениях, организации и проведению защитных мероприятий с элементами их интегрирования.

Реконструкция и кардинальная перестройка виноградарства это качественно новое структурное изменение» и улучшение ведущей отрасли агропромышленного комплекса республики, которое требует творческого и дифференцированного подхода с учетом достижений науки и зональных особенностей территории районов промышленного виноградарства и хозяйства.

Концентрация, специализация и интенсификация на базе агропромышленной интеграции в виноградарстве существенно повлияют на фито- и микроклимат, а, следовательно, и на состав, интенсивность распространения вредной фауны.

Применяемая в настоящее время в республике система защиты винограда от вредителей и болезней включает за сезон более чем 10-ти кратное применение различных пестицидов и их смесей. В числе наиболее широко используемых препаратов: соединения меди (бордоская жидкость, хлорокисъ меди, хомецин), серы, цинеб, органические соединения фосфора, специфические акарициды и др. Практикуемые в интенсивном виноградарстве защитные мероприятия не совершенны, несут отрицательные последствия для окружающей среды и негативно отражаются на качестве конечной продукции. Надежная защита виноградных насаждений от главнейших вредителей и болезней возможна только благодаря использованию интегрированной системы защиты растений, с учетом фитосанитарного

состояния участков и местных условий. Научные основы интегрированной системы защиты винограда от вредителей и болезней базируется на возделывании районированных и перспективных, устойчивых к болезням и вредителям сортов; применении комплекса агротехнических приемов, повышающих устойчивость растений; использовании биологических средств борьбы; рациональном применении химических препаратов с учетом численности вредителей и экономических порогов вредоносности. Система эта подвижна и значение отдельных элементов, составляющих ее, зависит от видового состава и численности вредных организмов. Она предполагает разумное использование химических средств, и прежде всего, таких, которые наименее опасны для самого человека и окружающей среды, доведение до минимума кратности обработок. Такой подход к защите растений позволяет сократить объемы применения химических средств, снизить материальные и трудовые затраты и создает благоприятные условия для активизации полезной фауны и охраны окружающей среды.

Для внедрения в производство комплексной защиты и ее дальнейшего усовершенствования в республике необходима начать обследования промышленных насаждений винограда по выявлению растений, пораженных хроническими болезнями, очагов грибных заболеваний и экономически эффективных порогов численности вредителей с занесением на карту результатов обследования. Общий принцип обследования предусматривает установление всех патологических явлений, встречающихся на изучаемом участке, для составления единой фитосанитарной характеристики виноградников.

На имеющихся виноградниках Дагестана экономически оправданное и экологически безопасное применение пестицидов будет обеспечиваться при соблюдении следующих условий:

• синтез и использование препаратов широкого спектра действия. Применение инсектицидно-фунгицидно-акарицидных смесей, которые позволят значительно сократить количество химических обработок и материально-трудовых ресурсов, а чередование в применении пестицидов из различных классов химических соединений будет препятствовать появлению резистентности у вредных организмов.

К сожалению, в колхозах и совхозах республики не находят практического применения ряд новосинтезированных препаратов, имеющих высокую эффективность в борьбе с вредными организмами, такие как: ридомил, ризоплан, микал, ровраль, байлетон, топаз, оксихом, фосбецид, цимбуш, шерпа, ровикурд и другие. В 1987-1988 гг. только в отдельных хозяйствах республики использовались на виноградниках золон, цимбуш, байлетон в результате чего получено 10-30% дополнительного урожая;

• применение пестицидов с учетом фитосанитарного состояния виноградных насаждений; экономических порогов вредоносности основных вредных организмов и активности полезной энтомофауны. Это позволит перейти от сплошных повсеместных обработок к выборочным, что положительно сказывается не только на экономической эффективности защитных мероприятий, но и на естественном механизме регуляции численности фитофагов.

Отмеченные выше главнейшие болезни и вредители в своем появлении и распространении на виноградниках Дагестана имеют следующие особенности.

Установлено, что эпифитотийные годы для милдью повторяются 1-2 раза за 10 лет. Значительное накопление мильдьюозной инфекции на виноградниках республики возможно уже в мае. Этому способствует ранний срок первичного заражения, раннее начало вегетации виноградного куста, сравнительно высокая влажность воздуха из-за частых весенних дождей. В другие сезоны первичные очаги обнаруживаются в последней декаде мая - начале июня, в редкие годы июне - июле. В связи с этим и возникает необходимость проведения первой профилактической обработки в первой декаде мая во всех зонах республики.

При обследовании винградников необходимо отмечать очаги развития болезни. Они

чаще проявляются в виде отдельных светло-желтых, округлых пятен преимущественно расположенных на листьях в нижней части куста. В каждом хозяйстве следует ежегодно отмечать участки, где заболевание проявляется раньше и интенсивнее, чтобы дальнейшие обследования начинать с таких участков и при обнаружении первичных очагов ликвидировать их удалением листьев с явными симптомами и опрыскиванием. Это в значительной степени снизит опасность массового раннего заражения болезнью всех массивов.

В связи с концентрацией насаждений и неукрывной культурой (в особенности на юге Дагестана) все чаще наблюдается интенсивное развитие оидиума с очаговым характером распространения. В хозяйствах республики против болезни проводятся сплошные обработки виноградников, что связано с отсутствием экспериментальных данных о сроках и местах

Первичные очаги инфекции выявляются в зависимости от зон республики в начале июня, а при холодной весне - в конце июня - начале июля.

Наиболее опасным объектом из вредителей является гроздевая листовертка, которая дает в нашей республике три поколения за год. Ощутимый хозяйственный вред наносят гусеницы третьего поколения, повреждающие ягоды. Вредоносность их усиливается еще и тем, что на этих повреждениях при благоприятных условиях поселяется гриб, вызывающий серую гниль.

Первое поколение вредителя развивается на соцветиях, тем самым, повреждая бутоны и гребни еще неразрыхлившихся соцветий. Часто специалисты в хозяйствах отмечают их вред с некоторым опозданием, лишь при уходе гусениц на окукливание (они окукливаются здесь же на соцветиях в белом паутинистом коконе). Из-за большой занятости техники в хозяйствах на других весенне-полевых работах сроки химических обработок против этого поколения часто не соблюдаются или они вовсе не проводятся. Хотя численность вредителя первого поколения меньше, чем второго и третьего (из-за высокой гибели в период зимовки), однако, учитывая высокую плодовитость бабочек, второе поколение часто достигает уровня прошлых лет.

В последние годы в республику завозятся феромоновые ловушки, предназначенные для учета и сигнализации сроков вылета имаго. На местах они с успехом используются и как метод пространственной дезориентации самцов. В хозяйствах устанавливают феромоновые ловушки из расчета 20 и более штук на гектар в период начала массового ухода гусениц на окукливание с тем, чтобы первые вылетевшие из куколок самцы попадались в ловушки. Против вредителя 1-го поколения эти ловушки часто не используются, так как ежегодно они поступают в республику с определенным опозданием. Не уделяется должного внимания в борьбе с этим вредителем использованию биологических препаратов промышленного производства (дендробациллина, лепидицида, битоксибациллина).

Виноградные насаждения Дагестана в отдельные годы поражаются в сильной степени (до 100% в некоторых участках) паутинным клещом, что заметно сказывается на урожайности кустов, а также на вызреваемости лозы. Приуроченные против этого объекта меры борьбы сводятся к опрыскиванию смачивающим порошком серы или специфическими акарицидами в смеси с фунгицидами для одновременной борьбы с болезнями. Применяемые за последние годы в борьбе с гроздевой листоверткой фосфорорганические инсектициды все больше способствуют появлению устойчивости паутинных клещей к ним. Одной из главных причин большой вредоносности паутинных клещей на виноградниках является и то, что хозяйства, особенно укрывной зоны, часто не проводят в период покоя растений искореняющих опрыскиваний насаждений (ДНОКом, нитрафеном), так как вся техника и материально-трудовые ресурсы в ранневесенний период мобилизуются на отрывку лозы и междурядной обработки виноградников и т.д.

С учетом фитосанитарного состояния виноградников и критического анализа защитных мер практикуемых на виноградниках нами сделана попытка обобщить и рекомендовать

комплексную систему защиты от вредителей и болезней с элементами интегрирования, которая приведена ниже, с соблюдением порога (табл.).

Таблица. Комплексная система мероприятий по защите виноградников от главнейших вредителей и болезней с элементами интегрирования в условиях Дагестана (исследуемого района).

Table. A complex of measures for vineyard protection against main vermin and diseases with the elements of its application in conditions of Daghestan (the area under investigation)

№ n/n	Мероприятия	Сроки проведения	Цель мероприятий
1	Очистка штамбов от отмершей коры, обрезка пораженных побегов, уничтожение опавших листьев и сухих гроздей. Перепашка междурядий. Опрыскивание насаждений и почвы под ними одним из препаратов: ДНОКом, 40% р.п. (20	Период покоя	Уничтожение комплекса зимующих вредителей и болезней
2	Опрыскивание одним из специфических акарицидов: пликтраном, 25% с.п. (1.2 кг/га), омайтом, 57% к.э. (1.5 л/га), акрексом, 50% с.п. (2.5 кг/га) - Би-58 новый, к.э-1.2-1.8 кг/га, Карате к.э. - 0.32-0.48 л/га.	Начало вегетации (появление 1-3 листьев)	Уничтожение растительноядных клещей
3	Опрыскивание 1%-ной бордоской жидкостью с добавлением одного из специфических акарицидов и коллоидной серы (10-12 кг/га) или 80% с.п. серы (5-6	При достижении зеленых побегов в длину 15-20 см (появление 4-6	Уничтожение мильдью, оидиума и клещей
4	Резервное опрыскивание 2%-ной бордоской жидкостью (20-30 кг медного купороса на I га) в смеси с препаратами серы: коллоидной серой (10-12 кг/га) или	За 10-12 дней до цветения (в период разрыхления соцветий)	Борьба с милдью, антракнозом и оидиумом
5	Опрыскивание одним из препаратов, золон к.э. (1.0-2.8 кг/га, к.э. карате (с добавлением препаратов серы 0.32-0.48 л/га). С учетом погодных условий обработку через 8-10 дней повторить. Применение феромоновых ловушек (20-25 шт./га).	По сигналам станции защиты растений (конец мая - начало июня)	Борьба с гроздевой листоверткой и клещами
6	Опрыскивание 1%-ной бордоской жидкостью или одним из заменителей: оксихлоридом меди (3-5 кг/га), ридомилом, (1.5 кг/га), с добавлением коллоидной серы	Сразу после цветения в зависимости от метеоусловий	Против милдью и оидиума
7	Опрыскивание одним из препаратов: микалом, 75% с.п. (3 кг/га), ридомилом, 25% с.п.(1.5 кг/га), купрозаном, 80% с.п. (6 кг/га) в смеси с 80% с.п. серы (5-6 кг/га) или коллоидной серой (5-6 кг/га) или	Через 10-12 дней при отрастании 5-6 незащищенных листьев	Против милдью, антракноза и оидиума
8	Использование феромоновых ловушек при лете бабочек гроздевой листовертки. Опрыскивание одним из заменителей бордоской жидкости: ридомилом, 25% с.п. (1.5 кг/га, микалом, 75% с.п. (3 кг/га) в смеси с одним из следующих препаратов: шерпа к.э. (0.3 л/га), карате к.э. (1.2 л/га),	По сигналам станции защиты растений (первая половина июля) 0.32-0.48 л/га.	В борьбе с гроздевой листоверткой второго поколения, милдью, оидиумом и клещами
9	Применение одного из биопрепаратов: битоксибациллина (4-5 кг/га), дендробациллина (3-4 кг/га), лепидоцида (2	конец июля-август	Против гроздевой листовертки третьего
10	Хорошие результаты дают байлетон, с.п. - 0.15-0.31 кг/га азоцен, с.п.-52 г/10 л. воды, топаз, к.э. - 0.15-0.25% рабочий раствор,	-//-	Против оидиума и серой гнили
11	Одновременно против милдью и оидиума применяется картоцид с.п. - 502 г/Юл. воды.	1-И в конце мая начало июня, 2-й через 14 дней, 3-ий	Против милдью и оидиума
12	Микаль, с.п. -0.25% рабочий раствор.	-//-	Против мильдью и

AN ANALYSIS OF PHYTOSANITARY STATE OF VINEYARDS IN DAGHESTAN AND CARDINAL PROBLEMS OF VITICIDE GUARD AND PROTECTION OF PLANTATIONS AGAINST DISEASES

© 2004. A. Z. Abdullagatov*, D. A. Abdullagatova**

**Daghestan State Research, Development and Technological Institute of Viticulture, Horticulture and Melioration "Agroproyekt"*
367000, 8 Levanevsky str., Makhachkala, Russia
***Daghestan State University 367025, S Sovetskaya str., Makhachkala, Russia*

Economically justified and ecologically safe pesticide use in present Daghestan vineyards can be provided on meeting the following conditions:

- synthesis and use of wide spectrum preparations. Use of insecticide-fungicide-acaricide mixture permits to reduce considerably the number of chemical treatments as well as material and labour force. At the same time, alternate use of pesticides relating to different classes of chemical compounds will prevent detrimental organisms from forming resistance. Unfortunately, collective and state farms hesitate over practical use of newly synthesized highly effective preparations, such as ..;
- pesticide use adjusted for phytosanitary state of vineyards, economic threshold of vermin detrimental effect and activity of useful entomological fauna. This will permit to proceed from complete general treatments to selective ones that will be favourable both for economic efficiency of protective measures and for natural regulation of phyto-protobe number.

Taking into account the phytosanitary state of vineyards and the analysis data of commonly practiced vineyard protective measures, we have made an attempt to generalize the information and recommend a complex system of protection against vermin and diseases supplemented with the elements of its application.

АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ, 2004, том 10, № 22-23

УДК 577.4;581.2

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТЕРРИТОРИИ НА ОСНОВЕ ЗОНАЛЬНОЙ РАДИОТОЛЕРАНТНОСТИ БИОИНДИКАТОРОВ

© 2004 Д.А. Маркелов

ГУП МосНПО «Радон»

119121, Москва, 7-й Ростовский переулок, 2/14

Радиоактивность или радиационный фактор характеризуется двумя показателями – дозой и активностью (числом распадов) радионуклидов, следовательно, радиотолерантность как диапазон выносливости вида по отношению к радиационному фактору также характеризуется двумя показателями – дозой и активностью радионуклидов в объекте (Минеева, 1991; Маркелов Д.А., Григорьева М.А и др., 2001а, б). Первый показатель доза - чаще всего используется при оценке радиочувствительности организма, критерием является смертность. Используется показатель – летальная доза (ЛД), при которой погибает либо 100 (ЛД100), либо 50 (ЛД50), либо 30(ЛД30) процентов особей. Второй показатель – активность радионуклидов характеризует содержание радионуклидов в объекте. Отношение активности радионуклидов в объекте к активности в субстрате или пище является показателем или коэффициентом накопления.

Для биосферы Земли, как среды обитания биоты, установлен фоновый, оптимальный диапазон доз, обусловливающий нормальное функционирование экосистем – 4 - 500 мрад/г (рис. 1). Этот диапазон доз называется как зона радиационного благополучия (Козлов В.Ф., 1987; Шевченко, Померанцев, 1985; Поликарпов, Егоров, 1986). То есть в природных фоновых условиях при оптимальном диапазоне доз, когда не встречается летальных значений (а это десятки и сотни килорад), радиационный фактор целесообразно оценивать по показателю активности радионуклидов в объекте. Показатели активности являются базовыми при расчетах дозовых значений. Показатель активности радионуклидов, отражающий содержание или накопление их в тканях организмов и компонентах сообществ является специфическим индикационным признаком при индикации радиоэкологического состояния среды на фоновом уровне. Неспецифическими признаками будут любые проявления аномалий роста, развития и функционирования клеток, тканей, органов, организма в целом, нарушения структуры и функционирования сообществ и т.д.

Таким образом, показатель активности радионуклидов в биотических объектах на фоновом уровне, отражающий содержание или накопление, характеризуют реакцию биообъекта к радиационному фактору, диапазон значений которых обозначает зональную или фоновую радиотолерантность. Содержание или накопление радионуклидов в биообъектах обусловливается биогеохимической обстановкой территории обитания, то есть факторами среды. Сопряженный анализ содержания или накопления радионуклидов в биообъектах с факторами среды, характеризующими экосистемы зональных биомов, позволил установить пределы зональной радиотолерантности видов биоиндикаторов по отношению к радионуклидам Выявление зональной радиотолерантности биоиндикаторов осуществляется путем анализа закономерностей накопительной способности биоиндикаторов с выделением радиотолерантных экоморф (позиционирование видов на шкале радиотолерантности).

Критерием зональной радиотолерантности является состояние объекта, выявленное в типичном плакорном местообитании, отражающем зональные условия. Показателями радиотолерантности являются: 1) диапазон значений содержания или накопления

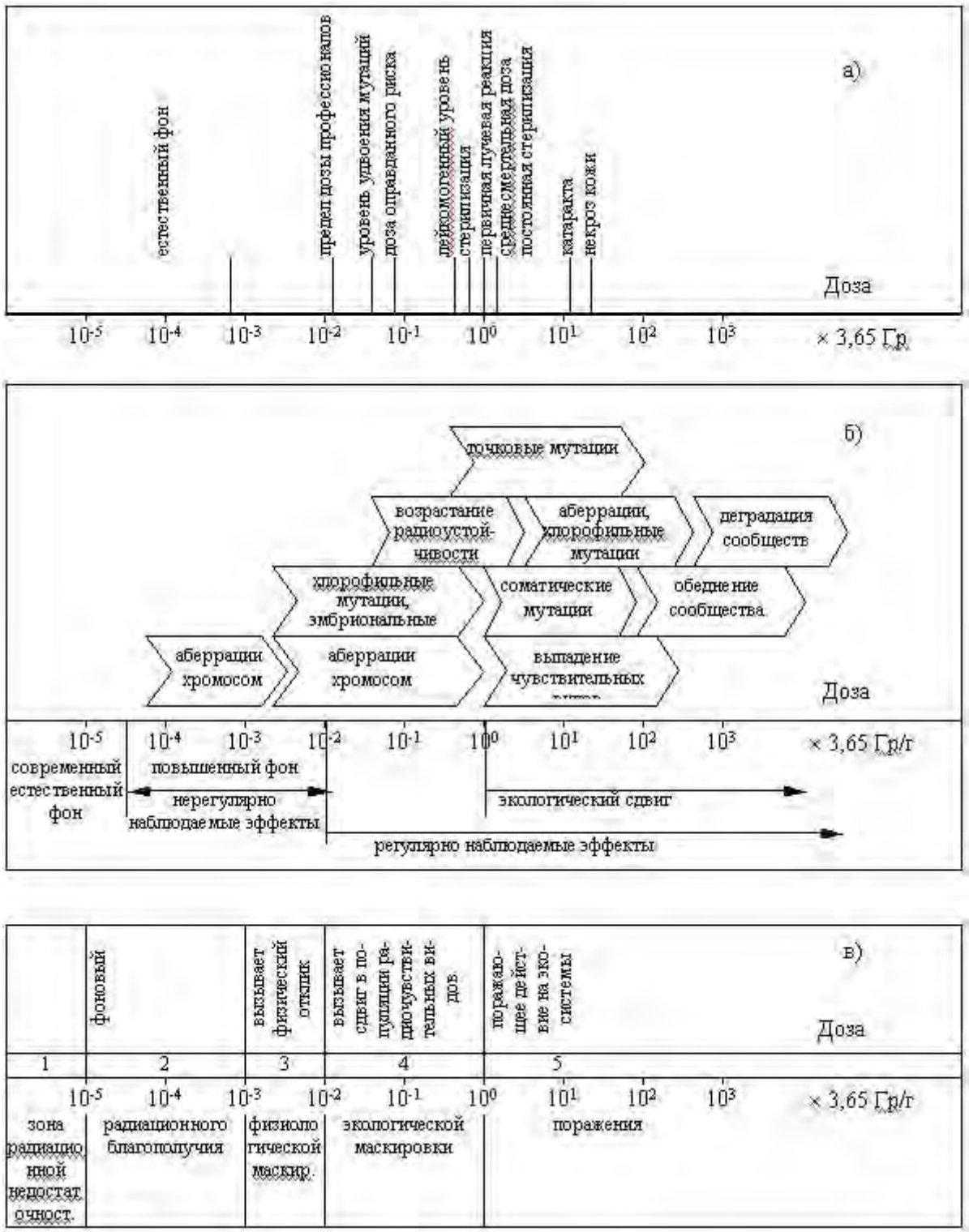


Рис. 1. Шкалы радиационного воздействия в системе «доза-эффект»: а) – Козлов, 1987, б) Шевченко, Померанцев, 1985, в) Поликарпов, Егоров, 1986. **Fig. 1.** Scales of radionuclides' influence in the system "doze-effect": a) Kozlov, 1987, б) Schevchenko, Pomerancev, 1985, в) Polykarpov, Egorov, 1986.

радионуклидов в биоиндикаторах от минимума до максимума, 2) положение диапазона на общей шкале значений (содержания или накопления радионуклидов). Минимум – минимально измеренная активность, или реально рассчитанное наименьшее значение

коэффициента накопления; максимум – реально измеренное наибольшее значение активности или реально рассчитанное наибольшее значение коэффициента накопления. В качестве радиационных показателей использованы содержание и коэффициенты накопления Σα по эталону 238+239 Pu, Σβ по эталону 90Y+90Sr, 90Sr, 40K.

Алгоритм оценки зональной радиотолерантности биоиндикаторов разработан на основе базы данных, собранных в европейской территории России в 116 пробных площадях, составляющих единый профиль по градиенту природных факторов (Маркелов Д.А., 1999). Проанализированы пределы толерантности 574 видов по отношению к 10 прямодействующим факторам (Маркелов А.В., 2000; Цыганов, 1983).

Анализ зональной радиотолерантности видов проведен методом ординации диапазона содержания или накопления радионуклидов в растениях каждого вида (или их частях: листьях, ветках) на общей шкале. Покажем решение задачи на примере.

Диапазон общей шкалы по содержанию в биоиндикаторах Σβ по эталону 90Y+90Sr (А Бк/кг) составляет 50-4500 Бк/кг. Весь диапазон разбит на 45 градаций с интервалом в 100 Бк/кг, объединенных в 5 групп градаций с интервалом 900 Бк/кг. Рассмотрены виды, встреченные не менее чем на 5-ти точках. Позиционирование вида на шкале характеризуется шириной диапазона и его положением от начала шкалы (табл. 1).

В результате анализа выделены: 1) по положению от начала шкалы: виды ориготопные (ориго-начало, топос - место)–начало лежит в первой группе градаций (< 900 Бк/кг), эутопные (эу-хорошо, типично) – начало лежит во второй группе градаций (900-1800 Бк/кг), гемитопные (геми – полу)– начало лежит в третьей группе градаций (1800-2700 Бк/кг), мультитопные (мульти – много) – начало лежит в четвертой группе градаций (>2700 Бк/кг), 2) по ширине диапазона: виды стенотопные (стено-узкий) - диапазон составляет менее 20% шкалы, субмезотопные (субпромежуточный, мезо-средний) диапазон составляет 20-40 % шкалы, мезотопные диапазон составляет 40-60 % шкалы, субэвритопные (суб-промежуточный, эври – широкий) диапазон составляет 60-80% шкалы, эвритопные диапазон составляет более 80% шкалы. С учетом характеристик по обоим показателям и реальной их встречаемости выделено 12 радиотолерантных экоморф: мультистенотопная – (1 биоиндикатор), гемистенотопная – (1), эустенотопная – (4), оригостенотопная –(115), гемисубмезотопная - (4), эусубмезотопная - (9), оригосубмезотопая – (43), эумезотопная - (3), оригомезотопная –(6), эусубэвритопная –(2), оригосубэвритопная -(6), оригоэвритопная – (5).

В название экоморф добавляется обозначение показателя радиоактивности, например оригомезотопная по Σβ, оригомезотопная по 90Sr и т.д.

Для оценки информативности выявленных диапазонов зональной радиотолерантности биоиндикаторов рассчитан коэффициент агрегированности данных - Кагр:

Кагр= Число градаций диапазона/Число встреч,

Коэффициент изменяется от 0,263 (когда результаты 19 точек укладываются в 5 градаций от 500 до 1000 Бк/кг) до 9,333 (когда 23 точки охватывают 28 градаций шкалы от 600-3400 Бк/кг). В таблицах для каждого вида экоморфы указан коэффициент агрегированности.

Диапазоны зональной радиотолерантности, выявленные в результате анализа, составили информационную базу данных для разработки системы биоиндикации радиоэкологического состояния территории. Как видно из таблицы 2, диапазоны экологических свит в исследованных геосистемах представляют не полную шкалу экологиских факторов, что обусловлено географическим охватом территории между 44° и 57° с.ш. Здесь необходимо еще раз подчеркнуть, что все рассматриваемые параметры зональной радиотолерантности относятся к плакорным экотопам биомов при фоновых значениях радиационного фактора. В условиях радиоактивного загрязнения содержание радионуклидов в растениях и, соответственно, общая толерантность видов растений по отношению к накоплению

Таблица 1. Позиционирование видов на шкале радиотолерантности
Table 1. Taking species stand on the radiotoleration's scale

*	Виды	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
91	Медуница темная																													1	1	1	1	1	1												
81	Гравилат речной																					1	1	1	1	1	1																				
71	Хатьма тюрингенская													1	1	1	1	1	1	1	1																										
71	Морковь дикая											1	1	1	1	1	1	1	1																												
71	Кипрей четырехгранный												1	1	1	1																															
61	Вейник наземный				1	1	1	1	1	1	1	1	1																																		
61	Костер береговой			1	1	1	1	1	1	1	1	1																																			
61	Полынь австрийская						1	1	1	1	1																																				
82	Чистотел большой																								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1														
82	Фиалка удивительная																					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1													
72	Купырь лесной														1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																
72	Зеленчук желтый															1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																	
72	Купена многоцветковая												1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																				
62	Щитовник мужской								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																											
62	Гравилат городской		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																														
62	Подмаренник настоящий	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																																
73	Ландыш обыкновенный														1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1												
73	Ясменник душистый															1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1													
73	Амброзия полыннолистная													1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1															
63	Полынь горькая							1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																	
63	Пырей промежуточный			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																			
63	Крапива двудомная		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																						
74	Копытень европейский																	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
74	Молокан дикий													1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
64	Прутняк простертый					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1													
64	Келерия тонкая	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																	
65	Сныть обыкновенная								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
65	Полынь обыкновенная							1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
65	Овсяница валисская		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

* экоморфы по Σβ: 91) мультистенотопная, 81) гемистенотопная , 71) эустенотопная, 61) оригостенотопная, 82) гемисубмезотопная, 72) эусубмезотопная, 62) оригосубмезотопая, 73) эумезотопная, 63) оригомезотопная, 74) эусубэвритопная, 64) оригосубэвритопная, 65) оригоэвритопная

радионуклидов будут значительно превышать те уровни, которые выявлены. Факторная обусловленность накопления радионуклидов растениями позволила решить задачу установления зависимостей накопления радионуклидов в растениях с их толерантностью или требованиями к условиям среды. Так как каждый вид имеет свое значение оптимума (медиану) на шкале толерантности, то в каждой конкретной точке проводится оценка типа режима фактора, далее проводится оценка степени благоприятствования этого типа режима фактора для вида, то есть насколько данный тип режима совпадает с оптимумом, эта разница (в баллах) есть дельта или отклонение от оптимума. Создана база данных связей содержания радионуклидов и коэффициентов их накопления с отклонениями от оптимума (дельтой) по 10 прямодействующими факторам.

Система организована в виде самостоятельного модуля, интегрированного в аппаратно-программный комплекс «Радиоэкологическая безопасность…», содержит информацию о радиоэкологическом состоянии зональных биомов европейской территории России. Система включает блоки базы данных (таблиц информации) и СУБД (методов расчетов и анализа). Блок-схема и режимы функционирования показаны на рисунке 2. Созданная система имеет два режима функционирования.

Таблица 2. Диапазоны зональной радиотолерантности экологических свит биоиндикаторов. **Table 2.** Ranges of bioindicators' ecological groups' zonal radiotoleration.

Терморежим климата	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	**k**										
Континентальность кл.											1	2	3	4	5	6	**k**	8	9	10	11	12	13	14	15		
Влажность климата							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	**k**	12	13	14	15						
Морозность климата			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	**k**										
Увлажнение почв					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	**k**	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Обобщенный солевой									1	2	3	4	5	6	7	8	**k**	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Кислотность почв									1	2	3	4	5	6	7	8	**k**	10	11	12	13						
богатство почв азотом									1	2	3	4	5	6	7	8	**k**	10	11								
переменность увлаж.											1	2	3	4	5	6	**k**	8	9	10	11						
режим затенения													1	2	3	4	**k**	6	7	8	9						

1	2

1..,16..23 – полные диапазоны шкал

к – комфортопы

1	16

диапазоны исследованных условий

8	9

диапазоны максимального накопления радионуклидов

Первый - отображает последовательность создания системы, ее обновления и дополнения. Алгоритм создания системы биоиндикации радиоэкологического состояния территории на основе зональной радиотолерантности биоиндикаторов представляет следующую последовательность действий, включающую четыре этапа: I - предполевой -1) создание первичной ГИС, 2) разработка регламента показателей для системы ввода данных в компьютер в виде бланка описания, II – полевой -3) заложение пробных площадей, 4) составление комплексного описания пробных площадей, 5) отбор проб; III- лабораторный - 6) приготовление проб, 7) выполнение измерений; IV- работу с базой данных - 8) ввод информации в базу данных, 9) анализ закономерностей накопительной способности биоиндикаторов с выделением радиотолерантных экоморф (позиционирование видов на шкале радиотолерантности), 10) определение экологических ареалов и выявление свит, 11) расчет для каждого вида отклонения от оптимума (дельты) по отношению к 10 прямодействующим факторам, 12) расчет связи радиационных показателей биоиндикаторов с дельтой по отношению к 10 прямодействующим факторам, 13) расчет связи

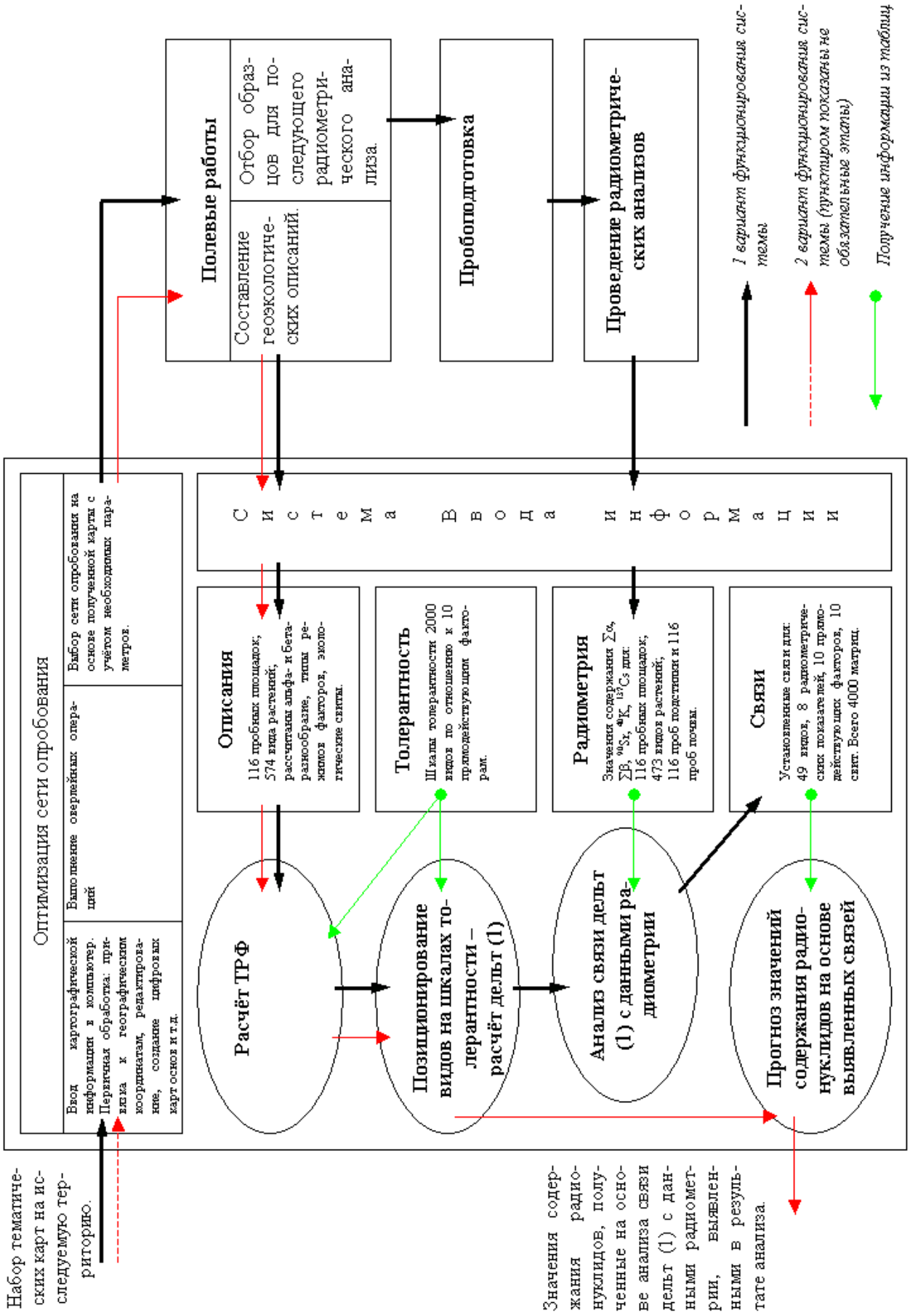


Рис. 2. Блок - схема функционирования системы

радиационных показателей биоиндикаторов с экологическими свитами, 14) создание каталога радиотолерантных биоиндикаторов.

Второй режим предусматривает укороченный путь – прогноз содержания радионуклидов в почве и растениях без отбора проб и выполнения анализов, то есть биоиндикацию радиоэкологического состояния территории.

Алгоритм биоиндикации радиоэкологического состояния территории на основе зональной радиотолерантности биоиндикаторов представляет следующую последовательность действий: 1) заложение пробных площадей, 2) составление комплексного описания пробных площадей, 3) ввод информации в базу данных, 4) определение экологических ареалов и выявление свит, 5) установление отклонений от оптимальных условий по 10 факторам на каждой пробной площади для каждого вида, для каждой свиты, 6) установление значимых отношений по матрицам связей ИЛА, 7) прогноз значений радиационных показателей в растениях и почве. Перечень блоков и их основные характеристики отражены в паспорте системы (табл. 3).

Таблица 3. Паспорт системы. **Table 3.** The system's passport.

Название	Биоиндикация радиоэкологического состояния территории на основе зональной радиотолерантности биоиндикаторов (БРЭЗР)
Общая характеристика	Система: содержит базу данных, включающую список 21 000 видов высших растений, для 2130 из которых указаны пределы толерантности к 10 прямодействующим факторам. Создана база данных геоэкологического состояния ландшафтно-зональных эталонов, которая содержит характеристики 116 пробных площадей с географическими координатами и адресом, 116 комплексных описаний, 574 вида растений, рассчитанные альфа-бета-разнообразие; для каждой пробной площади рассчитаны типы режимов факторов, экологические свиты по 10 факторам среды, комфортность для каждого вида растений, комфортопы. Создана база данных радиоэкологического состояния ландшафтно-зональных эталонов, которая содержит значения содержания и накопления радионуклидов по следующим показателям: $\Sigma\alpha$, $\Sigma\beta$, ^{90}Sr, ^{137}Cs, ^{40}K для 2032 проб, в т.ч. 74 проб подстилки, 212 проб почвы, 1551 проб растений, 185 проб биоиндикаторов дополнительные (части растений, средний укос и др). Всего 438 видов растений, 523 биоиндикатора. Создана база данных матриц связей, коэффициентов и направлений связи содержания и накопления радионуклидов по следующим показателям: $\Sigma\alpha$, $\Sigma\beta$, ^{90}Sr, ^{137}Cs, ^{40}K с толерантностью видов к 10 факторам среды для 49 видов, в 116 пробных площадях. Всего 4000 матриц. Технология реализована в среде Microsoft Access 97 и имеет экспорт в геоинформационные системы SPANS GIS, SPANS MAP, MapInfo, ArcInfo и др.
Индикатор	Совокупность видов растений на пробной площади
Показатель	Число и обилие видов растений
Индикат (характеристик и состояния территории или объекта)	1) Содержание радионуклидов в растениях и почве по показателям: $\Sigma\alpha$ по эталону $^{238+239}Pu$, $\Sigma\beta$ по эталону $^{90}Sr+^{90}Y$, ^{90}Sr, ^{40}K; 2) Коэффициенты накопления радионуклидов в растениях по следующим показателям: $\Sigma\alpha$ по эталону $^{238+239}Pu$, $\Sigma\beta$ по эталону $^{90}Sr+^{90}Y$, ^{90}Sr, ^{40}K
Периодичность	1 раз в течение вегетационного периода. Описание осуществляется по методикам пробоотбора МП-15-01(описание фитоценоза), МП-16-01 (геоботаническая съемка)
Область действия	Европейская территория России (природные зоны: хвойно-широколиственные леса, широколиственные леса, лесостепь, степь, южная сухая степь, горные области)
Общая схема	1) один тип территории (ландшафт, фитоценоз, геосистема, контур или выдел на

	карте) характеризуется одной пробной площадью, равной по размерам площади выявления фитоценоза (для лесных территорий 20х20 м, для необлесенных -10х10 м, для городских – 5х5 м, 2х2 м, 2х5 м,10х2 м); 2) число пробных площадей определяется целями мониторинга, типом территории, типом воздействия и загрязнения.
Рабочий режим	В режиме реального времени. Два режима функционирования: 1) На основе географических координат осуществляется запрос в БД и выдается информация по геоэкологическому и радиоэкологическому состоянию ландшафтно-зональных эталонов для контролируемой территории; 2) Непосредственно на местности информация вводится в компьютерную БД и сразу же автоматически осуществляется расчет всех индицируемых (контролируемых) показателей геоэкологического и радиоэкологического состояния территории.

Паспорт и блок-схема функционирования системы характеризуют и регламентируют работу и применение системы биоиндикации радиоэкологического состояния территории на основе зональной радиотолерантности биоиндикаторов.

БРЭЗР – это система биоиндикации радиоэкологического состояния территории по числу и обилию видов растений. Схема функционирования включает: заложение пробной площади, составление описания, ввод информации в компьютерную БД, выполнение расчетов ТРФ и комфортопов, выполнение оценки удовлетворительности ТРФ и комфортопов для видов биоиндикаторов путем расчетов отклонений от оптимумов, прогнозирование содержания радионуклидов на основе их связи с отклонениями от оптимумов, получение выходной информации. Проект реализован в интегрированном аппаратно-программном комплексе (компьютере с предустановленными штатными и специальными программными продуктами). Ввод и накопление данных организованы в Базе данных, являющейся составным блоком системы управления базами данных СУБД. Система ввода и хранения информации содержит обязательные структурные элементы: программный комплекс, где находятся программные модули, основные таблицы-справочники, экранные формы и запросы; базы данных; база шаблонов для данных, состоящая из таблиц для ввода и хранения данных и отдельных, заполняемых для конкретного проекта, справочников.

Прогнозный блок позволяет определить содержание радионуклидов в растениях и почве без отбора проб и выполнения измерений. Система создана впервые и не имеет аналогов в мировой практике.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Козлов В.Ф.* Справочник по радиационной безопасности. М.: Энергоатомиздат, 1987. 192 с.
2. *Маркелов А.В.* Геоинформационные основы радиоэкологической безопасности. М. : ПРЕСС 2000. 96 с.
3. *Маркелов Д.А.* Зональные особенности биоразнообразия и радиоэкологического состояния растительных сообществ/ М.:Изд. Географического фак-та МГУ, 1999. 58 с.
4. *Маркелов Д.А., Григорьева М.А., Полынова О.Е* (а) Радионуклиды в биосфере. М.: Папирус ПРО, 2001. 51 с.
5. *Маркелов Д.А., Григорьева М.А., Полынова О.Е* (б) Природный радиационный фон. М.: Папирус ПРО, 2001. 43 с.
6. *Минеева Н.Я.* Эколого-географические аспекты охраны окружающей среды при обезвреживании радиоактивных отходов и радиоактивном загрязнении. Диссертация на соискание учёной степени доктора географических наук. М.: 1991. 51 с.
7. *Поликарпов Г.Г., Егоров В.Н.* Морская динамическая радиохемоэкология. М.: Энергоатомиздат, 1986. 176 с.

8. *Шевченко В.А., Померанцева М.Д.* Генетические последствия действия ионизирующих излучений. М.: Наука, 1985. 279с.
9. *Цыганов Д.Н.* Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М.: Наука, 1983. 196 с.

THE EVALUATION OF LANDSCAPE'S RADIOECOLOGICAL CONDITION BASED ON BIOINDICATORS' ZONAL RADIOTOLERATION.

© 2004 D.A. Markelov

CIA "Radon"
2/14, 7th Rostovskij per., Moscow, 119121, Russia

In that article we present the evaluation of landscape's radioecological condition based on bioindicators' zonal radiotoleration. The criterion of bioindicators' zonal toleration is an object's condition, which is determined in typical environment. There are two indexes of radiotoleration: 1) the range of radionuclides' maintenance or accumulation in bioindicators, 2) the range's position on the general scale of data. Determined ranges (for 574 species) are the basis for bioindication of landscape's radioecological conditions. The radionuclides' accumulation in plants depends on environment factors. That fact allows determining the dependence of radionuclides' accumulation in plants from their requirement to environment. The database of determined dependences has been created. And as a result the system that allow predicting the radionuclides' levels in plants without collecting scraps and special measuring has been created.

АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ, 2004, том 10, № 22-23

УДК 547:72; 631.82

РЕДКИЕ И РАССЕЯННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ В НАСЕКОМЫХ ИЗ СТЕПЕЙ МОНГОЛИИ И ЗАБАЙКАЛЬЯ

© 2004 К.Б. Гонгальский, Д.А. Криволуцкий, О.Г. Горбунов

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН,
Москва, 119071, Ленинский пр-т, 33

Химический элементный состав животных – один из основных показателей, отражающих их взаимоотношения с окружающей средой, что особенно важно в условиях возрастающего антропогенного пресса (Криволуцкий, 1994). Геохимический круговорот элементов затрагивает все живые объекты, и по содержанию многих из них можно судить о происходящих в биосфере в целом изменениях. Среди них редкие и рассеянные элементы (по Вернадскому, 1994) являются маркерами многих природных процессов. Будучи сходными химически с каким-то из макроэлементов, они отражают их участие в том или ином биогеохимическом процессе. В связи с развитием аналитических методов в последние годы, возможность анализа элементов с ультранизкими концентрациями открывает новые перспективы и перед биогеохимией в частности. Мультиэлементный анализ – новое средство изучения химического элементного состава, который стал использоваться в экологии только в последние годы (Лебедева, 1999), хотя его применение в геологии и геохимии освоено достаточно широко (например, Gupta, Bertrand, 1995). В основном он используется для сравнения состава позвоночных животных из различных географически удалённых местообитаний и находится на первичном, описательном, этапе, когда данных для сравнения накоплено еще недостаточно (Безель, Бельский, 2003). Однако метод уже нашел свое применение в работах по экотоксикологии, что позволяет использовать его в работах по оценке антропогенного воздействия на животных, в основном, птиц (Лебедева, 1999, Falandysz et al., 2000, 2001) и рыб (Ichihashi et al., 2001). Для беспозвоночных мультиэлементный анализ применялся лишь в нескольких работах авторов (Гонгальский, 2000, Гонгальский, Криволуцкий, 2003), и большинство групп насекомых еще не исследовались на содержание редких и рассеянных элементов в них. Поэтому целью нашей работы было провести первичное исследование насекомых различных отрядов методом мультиэлементного анализа и проследить возможные различия элементного химического состава в связи с их таксономическим и географическим положением.

Материал и методы

В работе был применен метод масс-спектрометрии индуктивно-связанной плазмы (ICP MC) на оборудовании Plasma Quad «VG Instrument» (обзорный мультиэлементный анализ), позволяющий достоверно определять концентрации элементов, содержания которых в образце составляют 10-12 мкг/г. Определение было проведено в Институте геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН. Было проанализировано 14 проб насекомых, по 7 из Монголии и Забайкалья (окр. г. Краснокаменска, Читинская обл.) (Табл. 1). Крупные насекомые, веса которых было достаточно для навески в 0,1 г, были проанализированы индивидуально, а мелкие – объединены по несколько экземпляров в пробе. Всего для анализа было использовано 60 экз. насекомых. Животные были собраны авторами и выдержаны несколько дней без пищи, после чего заморены и высушены при 60ºС. Определение видов проведено авторами, прямокрылых из Забайкалья определил В.Ю. Савицкий (каф. энтомологии МГУ). При обработке данных использовались программы MS Excel и Statistica 6. Кластерный анализ

был проведен на основании корреляций Пирсона (r). Метод главных компонент (PCA) для 14-и проб был применен для выявления корреляций между содержанием различных элементов в насекомых.

Таблица 1. Места сбора и таксономическая принадлежность собранного материала. N – количество особей в пробе.

Table 1. Sampling localities and taxonomic positions of the insects studied. N – number of individuals in a sample.

	Отряд	Семейство (Вид)	N	Дата сбора	Место сбора
1	Ephemeroptera		30	21.07.03	Монголия, Селенга
2	Plecoptera		5	21.07.03	Монголия, Селенга
3	Coleoptera	*Cerambycidae* (Eodorcadion humerale)	1	30.07.03	Монголия, Улан-Батор
4		Buprestidae *(Ovalisia limbata)*	1	17.07.03	Монголия, Сухэ-Батор
5		Chrysomelidae *(Ambrostoma quadriimpressum)*	10	17.07.03	Монголия, Сухэ-Батор
6	Lepidoptera	*Lasiocampidae* (Dendrolimus superans)	1	30.07.03	Монголия, Улан-Батор
7		Arctiidae *(Rhyparia purpurata)*	3	17.07.03	Монголия, Сухэ-Батор
8	Orthoptera	Acrididae *(Angaracris barabensis)*	1	09.07.02	Краснокаменск, Уртуй
9	Coleoptera	Carabidae *(Carabus granulatus)*	1	18.07.02	Краснокаменск, Сухой Урулюнгуй
10		Carabidae *(Poecilus gebleri)*	1	09.07.02	Краснокаменск, Уртуй
11		Chrysomelidae *(Ambrostoma quadriimpressum)*	3	09.07.02	Краснокаменск, Уртуй
12		Cerambycidae (Eodorcadion humerale)	1	09.07.02	Краснокаменск, Уртуй
13	Lepidoptera	Papilionidae *(Papilio machaon)*	1	12.07.02	Краснокаменск, Ширундукуй
14	Neuroptera	Myrmeleontidae	1	09.07.02	Краснокаменск, Уртуй

Результаты и обсуждение

Содержание химических элементов в насекомых, по нашим данным, варьирует в достаточно широких пределах (Табл. 2, 3), но эти данные в основном не выходят за рамки известных в литературе (Покаржевский, 1993). Рубидий содержится в исследованных насекомых (0,41–6,77), в концентрациях ниже, чем в почвенных беспозвоночных (Гонгальский, Криволуцкий, 2003). Щелочноземельные элементы (Sc, Y) варьировали в достаточно широких пределах, а средние содержания в них были ниже таковых для животных. Лантаниды в беспозвоночных – относительно хорошо изученная группа элементов, полученные нами значения также находятся в пределах указанных ранее (Жулидов и др., 1991). Интересно, что содержания сурьмы во всех пробах были ниже пределов обнаружения. Элементы платиновой группы (ЭПГ) содержатся в наименьших концентрациях среди рассеянных элементов (0,012-0,598 мкг/г).

По сравнению с аналогичным анализом, проведенным на позвоночных животных (Лебедева, 1999), подавляющее большинство редких и рассеянных элементов достоверно не отличается от наших данных для насекомых.

Многие элементы проявили сходство по их способности к накоплению в телах насекомых. Методом главных компонент (Рис. 1) выявлены 2-3 группы элементов. Можно отметить группу, состоящую из Co, Ni, Mo, W, Eu, Bi, которая попала в правый верхний квадрант ординационной диаграммы и достаточно удалена от остальных элементов. Многие

Таблица 2. Содержания химических элементов (мкг/г) в насекомых степей Монголии по данным обзорного мультиэлементного анализа (ICP-MS). н/о – элемент не определяли. Средние значения для Монголии (X_M) и для всех насекомых (X). Номера проб соответствуют таковым в Табл. 1.

Table 2. Concentrations of chemical elements (mkg g^{-1}) in insects from steppes of Mongolia according to the multielemental analysis (ICP-MS). н/о – the element was not measured. Mean values for Mongolia (X_M) and total (X). Numbers correspond to those in Table 1.

	1	2	3	4	5	6	7	X_M	X
Sc	-	0,34	1,61	1,36	-	1,42	0,98	0,82	0,66
Ti	-	80,73	6,06	-	-	-	-	12,4	115,9
V	-	28,23	66,57	19,09	0,55	1,67	33,59	21,39	27,75
Cr	-	19,49	8,55	4,73	-	-	7,23	5,71	5,65
Mn	8,64	17,49	101,9	29,47	28,4	8,28	5,44	28,52	30,25
Co	0,86	0,27	0,42	0,18	0,11	0,08	0,23	0,31	0,29
Ni	5,13	-	2,67	2,31	-	1,19	4,93	2,32	3,87
Cu	26,33	331,3	52,55	15,46	33,02	28,55	14,03	71,61	48,22
Zn	106,6	110,8	179	106,5	83,25	163,5	144,4	127,7	109,5
Ga	0,08	0,092	0,39	-	0,25	0,31	-	0,16	0,13
Rb	3,54	2,31	5,81	1,2	2,81	2,06	0,41	2,59	2,95
Sr	4,49	15,85	50,53	19,16	31,29	1,85	5,57	18,39	13,45
Y	-	4,64	0,56	0,3	0,12	0,27	-	0,84	0,87
Zr	-	-	1,33	1,04	0,03	1,01	0,16	0,51	0,78
Nb	-	0,55	0,5	0,2	-	0,43	-	0,24	1,17
Mo	0,24	-	0,12	0,2	0,12	-	0,61	0,18	0,30
Cd	-	0,04	-	-	-	-	-	0,01	0,09
Sn	-	-	-	-	-	-	-	-	0,19
Sb	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Te	0,13	0,11	-	0,073	-	0,03	0,026	0,05	0,07
Cs	0,015	0,029	0,38	0,19	0,039	0,06	0,066	0,111	0,098
Ba	-	-	103,2	15,38	19,87	6,07	0,86	20,77	12,78
La	0,06	0,29	0,93	0,29	0,21	0,45	0,057	0,327	0,321
Ce	0,045	0,68	1,18	0,43	0,55	0,61	0,11	0,515	0,598
Pr	-	0,067	0,22	0,017	0,06	0,14	0,015	0,074	0,076
Nd	-	0,17	1,51	0,73	0,17	0,76	0,26	0,514	0,426
Sm	-	0,18	-	0,033	-	-	-	0,030	0,115
Eu	-	0,02	0,037	0,023	0,02	0,06	0,02	0,026	0,018
Gd	0,014	0,35	0,091	0,2	0,024	0,39	-	0,153	0,140
Tb	-	0,13	-	-	-	-	-	0,019	0,021
Dy	-	0,99	0,12	0,11	0,043	0,19	0,21	0,238	0,233
Ho	-	0,23	0,037	-	0,015	-	-	0,040	0,045
Er	-	0,84	0,15	0,17	0,027	0,09	0,075	0,193	0,176
Tm	-	0,15	0,013	-	-	0,04	-	0,029	0,025
Yb	-	0,74	0,13	0,18	-	0,04	0,069	0,166	0,180
Lu	-	0,14	0,022	-	-	0,015	-	0,025	0,019
Hf	-	-	-	-	-	-	0,039	0,006	0,012
Ta	-	0,04	0,028	0,029	-	-	0,06	0,022	0,071
W	1,26	0,14	1,56	1,74	1,2	1,84	1,13	1,27	0,99
Tl	-	-	-	0,032	-	-	-	0,005	0,018
Pb	-	0,035	-	-	-	-	-	0,005	0,643
Bi	0,47	-	0,22	0,58	0,25	-	-	0,217	0,143
Th	-	0,26	0,4	0,014	0,11	0,22	0,014	0,15	0,18
U	0,11	0,082	0,031	-	-	0,03	0,012	0,04	0,07

лантаниды (Dy, Yb, Tm, Lu) расположились группой в области минимальных значений оси 1. Интересно, что U и Th, являясь химически элементами-спутниками, оказались также в одном квадранте диаграммы. Однако достоверность полученных корреляций невысока: 2 оси в сумме объясняют лишь около 50% наблюдаемой вариабельности.

Географические различия. По данным кластерного анализа (Рис. 2), сходство между пробами из одного региона было значительно выше, чем между таксономическими группами. Насекомые из Краснокаменска сгруппировались в один кластер, лишь усач попал в один кластер с насекомыми из Монголии. Одним из возможных объяснений такому четкому географическому разделению проб может служить сильное техногенное загрязнение степей в окрестностях Краснокаменска. Расположенное здесь Приаргунское

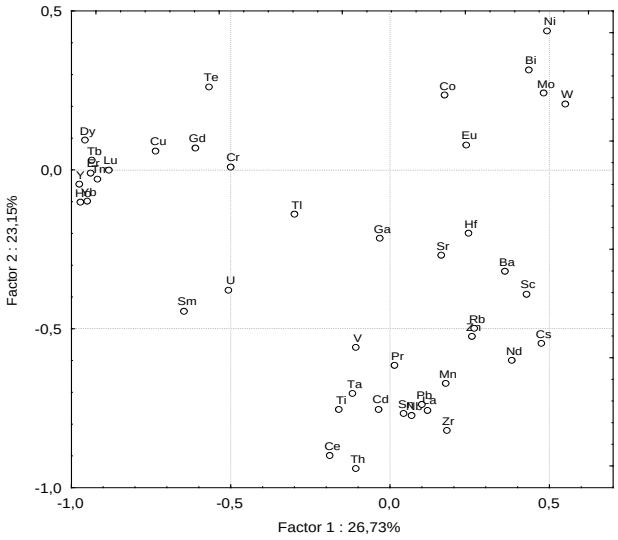


Рис. 1. Ординационная диаграмма редких и рассеянных элементов, по их содержанию в 14 пробах насекомых.
Fig. 1. Ordination diagram of rare and scattered elements depending on their concentration in 14 insect samples.

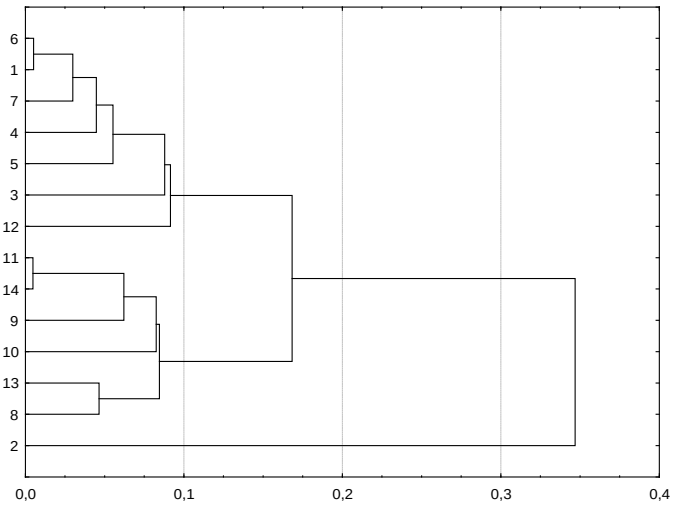


Рис. 2. Дендрограмма сходства 14 проб насекомых. Номера проб соответствуют таковым в Табл. 1.
Fig. 2. Dendrogram of 14 insect samples similarity. Numbers correspond to those in Table 1.

производственное горно-химическое объединение, более 30 лет ведущее разработку месторождений Стрельцовского рудного поля, добывает U-Mo руду, и окружающие экосистемы в значительной степени загрязнены U, Mo, Th, Sr, As и другими элементами (Gongalsky, 2003). Многие рассеянные элементы, являясь спутниками добываемых предприятием, могли также попасть в окружающую среду техногенным путем.

Географическая близость расположения мест сбора материала благоприятствовала возможности отбора насекомых одного вида в этих точках. Собранные как в Монголии, так и в Забайкалье жуки из семейств листоедов и усачей позволили провести сравнение, исключая фактор таксономического положения объектов (Рис. 3). В целом, содержания многих рассеянных элементов выше в Краснокаменске. Например, в забайкальских листоедах Y было на порядок больше, Sc, Ga, Zr – в листоедах; содержание Nd в усачах также было значительно больше в усачах. При этом в пробах из Монголии ни по одному из рассеянных элементов содержание по обоим видам жуков не было больше, только в E. humerale было больше Nb и Sm, а в A. quadriimpressum – Bi. Это косвенно подтверждает гипотезу антропогенного происхождения высокого содержания рассеянных элементов в насекомых из окр. Краснокаменска.

Таблица 3. Содержания химических элементов (мкг/г) в насекомых степей окр. г. Краснокаменска (Забайкалье) по данным обзорного мультиэлементного анализа (ICP-MS). н/о – элемент не определяли. Средние значения для Краснокаменска (X_K) и для всех насекомых (X). Номера проб соответствуют таковым в Табл. 1.

Table 3. Concentrations of chemical elements (mkg g^{-1}) in insects from steppes of the city of Krasnokamensk area (Transbaikalia) according to the multielemental analysis (ICP-MS). н/о – the element was not measured. Mean values for Transbaikalia (X_K) and total (X). Numbers correspond to those in Table 1.

	8	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**X_K**	**X**
Sc	1	0,57	0,41	0,28	0,17	0,22	0,92	0,51	0,66
Ti	58,65	137	100	339,3	39,99	100,1	760,5	219,4	115,9
V	29,79	39	38	30,51	33,5	37,54	30,46	34,11	27,75
Cr	0,1	29	9,1	-	-	-	0,96	5,60	5,65
Mn	8,16	6,1	11	29,86	68,85	35,66	64,27	31,99	30,25
Co	0,25	0,45	0,59	-	0,16	0,33	0,19	0,28	0,29
Ni	-	21	17	-	-	-	-	5,43	3,87
Cu	28,16	4,4	25	31,01	63,55	6,7	15,03	24,84	48,22
Zn	75,76	16,8	60	87,16	107,4	123,5	167,9	91,2	109,5
Ga	0,16	0,01	0,06	0,2	-	0,3	0,03	0,11	0,13
Rb	6,77	4,2	1,6	2,19	2,95	1,37	4,12	3,31	2,95
Sr	10,35	2	4,9	18,75	12	3,8	7,76	8,51	13,45
Y	0,55	0,13	0,22	2,09	0,35	2,64	0,34	0,90	0,87
Zr	0,63	н/о	н/о	-	0,1	1,54	3,46	1,15	0,78
Nb	0,19	н/о	н/о	0,16	0,93	0,48	10,54	2,46	1,17
Mo	0,12	1,4	0,89	-	0,13	0,11	0,21	0,41	0,30
Cd	-	-	0,29	0,18	-	-	0,68	0,16	0,09
Sn	0,39	0,44	0,1	0,14	0,21	0,23	1,17	0,38	0,19
Sb	-	н/о	н/о	-	-	-	-	-	-
Te	-	0,22	-	0,25	-	0,09	-	0,08	0,07
Cs	0,24	0,03	0,02	0,036	0,11	-	0,16	0,085	0,098
Ba	-	0,53	0,9	-	32,14	-	-	4,80	12,78
La	0,27	0,27	0,36	0,36	0,21	0,23	0,51	0,316	0,321
Ce	0,6	0,38	0,63	0,87	0,53	0,65	1,11	0,681	0,598
Pr	0,09	0,06	0,08	0,11	0,056	0,07	0,08	0,078	0,076
Nd	0,5	0,09	0,54	0,28	0,079	0,21	0,67	0,338	0,426
Sm	0,11	0,05	0,11	0,33	0,18	0,33	0,28	0,199	0,115
Eu	-	-	0,05	-	0,02	-	-	0,010	0,018
Gd	-	-	0,3	0,17	-	0,42	-	0,127	0,140
Tb	0,035	0,01	0,02	0,034	-	0,07	-	0,024	0,021
Dy	0,13	0,03	0,2	0,49	0,19	0,56	-	0,229	0,233
Ho	0,01	0,02	0,03	0,12	0,02	0,12	0,03	0,050	0,045
Er	0,13	0,02	0,07	0,31	0,1	0,42	0,06	0,159	0,176
Tm	0,02	0,01	0,01	0,04	-	0,06	0,01	0,021	0,025
Yb	0,18	-	0,02	0,44	0,086	0,51	0,13	0,195	0,180
Lu	-	0,01	0,01	0,025	-	0,04	-	0,012	0,019
Hf	0,07	н/о	н/о	-	-	-	0,03	0,020	0,012
Ta	0,09	0,06	0,01	0,043	-	0,24	0,4	0,120	0,071
W	0,77	н/о	н/о	0,45	0,04	1,21	0,48	0,59	0,99
Tl	0,04	н/о	н/о	0,097	-	0,03	0,015	0,036	0,018
Pb	0,26	5,9	2,2	-	-	-	0,6	1,280	0,643
Bi	0,39	-	-	0,026	-	0,07	-	0,069	0,143
Th	0,29	0,04	0,19	0,2	0,08	0,14	0,55	0,21	0,18
U	0,04	0,04	0,05	0,2	0,06	0,14	0,16	0,10	0,07

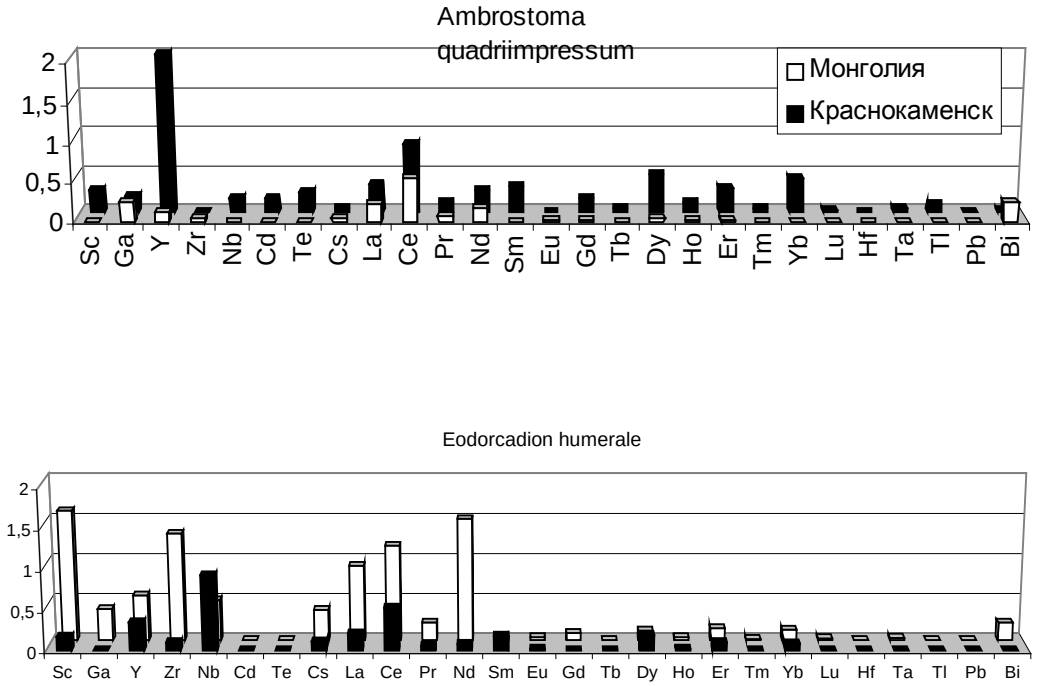


Рис. 3. Содержание рассеянных элементов (< 2 мкг/г) в жуках *Ambrostoma quadriimpressum* (Chrysomelidae) и *Eodorcadion humerale* (Cerambycidae) из степей Монголии и Забайкалья.

Fig. 3. Concentrations of scattered elements (< 2 mkg g^{-1}) in the beetles *Ambrostoma quadriimpressum* (Chrysomelidae) and *Eodorcadion humerale* (Cerambycidae) from steppes of Mongolia and Transbaikalia.

Заключение

Мультиэлементный анализ насекомых Монголии и Забайкалья выявил значительно более сильное влияние географических, нежели таксономических факторов на их состав в целом, и на содержание РРЭ в частности.

Авторы признательны С.А. Горбачевой (ИГЕМ РАН) за выполнение анализов, В.Ю. Савицкому (МГУ) за помощь в определении материала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Безель В.С., Бельский Е.А.* Мультиэлементный анализ костной ткани тетеревиных Среднего Урала. // Экология. 2003. № 1. С. 66-68.
2. *Вернадский В.И.* Живое вещество и биосфера. М.: Наука. 1994. 672 с.
3. *Гонгальский К.Б.* Элементный состав наземных членистоногих (Arthropoda: Scolopendromorpha, Coleoptera) с Абрауского полуострова и из Крыма // Природа полуострова Абрау. М.: МГУ. 2000. С. 85-91.
4. *Гонгальский К.Б., Криволуцкий Д.А.* Редкие и рассеянные элементы в почвенных беспозвоночных // Доклады Академии наук. 2003. Т. 389. № 2. С. 271-273.
5. *Жулидов А.В., Покаржевский А.Д., Катаргин Н.В.* Лантаниды, торий, йод в наземных беспозвоночных. // Экология. 1991. № 1. С. 83-86.
6. *Криволуцкий Д.А.* Почвенная фауна в экологическом контроле. М.: Наука. 1994. 267 с.
7. *Лебедева Н.В.* Экотоксикология и биогеохимия географических популяций птиц. М.: Наука. 1999. 199 с.

8. *Покаржевский А.Д.* Геохимическая экология наземных животных (биоиндикационные и радиоэкологические аспекты). Автореф. дисс. … д-ра биол. наук. М.: ИЭМЭЖ РАН. 1993. 40 с.
9. *Falandysz J., Ichihashi H., Mizera T., Yamasaki S.* Sklad mineralny wybranych tkanek i narzadow bielika. // Roczniki PZN 2000 Vol. 51. P. 1-5.
10. *Falandysz J., Ichihashi H., Szymczyk K., Yamasaki S., Mizera T.* Metallic elements and metal poisoning among white-tailed sea eagles from the Baltic South Coast. // Marine Pollution Bulletin. 2001 Vol. 42. P. 1190-1193.
11. *Gongalsky K.B.* Impact of pollution caused by uranium production on soil macrofauna. // Environmental Monitoring and Assessment. 2003. Vol. 89. P. 197-219.
12. *Gupta J.G.S., Bertrand N.B.* Direct ICP-MS determination of trace and ultratrace elements in geological materials after decomposition in a microwave oven. Part II. Quantitation of Ba, Cs, Ga, Hf, In, Mo, Nb, Pb, Rb, Sn, Sr, Ta and Tl. // Talanta. 1995. Vol. 42. P. 1947-1957.
13. *Ichihashi I., Kohno H., Kannan K.,Tsumura A., Yamasaki S.I.* Multielemental analysis of purpleback flying squid using high resolution inductively coupled plasma-mass spectrometry (HR ICP-MS). // Environmental Science and Technology. 2001. Vol. 35. P. 3103-3108.

RARE AND SCATTERED ELEMENTS IN INSECTS FROM STEPPES OF MONGOLIA AND TRANSBAIKALIA

© 2004 Gongalsky K.B., Krivolutsky D.A., Gorbunov O.G.

A.N. Severtsov Institute of Problems of Ecology and Evolution, Russian Academy of Sciences
Moscow, 119071,Leninsky prospect, 33

By applying a method of mass-spectrometry of inductively-coupled plasma (ICP-MS) concentrations of 45 chemical elements were measured in insects of six orders: Plecoptera, Ephemeroptera, Orthoptera, Coleoptera, Lepidoptera and Neuroptera, sampled in steppes of Mongolia and Transbaikalia (Chita Region, Russia). Concentrations of the most of elements vary in a broad range. For some elements (Bi, elements of platinum group) concentrations measured are only preliminary data requiring further investigations. Stronger impact on elemental composition of insects has geographical factors than taxonomical. This fact is possibly explained by industrial activity of Priargunsky Mining-Chemical Production Company, situated in Chita Region.

АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ, 2004, том 10, № 22-23

РЕЦЕНЗИЯ НА КНИГУ НИКОЛАЯ ГАВРИЛОВИЧА ХАРИНА И РИЯТАРО ТАТЕШИ «СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ ПО ОПУСТЫНИВАНИЮ», ЦЕНТР ДИСТАНЦИОНЫХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (CERES),УНИВЕРСИТЕТ ЧИБА, ЯПОНИЯ, 2002 Г., 405 СТР.

© 2004 В.С.КОРШУНОВА

Институт водных проблем РАН
119991 Москва, Губкина 3

Англо – французско – испанско - русский словарь составлен Николаем Гавриловичем Хариным, известным ученым, одним из ведущих специалистов в области изучения пустынь дистанционными методами, совместно с японским ученым R.Tateishi. Словарь содержит обширную терминологию по аридной тематике, связанной как с проблемой опустынивания, так и с изучением и освоением аридных зон. В словарь включены термины по природным условиям пустынь, некоторые региональные термины, а также термины по мелиорации земель, пастбищному хозяйству, методам борьбы с опустыниванием. Приведены термины, касающиеся пустынных почв, лесных угодий, пойм, условий обводнения и орошения, и многое другое. Термины в словаре размещены в алфавитном порядке английского языка.

Словарь состоит из двух частей. В первой части на 286 страницах даны 1913 терминов по опустыниванию на английском, французском, испанском и русском языках. Во второй части на 116 страницах представлен алфавитный указатель тех же терминов отдельно на французском, испанском и русском языках.

Самостоятельный раздел составляет список источников, послуживших основой для данного словаря. Среди использованных работ такие известные авторы, как Р. Капо-Рей, Л.Стамп, Э.М. Мурзаев, О.С. Гребенщиков. Следует сказать, что Н.Г. Харин имеет большой опыт составления многоязычных словарей. Специалисты – пустыневеды давно используют такие его работы, как «Методическое пособие для перевода с иностранных языков литературы по дистанционным методам и изучению природных ресурсов» (Ашхабад, 1988, 114 стр.), «Англо-русский словарь географических терминов» (Ашхабад, 1974, 115 с.), Французско-русский словарь терминов по опустыниванию» (Ашхабад, 1991, 90с).

При отборе терминов авторы использовали терминологию ЮНЕП (Desertification Information System), термины, применяемые другими международными организациями, а также тематические словари и научные публикации (ссылки на 30 научных источников).

Эта книга будет полезна широкому кругу исследователей, занимающихся процессами опустынивания в самых разных регионах земного шара, т.к. проблема опустынивания земель в настоящее время носит глобальный характер.

В 1994 году в Париже была подписана Конвенция ООН по опустыниванию и согласно тексту этой Конвенции опустыниванием называется деградация земель в аридных, семиаридных и засушливых субгумидных территориях в результате действия различных факторов, включая изменения климата и деятельность человека. К этой конвенции присоединилось большое число стран, в том числе и Россия. Борьба с опустыниванием ведется очень широко во всем мире, т.к. в результате опустынивания ежегодно теряются в мире, порой безвозвратно, огромные площади плодородных земель. Данная книга поможет ученым из разных стран, занимающихся проблемами опустынивания, лучше понимать друг друга.

ABOUT THE BOOK OF NIKOLAI KHARIN AND RYUTARO TATEISHI ”GLOSSARY OF TERMS ON DESERTIFICATION”. CENTER FOR ENVIROMENTAL REMOTE SENSING (CERES). CHIBA UNIVERSITY, JAPAN, 2002, 405P.

© 2004. V. KORSHUNOVA

Water Problems Institute of Russian Academy of Sciences
119991 Moscow, Gubkina str.,3

Proposed English-French-Spanish-Russian dictionary, made by N.HARIN, the well known scientist, one of leading specialist in the field of studies of Central Asia desert, in collaboration with japanese scientist R. Tateishi, contains the extensive terminology on arid to themes, connected with study and use of arid zones. Dictionary includes terms on desert nature, some regional terms, as well as terms on land reclamations of the lands, pasture facilities, method of the fight with the desertification. The terms on ground, timber land, flood plain, conditions of irrigation are considered. The terms in the Glossary are place in alphabetically in English. The Glossary consists of two parts.

In the first part description of 1913 terms devoted to the desertification is given in English, French, Spanish and Russian on 286 pages. In the second part Alphabetical index of the same terms in French, Spanish and Russian is presented on 116 pages.

Authors used the YUNEP terminology (Desertification Information System), terms, applicable by other international organization, as well as industry specific dictionaries and scientific publications (the references of 30 scientific sources).

This book will be useful for broad auditory of researchers studying processes of desertification in most regions of terrestrial globe, since desertification lands at became a global problem. UNO Convention on desertification was signed in Paris in 1994. According to the Convention the desertification is determined as degradation of soils in arid, semiarid territory as a result of actions of different factors, including change of climate and human activity. Many countries joined the Convention, including Russia. The desertification control is executed all over the world in order to avoid yearly lost of fertile lands. The book will help the scientists from different countries, involved in the problem of desertification to understand each other better.

АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ, 2004, том 10, № 22-23

ПРИСУЖДЕНИЕ «МЕЖДУНАРОДНОЙ МЕДАЛИ ПОЧЕТА» АКАДЕМИКУ РОССИЙСКОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ АКАДЕМИИ Г.П. ВДОВЫКИНУ

© 2004 г. В.И. Морозов*, Н.М. Новикова**

**Председатель Научной секции «Экология и природные ресурсы» Российской экологической Академии*

***Ученый секретарь Научной секции «Экология и природные ресурсы» Российской экологической Академии*

Международный биографический центр в г. Кембридже (Англия) в 2003 г. присудил «Международную медаль почета» академику Российской экологической Академии (по научной секции «Экология и природные ресурсы), доктору геолого-минералогических наук, ассоциированному профессору Международной Академии наук и искусств, лауреату Премии им. В.И. Вернадского РАН Геннадию Петровичу Вдовыкину. Медаль присуждена «за интеллектуальное и профессиональное превосходство».

Г.П. Вдовыкин сделал профессиональный научный вклад в областях геологии, астрофизики, экологии, отечественной истории, истории науки и культуры, литературоведения, опубликовав в этих областях, начиная с 1960 г. (после окончания МГУ им. М.В. Ломоносова) по настоящее время 400 научных статей и 60 монографий. В их числе монографии: «Экономика природопользования в нефтяной промышленности» (М., 1998, 501 с), «Геолого-экологическая оценка нефтяных месторождений России» (М., 2003, 36 с), «Актуальные проблемы современной международной экономики и природные ресурсы» (М., 1999, 57 с), «Очерки по астрономии и геологии» (М., 1994, 305 с), «Геология Восточной Сибири» (М., 2003, 63 с), «Астробиология» (М., 2002, 120 с), «Проблемы науки» (М., 2003, 58 с.,), «Поездки А.С. Пушкина» (в 4 книгах, М., 2002, 58 с.) и др. Списки работ Г.П. Вдовыкина опубликованы в книгах «Библиография научных работ профессора Г.П. Вдовыкина» (Книга 1, ред. Г.И. Войтов, М., 2001,147 с; Книга 2, 2002-2003 годы, ред. Р.В. Сенюков, М., 2004, 56 с). Его научный вклад отражен в книге И.М. Бондарева и др. «Профессор Г.П. Вдовыкин», М., 2002, 86 с. Все книги имеются в библиотеке РГБ (Москва).

Научный вклад Г.П. Вдовыкина внесен в международную ежегодную энциклопедию «Кто есть кто в мире», опубликованную в США в 2003 г. и 2004 г. Оценка международного научного вклада является прерогативой Международного биографического центра Кембриджа. В конце 2003 г. и начале 2004 г. Международный биографический центр Кембриджа присудил Г.П. Вдовыкину почетные звания по ряду номинаций, в том числе: «Международная медаль почета», «Международный ученый 2003 года», «ученый века» («Награда 21 века за достижения, 2000-2100»), «2000 выдающихся интеллектуалов 21 века», «живые легенды-2004».

AWARDING OF «INTERNATIONAL MEDAL OF HONOUR» TO ACADEMICIAN OF RUSSIAN ECOLOGICAL ACADEMY G. P. VDOVYKIN

© 2004. V.I. Morozov, N.M. Novikova

Head of the section "Ecology and resources" of Russian Ecological Academy

Science secretary of the science branch “Ecology and nature resources” of RAS

International biographical centre in Cambridge (England) in 2003 year awarded of «International medal of honour» to academician of Russian ecological Academy (on scientific section «Ecology and natural resources»), doctor of geological-mineralogical sciences Gennady Petrovich Vdovykin. The medal was been awarded «for intellectual and professional superiority».

АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ, 2004, том 10, № 22-23

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Статьи, направляемые в журнал «Аридные экосистемы», должны удовлетворять следующим требованиям.

1. Статьи должны содержать сжатое и ясное изложение современного состояния вопроса, описанные методики исследования, изложение и обсуждение полученных автором данных. Статья должна быть озаглавлена так, чтобы название соответствовало ее содержанию.

2. Статьи, поступающие для публикации, обязательно должны иметь направление от учреждения, в котором выполнена данная работа.

3. Объем статьи не должен превышать 15 страниц текста. Размер текстового поля для формата страницы А4 170 х 245 мм должен иметь поля 2,5 см сверху и снизу, 2 см – справа и слева. Статью печатать на компьютере в программе Word for Windows через 1,5 интервала. Для заголовка статьи предлагается использовать шрифт Baltica № 14, для основного текста - Baltica № 11, или любой другой близкий по строению шрифт. Величина абзационного отступа основного текста статьи должна составлять 0,7 см. Текст набирается без переносов с использованием стандартного разделения между словами, равного одному пробелу. Страницы нумеровать в верхнем правом углу листа.

4. Статьи представляют в двух экземплярах. В левом верхнем углу первой страницы рукописи следует проставить соответствующий содержанию индекс УДК. После заголовка ставятся инициалы и фамилии авторов, на следующей строке следует указать название организации с полным почтовым адресом (почтовый индекс, страна, город, улица, дом, почтовый ящик, E-mail (если есть) и т.д.). Все страницы рукописи с вложенными таблицами (следующий лист после первой ссылки на таблицу) должны быть пронумерованы. Отдельно следует приложить аннотацию, переведенную на английский язык объемом 3-5 стр. при объеме статьи 10-15 стр. и 2-3 стр. при объеме статьи 5-10 стр.

5. Таблицы должны представляться в минимальном количестве (не более 3-4 таблиц), каждая таблица на отдельном листе. Объем таблиц не более 1 машинописной страницы. Не допускается повторение одних и тех же данных в таблицах, графиках и тексте статьи. К таблицамдолжны быть даны названия. Все таблица должны быть набраны в табличной форме Word for Windows.

6. Число иллюстраций должно быть минимальным (не более 2-3 рисунков). Каждая иллюстрация должна иметь на обороте порядковый номер, фамилию автора и заглавие статьи (писать только карандашом). Для рисунков и фотографий дается общая нумерация. В соответствующих местах текста статьи даются ссылки на рисунки, на полях рукописи указывается их номер. Названия таблиц и рисунков должны быть представлены как на русском, так и на английском языках.

Размер авторских оригиналов чертежей должен соответствовать намеченному размеру иллюстраций в журнале. Рисунки представляются в двух экземплярах вычерченными тушью, а также в виде четких фоторепродукций. Следует максимально сокращать пояснения на полях рисунка, переводя их в подписи. Карты должны быть выполнены на географической основе ГУГК – это должны быть контурные или бланковые карты. Фотографии должны быть контрастные, на белой глянцевой бумаге, хорошо проработанные в деталях, в двух экземплярах. Все необходимые на фотографиях пояснения следует делать только на втором экземпляре. первый экземпляр фотографии не должен иметь никаких дефектов: чернильных пятен, надписей, изломов, следов от скрепок, трещин и т.д. Наклеивать фотографии на бумагу или картон не разрешается.

7. Список цитируемой литературы следует оформлять в соответствии с ГОСТом 7.1 – 76 «Библиографическое описание произведений печати». Работы располагаются в алфавитном порядке, по фамилиям авторов. Сначала идут работы на русском языке,

затем – на иностранных языках. Отдельные работы одного и того же автора располагаются в хронологической последовательности. Для журнальных статей указываются фамилии и инициалы авторов, название статьи, название журнала, год издания, том, номер (выпуск), страницы; для книг - фамилии и инициалы авторов, название книги, город, издательство, год издания, общее количество страниц. Допускаются только общеизвестные сокращения. В тексте, в квадратных скобках, указывается фамилия автора и год издания работы, на которую дается ссылка. Все приведенные в статье цитаты должны быть выверены по первоисточникам. Указание в списке литературы всех цитируемых в статье работ обязательно. Список литературы пронумеровать и печатать на отдельной странице.

8. Редакция просит авторов использовать единицы физических величин, десятичные приставки и их сокращения в соответствии с проектом государственного стандарта «Единицы физических величин», в основу которого положены единицы Международной системы (СИ).

9. Направляемая в редакцию статья должна быть подписана автором с указанием фамилии, имени и отчества, полного почтового адреса, места работы и телефонов. При наличии нескольких авторов статья подписывается всеми авторами.

10. Корректура авторам не высылается.

11. Отклоненные статьи авторам не возвращаются.

12. Материалы – 2 экземпляра статьи и дискета (3,5//) – при пересылке просим тщательно упаковать в твердой папке.

13. Рукописи не редактируются, дискеты и рукописи не возвращаются.

14. Материалы, оформленные не по правилам, не могут быть опубликованы.

По всем вопросам просим обращаться в редакционную коллегию.

Наши адреса: 119991, Москва, ул. Губкина, 3, ИВП РАН.
Тел.: (7095) 135-70-41
Факс: (7095) 135-54-15
E-mail: Nina M. Novikova <novikova@aqua.laser.ru>
Janna Kouzmina <tugai@gol.ru>, <jannaKV@yandex.ru>

367025, Махачкала, ул. Гаджиева, д. 45
Тел. 67-60-66, 67-09-83
E-mail: <ahmad@iwt.ru>, <dncran@iwt.ru>.

ПРИНИМАЮТСЯ ЗАЯВКИ НА РЕКЛАМУ ОТ КОММЕРЧЕСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ

GUIDELINES TO AUTHORS

All articles submitted to the journal “Arid ecosystems” must satisfy the following conditions.

1. Articles are to contain short and clear review of the modern state of the problem, described methods, review and discussions of results received by author. Title of article must reflect its content.

2. Articles, submitted to the journal must have recommendation letter from the Institution in which the work had been done.

3. The volume of article must not exceed 15 pages. Article must be done in the program Word Windows with 1,5 line spacing. For the page A4 170x245 mm the top, bottom margins must be 2.5 cm, right and left - 2 cm. For the title of article we propose to use font Baltica ¹ 14, for the main body of text - Baltica ¹ 11 or some other similar font. First line spacing must be 0.7 cm. Text flow must be without hyphenations with standard break between words equal to one break. Pages must be numbered in pencil in the lower left corner of page.

4. Articles must have two copies. In the upper left corner of the first page author must write index UDK. After the title there must be initials and surname of author, next line must contain name of organization with full postal address (index, country, city, street, building, zip code, E-mail, etc.) All pages of article with tables (the next page after reference) must be numbered. Besides, the annotation in English - 3-5 pages if article is 10-15 pages and 2-3 pages, if article is 5-10 pages - must be added.

5. Article must contain minimum tables (not more than 3-4), each on separate page. Table must be not more than 1 typewritten page, repeating of data in tables, figures and text is not desirable. Tables must contain footnotes. All tables must be written in Word for Windows.

6. Articles must contain minimum illustrations (not more than 2-3 pictures). Each illustration must have on the other side the number (written in pencil) (pictures and photographs must be numbered in the same sequence), surname of author, name of article. Captions for pictures and photographs must be done on separate page in Russian and in English (with surname of author and title of article). In corresponding places of the article there must be cross-references for illustrations, on the margins the number of illustration must be mentioned. Captions of tables and pictures should be submitted both in Russian and in English.

The scale of original figures is to be the same of those published in the journal. Pictures are to be done in black Indian ink or they must be clear reproductions in two copies. Minimum notes on margins are recommended. All necessary explanations must be done in footnotes. Maps must be done on the geographical base of Main Department of Geodesy and Cartography - contour or blank maps. Photographs must be sufficiently contrast on white glossy paper, clear in details in two copies. All necessary explanations for photographs must be done on the second copy. The first copy of photograph mustn’t have any defects: ink spots, signs, breaks, traces of clips, cracks, etc. It is forbidden to stick photographs on paper or cardboard.

7. Cited literature is to be listed in alphabetic order, according to the authors’ surnames. Russian works first and then foreign works. Separate works of the same author are to be listed in chronological order. For journal articles must be mentioned: surname and initials of authors, name of article, name of journal, year, volume, number (issue), pages; for books - surname and initials of authors, name of book, city, publication house, year, total pages number. Only common abbreviations are allowed. In text in square brackets author must mention the surname of cited author and year of edition. All citations must be verified with the original. All cited works must be mentioned in the list of publications. List of publications must be numbered and must begin from the separate page.

8. We ask authors to use conventional physical units, decimal endings and all abbreviations in accordance with the State standard “Physical units” based on the SI system.

9. Submitted article must be signed by author with indication of his surname, name and father name, the whole postal address, place of work and telephone number. If there are many authors, they all must sign the article.

10. Corrected articles are not sending to author.

11. Rejected articles are not returned to authors.

12. Materials - 2 copies of article and diskette (3.5”) are recommended to be carefully packed for mailing.

13. Articles are not edited, diskettes and articles are not returned.

14. Articles prepared incorrectly cannot be published.

For information please address the editorial staff.

Our addresses: 119991, Moscow, Gubkina st., 3, WPI RAS.
Tel.: (7095) 135-70-41
Fax: (7095) 135-54-15
E-mail: Nina M. Novikova <novikova@aqua.laser.ru>
Janna Kouzmina <tugai@gol.ru>, <jannaKV@yandex.ru>

367025, Mahachkala, Gadjieva st. bld. 45
Tel.: 67-60-66, 67-09-83.
E-mail: <ahmad@iwt.ru>, <dncran@iwt.ru>.

APPLICATIONS FOR ADVERTISEMENT FROM COMMERCIAL ORGANIZATIONS ARE WELCOME