

Том
Volume 5

Номер
Number 10

Март
March 1999

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ ARID ECOSYSTEMS

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР З. Г. ЗАЛИБЕКОВ
EDITOR-IN-CHIEF Z. G. ZALIBEKOV

Журнал освещает фундаментальные исследования и результаты прикладных работ по проблемам аридных экосистем и борьбы с антропогенным опустыниванием в региональном и глобальном масштабах. Издается по решению Бюро Отделения общей биологии Российской академии наук.

The journal is published by the decision of General Biology Department Bureau of Russian Academy of Sciences (RAS). The results of fundamental and practical investigations on the problems of arid ecosystems and on struggle against anthropogenic desertification are published on its pages. Principles of system study of arid territories and the dynamics of their biology potential changes in global and regional aspects are put into basis.

МОСКВА-МАХАЧКАЛА
MOSCOW-MAKHACHKALA

1999

RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES
DEPARTMENT OF GENERAL BIOLOGY
DAGHESTAN SCIENTIFIC CENTER
PRICASPIYSKIY INSTITUTE OF BIOLOGICAL RESOURCES

*SECTION "Problems of arid systems and combat against desertification"
Scientific council "Problems of ecology and biological systems"*

ARID ECOSYSTEMS

Vol. 5, № 10, 1999 MARCH

Journal is founded in January 1995
Issued 4 times per year

*Editor-in-chief Z.G. Zalibekov***

Deputy editor V. S. Zaletaev

*Deputy editor V. M. Neronov**

Executive Secretary T.V. Dikariova

Editorial Board:

Prof. M. G. Glants (USA), Prof. P. D. Gunin, Prof. I. S. Zonn, N.M. Novikova,
Dr. G. V. Popov (United Kingdom), Prof. E. V. Komarov, Prof. G. S. Kust,
Prof. I. A. Shilov, Prof. I. V. Shpringuel (Egypt), Prof. Z.Sh. Shamsutdinov,
Prof. A.A. Chibilev

Editorial soviet

Dr. M. E. Kotenko**, Dr. J. V. Kouzmina, Dr. N. N. Mitina, L. A. Kadaradzhiev**,
Dr. N. S. Kalujnaia

Addresses:

*117312, Moscow, Fersmana St., 13
Tel.: (7-095) 124-6000, Fax: (7-095) 129-1354,
**367025, Makhachkala, Gadjeva St., 45,
Tel.: (872-2) 67-09-83

MOSCOW – MAKHACHKALA

1999

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ОТДЕЛЕНИЕ ОБЩЕЙ БИОЛОГИИ
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 5, № 10, 1999, март

Журнал основан в январе 1995 г.

Выходит 4 раза в год

Главный редактор З. Г. Залибеков**

Заместитель главного редактора В. С. Залетаев

Заместитель главного редактора В. М. Неронов*

Ответственный секретарь Т. В. Дикарева

Редакционная коллегия:

М. Г. Глянц (США), П. Д. Гунин, И. С. Зонн, Н.М. Новикова,
Г. В. Попов (Великобритания), Е.В. Комаров, Г.С. Куст, И. А. Шилов,
И. В. Шпрингуель (Египет), З.Ш. Шамсутдинов, А.А. Чибилев

Редакционный совет

М.Е. Котенко**, Ж.В. Кузьмина, Н.Н. Митина, Л.А. Кадыраджиев**
Н.С. Калюжная

Адрес редакции:

*117312 Москва, ул. Ферсмана, 13

Телефон: (7-095) 124-60-00, Телефакс: (7-095) 129-13-54

**367025 Махачкала, ул. Гаджиева, 45

Телефон (872-2) 67-09-83

Danbio & datacom. ru

Москва - Махачкала

1999

© 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 Общей биологии Российской академии наук

© The journal was established in 1995.
It is published thanks to financial support of
Pricaspispiy Institute of Biological resources
Daghestan Scientific 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 5, номер 10, март 1999

СИСТЕМНОЕ ИЗУЧЕНИЕ АРИДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Проблема аридизации континентальных районов Восточной Сибири

В.С. Михеев, А.Т. Напрасников

7

Рост населения и деградация земель в Китае за 4000 лет

Н.Г. Харин

20

Стратегия сохранения природного разнообразия в Российско-Казахстанском приграничном регионе

А.А. Чибильев

28

Микроэлементы в птицах и млекопитающих Эфиопии

Н.В. Лебедева, В.Е. Соколов

36

Палеоклиматы Средней Азии в позднем плейстоцене и голоцене

В.Е. Чуб, Г.Н. Трофимов

43

ОТРАСЛЕВЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ ЗАСУШЛИВЫХ ЗЕМЕЛЬ

Засоление почв и состав фитоценозов в дельте Терека

Н.В. Стасюк, Е.П. Быкова, Ю.А. Буйолов

48

Динамические качества элементарных почвенных ареалов светлокаштановых почв Терско-Кумской низменности

З.Г. Гасанова, Р.М. Загидова

52

Древние очаги дефляции на Черных землях и возможности их фитомелиорации

К.Н. Кулик, В.И. Петров

57

Особенности и темпы восстановления залежной растительности в степях Южно-Минусинской котловины

О.А. Зайченко, Ф.И. Хакимзянова

65

Роль экологических функций микроартропод в образовании гумуса почв аридных экосистем Прикаспийской низменности

Н.А. Газалиев

72

ХРОНИКА

Резолюция международной научно-практической конференции «Проблемы сохранения биоразнообразия аридных регионов России» (Обращение обсуждено и принято на заключительном заседании конференции. Волгоград 14.09.98)

76

О работе секции «Биологические науки» международной конференции, посвященной 275-летию РАН и 50-летию ДНЦ РАН «Достижения и современные проблемы развития науки в Дагестане»

П.М-С. Муратчаева, Г.М. Мохов, М.Е. Котенко

79

СОДЕРЖАНИЕ

ПОТЕРИ НАУКИ

Ушел из жизни Борис Вениаминович Виноградов	82
Правила для авторов	85

CONTENTS

Volume 5, Number 10, March 1999

SYSTEMATIC STUDY OF ARID TERRITORIES

Aridization in the continental regions of East Siberia

V.S. Mikheev, A.T. Naprasnikov

7

Population growth and land degradation in China

N.G. Kharin

20

A strategy for conservation of biological diversity in the Russia-Kazakhstan border region

A.A. Chibilev

28

Microelements in birds and mammals of Ethiopia

N.V. Lebedeva, V.Ye. Sokolov

36

Paleoclimates of Central Asia in the late pleistocene and holocene periods

V.Ye. Chub, G.N. Trofimov

43

BRANCH PROBLEMS OF ARID LANDS DEVELOPMENT

Soil salinization and composition of phytocenoses in the Terek delta

N.V. Stasyuk, E.P. Bykova, Yu.A. Buivolov

48

Dynamic qualities of light-chestnut soils in elementary soil areals of the Terek-Kuma lowland

Z.U. Gasanova, R.M. Zagidova

52

Ancient centres of deflation in Chernye Zemli and possibilities of their phytomelioration

K.N. Kulik, V.I. Petrov

57

Features and restoration rates of deposit vegetation in steps of South-Minusinskaya depression

O. A. Zaichenko, F. I. Khakimzianova

65

The role of ecological functions of microarthropods in formation of humus in ecological systems of arid soils of the Caspian Lowland.

N.A. Gazaliev

72

CHRONICLE

«Conservation of biodiversity in arid regions of Russia» Resolution of the International Scientific Conference (The resolution is discussed and approved at the final session of the conference. Volgograd, 14 September 1998)

76

«Science in Dagestan: achievements and current problems of development» International scientific conference on occasion of the 275-th anniversary of Russian Academy of Sciences and the 50-th anniversary of the Dagestan Research Centre. The work of the «Biological sciences» section Makhachkala, 18-21 May 1999

P.M.-S. Muratchaeva, G.M. Mokhov, M.Ye. Kotenko

81

CONTENTS

IN MEMORIAM

Boris Veniaminovich Vinogradov	82
Guidelines to Authors	85

ПРОБЛЕМА АРИДИЗАЦИИ КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ РАЙОНОВ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ

© 1999 г. В.С. Михеев, А.Т. Напрасников

Институт географии Сибирского отделения
Российской академии наук
664033 Иркутск, ул. Уланбаторская, 1

Профессор Б.В. Виноградов (1977) выдвинул новое проблемное направление в исследовании экологии регионов - изучение процессов опустынивания в рамках парааридной зональной экологической катены вдоль всей северной границы пустынной области Евразии. Автор изложил содержание концепции зональности опустынивания в России в соответствии с рядом документов международной программы ФАО и ЮНЕП, а также предложил рассматривать ее как важную проблематику в составе Государственной комплексной научно-технической программы «Экологическая безопасность России». Им предложена также определенная программа изучения аридных земель России, разработки критериев и показателей опустынивания и ставится задача более детального изучения провинциальных различий в проявлении этого процесса в различных регионах.

Практические задачи в регионах состоят в том, чтобы обозначить основные направления работы в связи с вопросами опустынивания. Восточная Сибирь и Дальний Восток в этом смысле представляют уникальный фоновый пример реализации территориальной стороны концепции Б.В. Виноградова. Нигде в мире нет более выраженной системы взаимодействия таежных и пустынных геосистем. Например, территория Республики Бурятия по данным 80 метеостанций и гидропостов по климатическим условиям целиком относится к регионам «рискованного» земледелия. «Среднегодовая температура воздуха (-2°C) - (-6°C). Длина вегетационного периода 110-150 дней. Средняя длина безморозного периода в сухостепной зоне 87-116, степной - 90-104, лесостепной - 64-113, горно-таежной - 54-80 дней. Сумма положительных температур выше 10°C даже в наиболее теплой сухостепной зоне составляет лишь 1700-1950°C. Среднегодовое количество осадков 200-300 мм, на побережье Байкала несколько выше - до 400-410 мм» (Викулов, 1982, с. 123). Климат региона суровый, резко континентальный, по существу аридный, а в сочетании с другими факторами: горным рельефом, малоснежными зимами, частыми ливневыми дождями на фоне почти ежегодных засух, иссушающими почву весенними ветрами, низким плодородием почв, их глубоким промерзанием, широко распространенной мерзлотностью и высокой эрозионно-дефляционной разрушенностью, невысокими объемами биомассы, которая не успевает полностью трансформироваться в гумусовые образования, он создает не только низкое плодородие почв в регионе, но и общую неблагоприятность природных условий. Если рассматривать комплекс взаимосвязанных геологических, климатических и биологических факторов, то приходится констатировать, что как бы не определялось понятие «опустынивания», в Западном Забайкалье существует вполне определенная природно-географическая ситуация формирования процесса биолого-социально-экономической деградации экосистем.

Провинциальные различия в оценке общей тенденции аридизации (опустынивание + деградация земель) должны специально анализироваться. Вывод Б.В. Виноградова (1997) о том, что «...растительность на востоке более мезоморфная, а почвы более гумусированы» (с. 98) не соответствует действительности. Даже малогумусные мучнисто-карбонатные черноземы Бурятии содержат в верхнем слое мощностью до 20 см лишь 102 т гумуса на гектар, в то время как выщелоченные черноземы Западной Сибири - почти в 2 раза больше, а в целом по стране среднее содержание гумуса в черноземах достигает 192 т (Балтырова, 1973). Проблема заключается не только в том,

какие основные эдификаторы растительного покрова присутствуют в аридных комплексах (типчак, ковыль, тырса и т.д.), а как реализуется биомасса степей региона. По данным Н.А. Ногиной (1964, с. 216), в южных районах Забайкалья «...нулевые температуры сохраняются на глубине 4-5 м до августа – сентября». Лесостепные и горно-таежные почвы центральной и северной части региона постоянно находятся в мерзлом состоянии, а деятельный слой их маломощен.

В настоящее время конкретные вопросы опустынивания наиболее разработаны для территории Республики Бурятия (Дамбиеv, Тулохонов, 1993). Авторы считают, что «опустынивание в степных котловинах Бурятии связано главным образом с пахотной формой землепользования», а пастбищная деятельность вызывает лишь деградацию растительного покрова и его изменения, но не сопровождается массовым его уничтожением, т.е. преобладанием процесса пастбищной дезертификации. Интересен подход к оценке опустынивания как процессу развеивания песков, который они определяют «блуждающим характером проявления». Очаги опустынивания в Бурятии, хотя имеют ареальную структуру проявления, достаточно постоянны и сохраняют всю форму разнообразных модификаций опустынивания. Поэтому основную картину возрастающего воздействия на окружающую среду в регионе создают очаги- ареалы сосредоточения хозяйственной деятельности, сопровождающиеся высоким техногенным загрязнением и наиболее сильными нарушениями.

Значительная часть региона обладает низким природным потенциалом. Наибольший набор неблагоприятных природных факторов характеризует контуры степных, лесостепных и лесных аридных ландшафтов, особенно на песках и лессовидных супесях, широко распространенных в долинах р. Селенги и ее притоков. При распашке эти участки подвергаются интенсивной ветровой эрозии, а растениеводство осложнено неблагоприятными метеорологическими факторами. На отдельных участках потеря плодородия и деградация почв достигли состояния бедствия - в долинах рек Селенги, Хилка (Бичура), Худуна (Кижинга), Брянки (Заиграево), в Баргузинской котловине и других местах (Михеев, 1995). Процесс «антропогенного опустынивания» рассматривается как основной результат хозяйственной деятельности, когда пустыни размером от фации до урошищ сохраняются достаточно длительное время.

В Читинской области отмечаются процессы ускоренной эрозии - оврагообразование, плоскостная эрозия почв, ветровая эрозия (дефляция), многие мерзлотные процессы, лесные и степные пожары и т.д. Значительная вертикальная и горизонтальная расчененность рельефа в совокупности с изменением климатических условий привела к мозаичности многих ландшафтов, разнообразию на малых площадях почв, растительности, появлению комплексов с заметными признаками опустынивания. На юге области наиболее серьезное воздействие оказывают предприятия горнодобывающей промышленности, вызывая прямое техногенное нарушение земель («техногенное опустынивание»), их химическое и радиационное загрязнение неустойчивыми в поверхностных слоях химически активных пород, активизацию экзогенных процессов, ухудшающих состояние земель (ускоренное оврагообразование, иссушение почвогрунтов, образование просадок, оползней, развеивание отвалов пород, в том числе химически активных и пр.), захламление и замусоривание земель промышленными отходами и т.д. (Тулохонова, Тулохонов, 1998). К этому добавляются неблагоприятные типы воздействия на земли степных ландшафтов предприятий энергетики, машиностроения, строительной индустрии, легкой и пищевой промышленности, деревообрабатывающей промышленности, транспортной сети и т.д. Ландшафты региона характеризуются разнообразием антропогенных нагрузок, сопровождаемых всем спектром неблагоприятных экологических процессов, различных в конкретных местностях, населенных пунктах по размерам, типам производств, природной обстановке. В Даурии сосредоточено 96% сельскохозяйственных угодий области, но за последнее десятилетие (1982-92 гг.) их площади, охваченные этими процессами, увеличились с 1354.7 до 1692.1 тыс. га и составили 21.7% всех сельхозугодий (Окружающая среда..., 1995).

В Иркутской области проблема аридизации специально не рассматривалась. Однако в последнее время все больше внимания уделяется вопросам выделения тех факторов и условий, которые естественным образом способствуют предрасположенности территорий определенным видам опасности, что в свою очередь позволяет рассматривать районы, например с неустойчивым увлажнением, предрасположенными к возрастанию самых различных неблагоприятных воздействий на экологические условия местности.

Установлено, что рельефообразующая деятельность ветра остается одним из главных геоморфологических факторов в Южной Сибири (Любцова, 1994). Для изучения применяется комплексный климатический показатель для определения потенциальной опасности ветровой эрозии. Считается, что в Иркутской области ею затронуто в среднем 11% площади сельхозугодий и 15% пахотных земель, а по другим данным дефляций может быть подвержено 20.8% пашни (Баженова и др., 1997). Кроме того, степень развития эоловых процессов пропорциональна количеству дней с пыльными бурями. Катастрофические стихийные ситуации, связанные с ураганами, бурями, захватывают большие территории (региональный уровень), но только на локальных участках отмечается наибольший ущерб. Определены и места наибольшего неблагоприятствования для сельского хозяйства, как наиболее недостаточно обеспеченные влагой - Нукутские и Кудинские степи (Резникова, Мартынова, 1993). В целом в лесостепной части Предбайкалья эоловые процессы имеют слабое или умеренное развитие. Но на отдельных участках - в районах Усть-Орды, Балаганска, Усть-Уды, в долине Ангары на отрезке Балаганск-Середкино отмечается активное течение ветровой эрозии. Максимальная интенсивность эоловых процессов наблюдается на побережье Байкала, хотя и там они имеют очаговый характер проявления (Любцова, 1994). Некоторые обобщающие выводы сделаны при оценке геоморфологического риска региона (Баженова и др., 1995).

В настоящее время для оценки предрасположенности территории к засушливости используются разнообразные показатели, в частности традиционный показатель - индекс сухости по М.И. Будыко. Он недостаточен для анализа временной динамики и пространственных обобщений засушливости в регионах - число теплобалансовых станций ограничено. Поэтому существует тенденция к разработке более адресных показателей на основе данных теплого периода. Таков, например, комплексный показатель климатического риска (Сорокина, 1995), определяющий такие явления, как образование и распространение лесных пожаров, иссушение почвенно-грунтовой толщи и др. явления. «В сезонном ходе максимальные значения климатического риска в Предбайкалье приходятся на май, а на севере Иркутской области - на июнь-июль» (с. 57).

Тенденция к комплексированию различных показателей опасности, помимо климатических данных, получили развитие в геоморфологических исследованиях. Так, по группе из пяти данных проведено специализированное районирование Иркутско-Черемховской равнины по степени геоморфологического риска (Баженова и др., 1995). При этом учитывалось количество опасных процессов и степень опасности каждой генетической группы процессов по трехбалльной шкале, а сама степень в четырех градациях: слабой, средней, повышенной и высокой вероятности развития этих процессов. В зависимости от сочетания зональных факторов развития эрозионных процессов на юге Восточной Сибири выделены три типа эрозионного морфогенеза - семигумидный восточносибирский, семиаридный восточносибирский и семиаридный центрально-азиатский (Баженова и др., 1997). В широком смысле опустынивание в данном случае может пониматься как суммарный эффект ухудшения природы региона в случае повышенного или высокого показателей вероятности их развития.

В целом, динамика изменений морфологической структуры природных комплексов юга Восточной Сибири обусловлена в первую очередь особенностями гидрологических, сукцессионных и дегрессионных (антропогенных) процессов. Основной особенностью является непосредственное влияние быстрых и локальных (катастрофических) природных процессов, или значительный антропогенный пресс. Считается, что с

сельским хозяйством связаны основные и долговременные нарушения природной среды. Проблема опустынивания - это одна из тех экологических проблем, которые возникают прежде всего из-за нерационального использования земельных ресурсов, недоучета особенностей функционирования отдельных производств в определенных условиях природной среды.

Биоклиматический индикатор аридности. Наглядным индикатором аридности может быть признан коэффициент увлажнения (КУВ), который в трактовке большинства исследователей представляет отношение среднегодовой суммы атмосферных осадков (X) к максимально возможному испарению (I_m) - водному эквиваленту теплоэнергетических ресурсов климата. К наиболее значимым отечественным способам определения степени увлажнения природного комплекса следует отнести гидротермический коэффициент Г.Т. Селянинова, коэффициент увлажнения Н.Н. Иванова, индекс сухости М.И. Будыко, биоклиматический коэффициент А.М. Алпатьева и др. За рубежом также используются сходные показатели - индекс аридности Мартонна, три формулы Кеппена, индексы влажности и аридности Торнтайта (Словарь..., 1975). Однако все они отражают только степень годового увлажнения и лишь косвенно могут характеризовать влажность почвогрунтов, основного индикационного параметра аридности природных условий.

Связь атмосферного увлажнения с почвенно-грунтовым впервые обосновал В.С. Мезенцев (1957). Им предложен метод гидролого-климатических расчетов, который показал географическую взаимообусловленность структур теплового и водного балансов, общность между предложенным коэффициентом увлажнения и характеристикой природного ландшафта, продемонстрировал возможности расчетов за любой внутригодовой интервал времени, что особенно важно для определения возможных критических показателей проявления процессов опустынивания. Подобный подход при определении степени аридности осуществлен Б.В. Виноградовым (1997). Равноценным ему может быть принят метод, когда максимально возможное испарение рассчитывается по формуле (Мезенцев, Карнацевич, 1969):

$$I_m = 0.2 T + 306, \quad (1)$$

где T - сумма среднесуточных температур выше 10°C.

На территорию Сибири и Дальнего Востока по данным метеорологических станций был рассчитан коэффициент увлажнения (КУВ) и составлена карта его пространственной изменчивости (рис.1). На карте проведены изолинии со значениями коэффициента, равными 1.0, 0.6 и 0.5. Критическим значением соотношения тепла и влаги является равенство КУВ = 1.0, при котором влажность почвогрунтов приближается к полной влагоемкости, а в долях наименьшей влагоемкости (НВ) равна 1.3-1.5. Это верхний предел оптимального сочетания тепла и влаги, который ситуационно разграничивает территорию на зоны избыточного и недостаточного увлажнения. При значениях КУВ = 0.6 средняя влажность почвы соответствует 0.7 НВ, а при КУВ = 0.5 - 0.6 НВ. Между этими значениями находится нижний предел оптимального увлажнения почвогрунтов, равный 0.65 НВ и соответствующий влажности разрыва капиллярных связей, характеризующей почвы переходной зоны между лесостепью и степью.

Картографический анализ показывает, что выделяются приокеанические зоны избыточного увлажнения - арктических тундр и тихоокеанского побережья в пределах 0-400 м над ур. моря. Внутри Североазиатского субконтинента избыточное увлажнение присуще Западной Сибири, фрагментарно Среднесибирскому плоскогорью, а также гольцово-верхнетаежным ландшафтам Верхоянска, Станового нагорья, Алтае-Саянской горной области. Вся же остальная континентальная территория Восточной Сибири находится в зоне недостаточного увлажнения и потенциально предрасположена к проявлению процессов аридизации.

Ландшафты таежной зоны Восточной Сибири практически развиваются в пределах недостаточного увлажнения со значениями КУВ = 0.6-1.0 (табл.1). В целом в этой зоне очаги аридизации весьма редки. Однако в центральных низменных районах - на Яно-Индигирской и Центрально-Якутской равнинах увлажнение понижается до 0.4-0.6, что характеризует уже условия лесостепи и даже степи. Ландшафты с КУВ менее 0.5 самых

пониженных частей равнин и малых котловин представлены здесь в основном степными ассоциациями с аласским и термокарстовым рельефом. Для них характерно

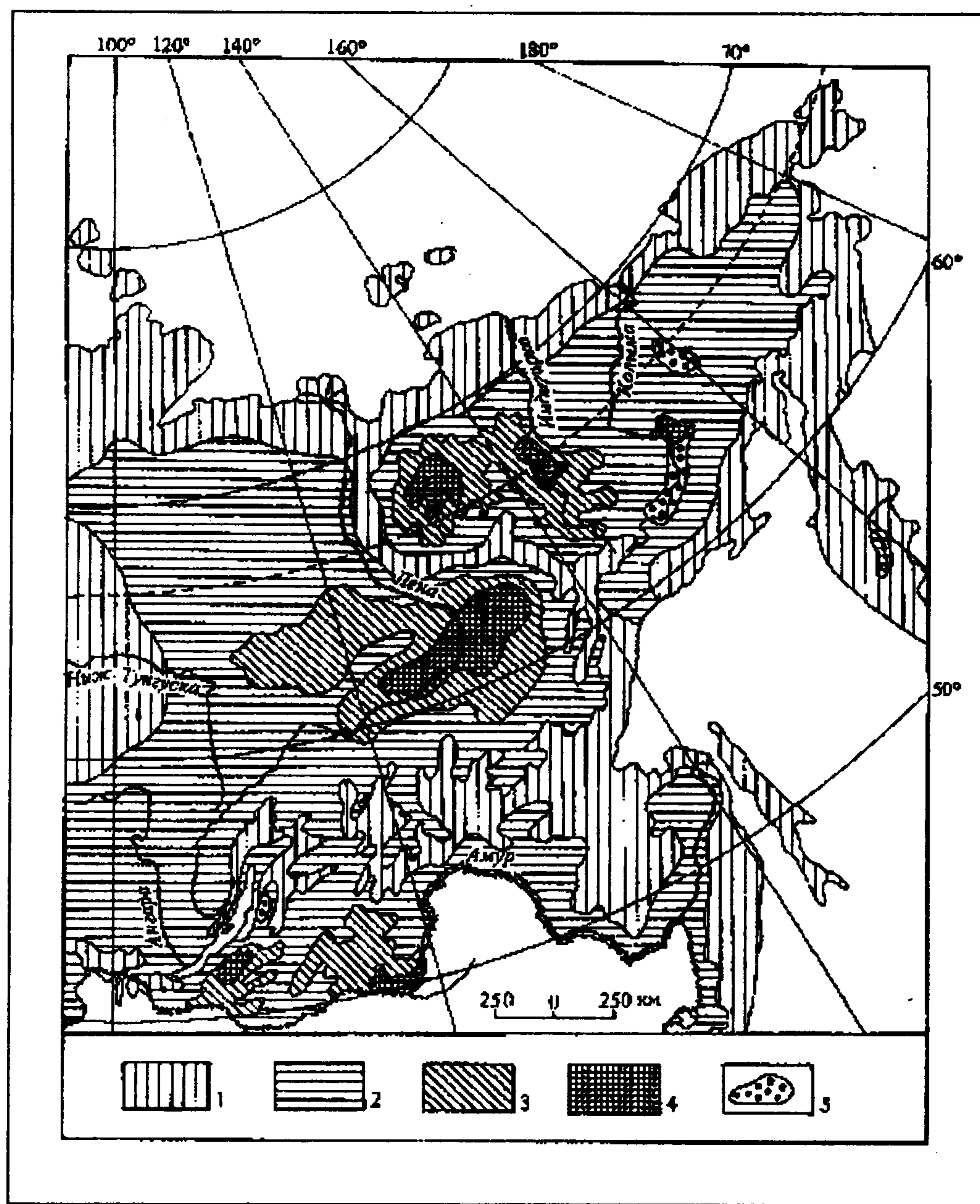


Рис. 1. Модель - конструкция зональной катены Североазиатского степного комплекса для анализа проявления процесса аридизации в бассейне озера Байкал (Михеев, 1993). 1 - уровень централизации, 2 - уровень расслоения; связи: 3 - внутренние, 4 - внешние; 5 - переменные состояния; 77-209 - группы Фаций (Ландшафты..., 1977), 62-65, 68-69, 71 - классы Фаций. **Fig. 1.** Reconstruction of the zonal catena of the North-Asian steppe complex for carrying out an analysis of how the process of aridization is manifested in Baikal Lake watershed [Mikheev, 1993]. 1 – the level of centralization, 2 – the level of stratification; Connections: 3 - internal, 4 - external; 5 - variable conditions ; 77-209 - groups of facies (Landscapes..., 1977); 62-65, 68-69, 71 - classes of facies .

проявление аридного криогенеза, а «опустынивание» сопровождается формированием и разрушением криогенных форм рельефа. «Якутские степи имеют очень много общего с предбайкальскими и забайкальско-монгольскими степями и связаны с последними общностью происхождения. Степи Якутии отличаются присутствием многих видов многолетних степных злаков, осочек, разнотравья и бобовых» (Караваев, 1965, с. 280). Картографически районы концентрации степных видов растений хорошо совпадают с границами изолиний КУВ=0.6 в центральных частях бассейнов рр. Лены, Яны, Индигирки и Колымы. В таежной части континентальной Сибири степные образования

рассредоточены ареально, изолированы друг от друга, но могут при этом рассматриваться как индикаторы локального (ареального) возможного опустынивания ландшафтов этой территории.

Таблица 1. Сравнительная характеристика степени аридности.
Table 1. The comparative characteristic of the aridity degree.

NIA (по Б.В. Виноградову, 1997)	Степень аридности	КУВ (СУВ)	Ландшафт
≥0.7	Аридные	≤0.3	Опустыненные степи
0.6-0.7	Среднеаридные	0.3-0.4	Сухие степи
0.5-0.6	Умеренно аридные	0.4-0.5	Степи
0.4-0.5	Слабо аридные	0.5-0.6	Лесостепи
0.2-0.4	Периодически аридные	0.6-0.8	Подтайга
<0.2	Отсутствие аридизации	≥0.8	Тайга

Лесостепи и степи Предбайкалья и Забайкалья сформировались при увлажнении со значениями КУВ=0.4-0.6. Характер аридизации в их пределах возможно отнести к свершившемуся естественно-историческому факту, хотя подобное экологическое неблагополучие этих территорий по-прежнему чаще объясняют отрицательными последствиями неконтролируемой хозяйственной деятельностью. Особенности пространственной рассредоточенности аридных комплексов южного Забайкалья проявляются в глубоком внедрении долинно-подгорных остеиненных ландшафтов в горные таежные массивы Южной Сибири, в широком остеинении до 1000 м над ур. моря южных склонов, резкой смене лесного пояса тундровым. Лесные ландшафты оказываются здесь пространственно не сплошными, разобщенными смежными комплексами аридного облика, а следовательно, неустойчивыми к внешним воздействиям.

Ландшафтно-природные условия. Особенности процессов опустынивания в Восточной Сибири могут быть рассмотрены с разных позиций. Критерии, характеризующие зональную предрасположенность к аридизации, меняются в соответствии с конкретными условиями территории, так как зональность ландшафтной сферы постоянно нарушается факторами так называемого «незонального характера».

Географические следствия суперконтинентальности Восточной Сибири в общих чертах хорошо известны. Климат ее - один из наиболее холодных и суровых вариантов континентального климата на Земле. Однако, если принять во внимание, что одной из основных причин образования опустынивания является степень предрасположенности ландшафтов, то среди природных факторов, оказывающих наибольшее воздействие на формирование экологических условий опустынивания, выявляются приоритеты. Это касается в первую очередь климатических условий, региональные особенности которых в большинстве районов континентальной Сибири выступают естественной причиной отрицательных природных аномалий.

Особенности климата, проявляющиеся в больших колебаниях суточных и годовых температур, продолжительности и интенсивности солнечного освещения в летнее время, незначительной облачности в сочетании с небольшим количеством осадков, выпадающих к тому же неравномерно, приводят к образованию постоянных, иногда весьма долгопериодных, засушливых сезонов различной продолжительности. А если рассматривать условия предрасположенности к «техногенному опустыниванию» (очень низкие температуры воздуха, значительная повторяемость факторов - слабые ветры, морозные туманы и т.д., благоприятствующих концентрации вредных примесей, наличие устойчивых и продолжительных инверсий температуры воздуха и пр.), то Восточная Сибирь также может рассматриваться как потенциальный район «напряженной экологической обстановки», в котором создаются кризисные ситуации. Например, повторяемость устойчивых инверсий с ноября по март может достигать здесь 85-93% и захватывать при этом огромные территории (Жадамбаа, 1972).

В этом случае становится совершенно неважным, какие районы охватываются такими последствиями - лесные или безлесные, таежные или степные, с semiаридные или субгумидные, так как в каждом конкретном случае нарушение сложившегося неустойчивого экологического равновесия может привести к необратимым отрицательным последствиям. Хотя результаты таких повреждений могут иметь разную природу и характер проявлений - будь это пожары в Эвенкии, или повторяемость сильных бурь и ураганов в Восточной Монголии, или «губительные засухи» и изменения в криоэкологическом состоянии ландшафтов Центральной Якутии, и как бы эти периоды экстремальных условий (ситуаций) не назывались: «климатического риска» (Сорокина, 1995), «экологической напряженности» (Федоров, 1996), «экстремальных пожароопасных сезонов» (Иванова, 1994; 1995), «активизации дефляции» (Чичагов, 1996) и т.д., природная обусловленность их проявления однозначна.

Именно региональные различия в проявлении таких, казалось бы несопоставимых процессов, как повторяемость вспышек дефляции или ураганов в аридных зонах, или ухудшение криоэкологической обстановки и вспышки особо крупных пожаров в таежной, по нашему мнению, до сих сдерживают исследовательские усилия комплексного характера. Сейчас становится очевидной необходимость комплексного подхода при обобщениях регионального порядка. Здесь также могут быть выявлены принципиальные сходство и различия во временной динамике проявления этих процессов. В частности, самый первичный анализ сопоставления различных данных показывает значительную близость периодичности явлений - будь это годы криоэкологических напряжений (1949, 1951-52, 1959, 1978-1985) (Федоров, 1996), периоды сильных засух в Эвенкии и Центральной Якутии (1947-48, 1951, 1954-55/56/, 1957-59/60/, 1962-64, 1967, 1969/70/, 1971-73, 1977-79, 1984-86) (Иванова, 1994; 1995), повышенной дефляционной активности с проявлениями сильных пыльных бурь (1951-72) на юге Восточной Сибири и в Восточной Монголии (Любцова, 1994; Чичагов, 1996).

Отсюда следует, что определенные территории могут подразделяться или в зависимости от сопоставляемых признаков, как это и делается в основном отраслевыми специалистами, или по некоторой последовательности географических (ландшафтных) связей, выявляемых в отношении их возможного нарушения. Речь идет о том, что географическое пространство Сибири может быть разложено на ряд составляющих его экосистем разных типов, но объединяемых по тенденциям их видоизменения как возможные преобразования (или деформации).

Здесь полезно построение системно-иерархических моделей, в которых пространственные варианты проявления того или иного процесса упорядочиваются по определенным организационным связям в единый тип функционирования. С точки зрения проблемы аридизации приведем пример такой модели, разработанной для Североазиатского степного комплекса, по существу отражающего в обобщенном виде значительные видоизменения ряда ландшафтов тайги и подтайги под влиянием антропогенной деятельности и наложения факторов аридного комплекса условий. Модель охватывает проявления степных ландшафтов в бассейне озера Байкал разной природы, практически представляя основные с semiаридные условия юга Восточной Сибири.

Рассмотренный пример в основном касается контакта забайкальской горной лиственничной тайги и онон-аргунских сухих степей центрально-азиатского типа, где процессы опустынивания нашли отражение в резком разграничении лесных и степных образований. Картина географического разнообразия такого контакта может быть дополнена подобным исследованием в пределах юга Центральной Сибири, где «...промежуточными» ландшафтно-экологическими свойствами в наибольшей степени наделены травянистые леса, оstepненные луга и луговые степи, а самая существенная качественная граница проходит между биогеоценозами двух последних типов» (Геосистемы..., 1991, с. 200). На основе детального анализа ландшафтной структуры Предбайкалья выделяется особая Североазиатская с semiаридная система ландшафтов, включающая светлохвойные, преимущественно сосновые геомы подгорной подтайги и частично горной тайги, а также светлохвойные равнинные леса разного генезиса в

пределах высотного уровня 400-600 м над ур. моря. В Иркутской области «ангарская» сосновая травяная подтайга и ее горные аналоги, в более континентальных условиях замещающаяся лиственничными лесами, отражает основную специфику региональных условий перехода от зональных таежных ландшафтных типов к подгорным системам Присаяны разной степени аридности (рис. 2). Так, ареалы Балаганско-Иркутской лесостепи и степей бассейна р. Куды четко размещаются в пределах значений КУВ=0.6-0.7. Под влиянием рельефа и климата здесь проявляются существенные степные тенденции, определившие формирование Североазиатского степного комплекса в подгорных местоположениях Южной Сибири. Его фрагменты (Ангарская лесостепь, Иркутская лесостепь и др.) в настоящее время изменены человеком.

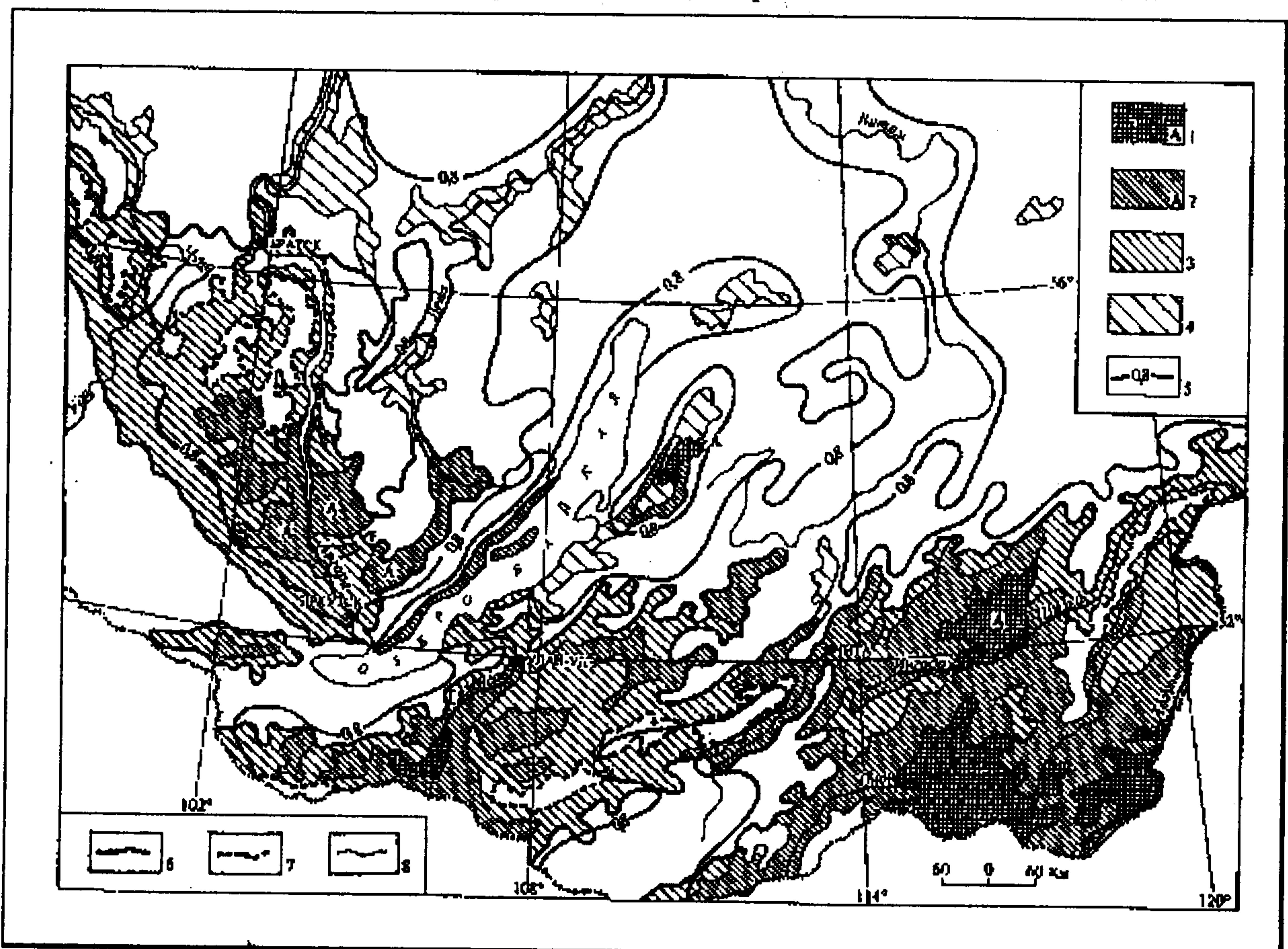


Рис. 2. Картографическая интерпретация возможных проявлений аридизации на юге Восточной Сибири. Подразделения: 1 - аридные, в том числе антропогенно измененные (A); 2 - семиаридные, в том числе антропогенно измененные (A) с КУВ < 0.7; 3 - сухие субгумидные; 4 - локальные системы слабой аридизации; 5 - изолиния КУВ 0.8, определяющая распространение подтаежных ландшафтов. Границы: 6 - ландшафтная граница сибирской тайги, 7 - изолированные острова горной тайги, 8 - выделов степени аридизации. **Fig. 2.** Cartographical interpretation of probable manifestations of aridization in the south of East Siberia. Divisions: 1 - arid, including those with antropogenic changes (A); 2 - semi-arid, including those with antropogenic changes (A) with CUV < 0.7; 3 - dry subhumid; 4 - local systems of slight aridization; 5 - the isoline of CUV 0.8 showing distribution of subtaiga landscapes. Borders: 6 - landscape border of siberian taiga, 7 - isolated areas of mountain taiga, 8 - sites with different degrees of aridization.

Горно-равнинные степи центрально-азиатского типа здесь распространены фрагментарно и отражают воздействие аридного эффекта в межгорных котловинах (Приольхонье), на оstepненных склонах плато и в долинных комплексах Прибайкалья (Кудинские степи и т.д.). Они тяготеют к крутым южным склонам, особенно с каменистым, песчанистым или карбонатным субстратом, боровым террасам, реже к поймам и береговым откосам. Этому способствуют местный климат долин, эдафические и ценотические факторы. Им свойственны гемикриофильность и опустыненность,

характерные для степей Забайкалья, чему способствуют особые метеоэнергетические условия, создающиеся в этих замкнутых понижениях.

Структура зональной катены аридизации юга Восточной Сибири (рис. 2) рассмотрена главным образом в сравнительно-географическом аспекте с ландшафтно-типовологической точки зрения. Проблема же в целом должна разрабатываться на базе изучения пространственных взаимодействий биогеоценозов различных зональных типов не только регионального, но и топологического (локального) уровня. По мере усиления континентальности и аридности обособление леса и степи размывается, и они становятся менее контрастными. Проявления признаков опустынивания должны изучаться на основе взаимоотношений между таежными и степными биогеоценозами и ландшафтами в ходе суточно-годовой динамики экосистем, при межгодичных флюктуациях и многолетних колебаниях гидротермических условий.

ВЫВОДЫ

1. Опустынивание как естественный и антропогенный процесс деградации ландшафтов и их замещения более аридными геосистемами имеет место практически во всех природных зонах континентальной Сибири. Однако степень такого проявления неравноцenna - она пространственно возрастает с севера на юг от локализованных небольших по площади территорий до ареалов зонального масштаба. Б.В. Виноградов (1977), обосновывая концепцию зональности деградации аридных природных комплексов Южной Сибири, по существу исходил из проявления опустынивания сибирских континентальных районов как единого природного феномена. Многие факторы - дефицит влаги, песчаные или глинистые почвы, засоленность, высокая интенсивность физического выветривания, засухи, ничтожные запасы биомассы усугубляют конкретные условия существования регионального Североазиатского аридного природного комплекса.

2. Актуальность исследования процессов аридизации в забайкальских и др. ландшафтах в первую очередь связана с решением задач по оценке деградации почвенно-биологических компонентов. В региональном плане для территорий юга Восточной Сибири наиболее подходит определение опустынивания «как процесса обеднения аридных, субаридных и даже субгумидных экосистем совместным воздействием человека и засухи, что приводит в первую очередь к уменьшению продуктивности растительности и разрушению почв» (ист. Dregne, 1976; цит. по Б.В. Виноградову, 1997, с. 95). Во многих котловинах Забайкалья по существу преобладают природно-антропогенные геосистемы, спецификация которых в отношении процессов деградации в целом, и в частности опустынивания, требует специального анализа. Реально вопрос заключается в том, что в регионе недостаточно реализуется программа оценки состояния окружающей среды зон катастрофического типа воздействия.

3. Систематизация природных явлений и процессов, которые отражают или предполагают развитие процессов аридизации на той или иной территории, представляет специальную научно-исследовательскую задачу. Эта проблема имеет как пространственную (хорологическую), так и временную («периодную») составляющие. По существу нужно выделять пространственно-временные процессы, с которыми связаны самые разнообразные риски (геоморфологический, климатический, биологический и т.п.). Подобные разработки еще находятся в стадии становления. Задача заключается в том, чтобы унифицировать системы показателей засушливости, которые были бы достаточно устойчивы во времени, а их значения сопоставимы в разных природных условиях. Возникает необходимость оценки и дифференциации территории по характеру и степени влияния относительно неблагоприятных свойств климата и рельефа.

4. Определение количественных показателей опустынивания через коэффициент увлажнения, отражающий отношение годовой нормы атмосферных осадков к величине испаряемости-эквиваленту теплоэнергетических ресурсов климата, соизмеримому с

величиной радиационного баланса, позволяет оценивать пространственно-временную изменчивость тепло- и влагообеспеченности территории. Возникает необходимость стандартизации методических приемов количественного анализа степени аридности, позволяющих однозначно судить о возможности проявления процессов опустынивания природного ландшафта. Это тем более важно, когда проблема опустынивания становится актуальной региональной проблемой современной географии.

5. При изучении особенностей проявлений опустынивания в различных экосистемах постоянно возникает необходимость сравнения различных показателей со среднезональными или поясными, т.е. показателями другой размерности. Причем чем контрастнее условия в экосистемах, тем больше удаленные от аридных зон территории могут служить их потенциальными аналогами и тем тщательнее необходимо обосновывать параллели опустынивания. Реальной становится задача изучить основные характеристики опустынивания и выявить меру их соответствия для объектов макро-, мезо-, микро- и даже наномасштабов. При переходе к сравнению характеристик опустынивания мелких объектов анализ комплексных показателей, например климатических, заменяется анализом их отдельных составляющих. Анализ явлений в конкретных условиях континентальной Сибири может играть важную роль для определения характера, формы и сущности опустынивания.

6. Одной из основополагающих концепций развития природы Центральной Азии является научное представление об эволюции природной среды региона в условиях усиления аридизации климата с позднего мезозоя до современной эпохи (Чичагов, 1996). На фоне такой долговременной тенденции аридизации наиболее представительными природными объектами изучения ее естественных последствий считаются равнинные аридные и semiаридные территории, в первую очередь аридные ландшафты Восточной Монголии и смежных областей Китая. Изучаются характер и изменчивость дефляционно-денудационных процессов, в первую очередь эолового, который, как установлено, «...протекал неравномерно, с неоднородной сменой основных состояний и квазипериодических флюктуаций» (Чичагов, 1996). Установлен пульсирующий характер эолового процесса в регионе. В этом плане задача «пульсационных» процессов опустынивания требует расширения спектра подобного подхода для процессов остеинения в Южной Сибири, а с точки зрения прогрессирующей тенденции аридизации и для всей континентальной Азии. В Восточной Сибири, даже в таежных условиях, может анализироваться ситуация, когда процессы аридизации имеют различные проявления с соответствующими последствиями.

7. Понятие опустынивания получает в последнее время разнообразные толкования и дефиниции. Проблема заключается в том, что как бы не трактовать это прогрессирующее комплексное природное явление, оно, во-первых, должно получить качественную определенность не в системе умозаключений, а на основе данных разного уровня и структуры обобщения, причем в разных регионах Земли. Во-вторых, может существовать нормальное, чисто человеческое понимание сути явления - там, где человеку плохо, там и есть «пустыня жизни». В настоящее время большинство исследователей склонны рассматривать опустынивание как результат антропогенного воздействия на среду, так как видимые результаты антропогенного воздействия очевидны. Опустынивание представляет собой не просто определенное экологическое изменение среды, а аридное изменение. Сегодня отсутствует некий единый коэффициент аридности (высокая - малая аридность), но зато существует множество других, имеющих как качественную, так и количественную определенность. Поэтому проблема заключается в том, чтобы провести достаточно углубленное исследование показателей, позволяющих разработать однозначную шкалу аридности в разных природных условиях с точки зрения предрасположенности их к аридизации территории.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баженова О.И., Лещиков Ф.Н., Любцова Е.М. и др. Экзогенные процессы и геоморфологический риск на Иркутско-Черемховской равнине // География и природн. ресурсы. 1995, №3. С.38-51.
2. Баженова О.И., Любцова Е.М., Рыжов Ю.В., Макаров С.А. Пространственно-времённой анализ динамики эрозионных процессов на юге Восточной Сибири. Новосибирск: Наука. Сиб. предприятие РАН, 1997. 208 с.
3. Балтырова Л.Б. Качественная характеристика земельных ресурсов Бурятской АССР // Материалы 1 Республиканской конф. молодых ученых по общественным наукам. Улан-Удэ, 1973. С. 44-50.
4. Викулов В.Е. Режим особого природопользования (на примере озера Байкал). Новосибирск: Наука, 1982. 191 с.
5. Виноградов Б.В. Развитие концепции опустынивания // Изв. РАН. Сер. геогр. 1997. № 5. С.94-105.
6. Гаращенко А.В. Уникальные псаммоксерофильные растительные группировки Верхнечарской котловины (Становое нагорье // География и природн. ресурсы. 1993. №3. С. 105-110.
7. Геосистемы контакта тайги и степи: юг центральной Сибири./ Бессолицына Е.П., Какарека С.В., Крауклис А.А., Кремер Л.К. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1991. 217 с.
8. Дамбиев Э.Ц., Тулохонов А.К. Антропогенное опустынивание в Бурятии // География и природн. ресурсы. 1993. № 3. С. 60-64.
9. Жадамбаа . Роль инверсии температуры воздуха в процессах усиления зимнего антициклиона над Азией // Тр. Гидрометцентра СССР.(Прогноз барического поля и погода). 1972. Вып. 109. С. 89-94.
10. Иванова Г.И. Экстремальные пожароопасные сезоны в лесах Центральной Якутии // География и природн. ресурсы. 1994. №4. С. 85-91.
11. Иванова Г.И. Условия возникновения экстремальных пожароопасных сезонов в Эвенкий // География и природн. ресурсы. 1995. №3. С. 58-62.
12. Караваев М.Н. Растительный покров // Якутия. (Природные условия и естественные ресурсы СССР). М.: Наука, 1965. С. 247-292.
13. Ландшафты юга Восточной Сибири (карта М 1:1 500 000)/В.С. Михеев, В.А. Ряшин. М.: ГУГК. 1977. На 4-х л.
14. Ландшафты (карта М 1:2 500 000) / В.С. Михеев, Д.А. Смирнова // Байкал (атлас). М.-Иркутск: Роскартография. 1993. С. 136-137.
15. Любцова Л.М. Оценка эоловых процессов в Предбайкалье // География и природн. ресурсы. 1994. № 4. С. 71-77.
16. Мезенцев В.С. Метод гидролого-климатических расчетов и опыт его применения для районирования Западно-Сибирской равнины по признакам увлажнения и теплообеспеченности // Тр. Омского сельскохоз. ин-та. 1957. Т. XXVII. 121 с.
17. Мезенцев В.С., Карнацевич И.В. Увлажненность Западно-Сибирской равнины. Л.: Гидрометеоиздат, 1969. 168 с.
18. Михеев В.С. Ландшафтно-структурный анализ // Человек у Байкала: экологический анализ среды обитания. Новосибирск: ВО «Наука». Сиб. издат. Фирма РАН, 1993. С. 8-39.
19. Михеев В.С. Ландшафты Байкальского региона: структура, оценка состояния, проблемы // География и природн. ресурсы. 1995. № 3. С. 68-78.
20. Ногина Н.А. Почвы Забайкалья. М.: Наука, 1964. 314 с.
21. Окружающая среда и условия устойчивого развития Читинской области./ А.М. Котельников, О.А. Вотах, А.М. Возмилов и др. Новосибирск: Наука. Сиб. издат. Фирма РАН, 1995. 248 с.

22. Резникова А.В., Мартынова Г.Н. Эколо-энергетические проблемы оптимизации продуктивности агроландшафта Иркутской области // География и природн. ресурсы. 1993. № 4. С. 35-40.
23. Словарь общегеографических терминов / Под ред. Л.Д. Стампа. М.: Изд-во "Прогресс", 1975. Т. 1. 407 с.
24. Сорокина Л.П. Климатические аспекты формирования экологических проблем в Восточной Сибири // География и природн. ресурсы. 1995. № 3. С.51-58.
25. Тулохонова Н.Н., Тулохонов Ю.М. Земельные ресурсы и экологические проблемы юга Читинской области // География и природн. ресурсы. 1998. №1. С. 121-126.
26. Федоров А.Н. Влияние современных изменений климата на криоэкологическое состояние ландшафтов Центральной Якутии // География и природн. ресурсы. 1996. № 2. С. 101-106.
27. Чичагов В.П. История формирования равнин Восточной Монголии в плейстоцене и голоцене (о пульсирующем характере эолового процесса) // География и природн. ресурсы. 1996. № 2. С. 116-122.
28. Юрцев Б.А. Реликтовые степные комплексы Северо-Восточной Азии. (Проблемы реконструкции криоксеротических ландшафтов Берингии). Новосибирск: Наука, 1981. 168 с.

ARIDIZATION IN THE CONTINENTAL REGIONS OF EAST SIBERIA

© 1999. V.S. Mikheev, A.T. Naprasnikov

*Institute of Geography, Siberian Department
of Russian Academy of Sciences,
ul. Ulanbatorskaya, 1, Irkutsk 664033, Russia*

In 1977, Professor B.V. Vinogradov put forward a new problem direction in research of ecology of regions - study of desertification processes within the para-arid zonal ecological catena along the northern boundary of the Euro-Asian desert region. He also developed a program for studying arid lands of Russia and working out criteria indicative of desertification, put up a task of the more detailed study of desertification peculiarities in different regions. Assessment of the general tendency in the process of aridization (desertification + land degradation) up to the year of 2030 demands a special analysis of provincial distinctive features.

Today, it is the Republic of Buryatia where concrete problems of desertification have been more thoroughly studied. In this region, constantly growing influence over the environment is exerted by the centers of desertification, i.e. areas of intensive economic activity. Anthropogenic desertification is considered the basic result of economic activity when deserts of different size retain their status for rather long time. In Chita oblast (an administrative division in Russia), accelerated linear erosion has been observed. In Dauria, the area subject to desertification under the influence of mining industry has been extending. Landscapes of this region are characterized by a variety of anthropogenic loads accompanied by a spectrum of unfavorable ecological processes. These phenomena should be investigated in line with the concept of regional desertification.

Aridization in Irkutsk oblast was not an object of a special study. But lately, more attention has been paid to pointing out factors and conditions that make territories more vulnerable. For example, areas with unsteady humidification can be considered as potentially arid zones or periodically arid subzones. For investigation of relief-forming eolian activity that remains an important geomorphologic factor in South Siberia, a complex index of climatic risk and other parameters of wind erosion have been worked out and applied.

It is considered that main and lasting infringements of natural environment are connected with agriculture. Desertification is one of ecological problems caused by irrational use of ground resources, by ignoring peculiarities of functioning of different industries in certain environmental conditions and of other unfavorable processes and phenomena that are characteristic of a region.

Coefficient of humidification (CH) used as an indicator of aridity was improved by V.S. Mezentsev and L.D. Carnatsevich (1969) who elaborated a more convenient formula. This coefficient for Siberia and Far East was calculated on the data obtained by meteorological stations, and its spatial variability was mapped. Zones of excessive, sufficient, periodical and insecure humidification were differentiated. The map shows that almost all the territory of continental East Siberia is subject to the processes of desertification and may be regarded as a zone of aridization. Characteristic of continental Siberia are destructive droughts, fire dangerous periods, zones of climatic risk, active wind erosion, etc. Forest-steppe and steppe in the south of East Siberia has formed at CH meanings of 0.4-0.6 that permits to

refer them to the territories of potential aridization. This region is characterized by sensitivity of the frontier catena to ecological changes, human economic activity and desertification of neighbouring non-desert regions.

Geographical consequences of supercontinentality of East Siberia are well known. First, it is the climate – one of the coldest and most inclement in the world. Regional climatic peculiarities are the main cause of negative natural changes in a majority of Siberian continental districts. Manifestations of complex desertification in semi-arid, subhumid and other areas of East Siberia have been described. A detailed landscape analysis has singled out the particular North Asian semi-arid system of landscapes that comprises light-coniferous, mainly pine, biomes of piedmont subtaiga, a part of mountain taiga and also plain woods of various genesis. This helped to generate the basic structure of the zonal catena of aridization in the south of East Siberia.

The conception of zonal degradation of the East Siberia arid complexes proceeds from taking manifestations of desertification as a uniform natural phenomenon. Many researches believe that in a number of areas ecological situation can be estimated as precritical. Systematization of natural phenomena that reflect or suppose development of aridization in a territory is a special research task called to unify systems of aridity indicators which would remain steady for a sufficient period of time and their meanings could be compared in different natural conditions. At present, there are more than 20 methods of measuring dryness, which need additional comparison. It is also necessary to carry out standardization of methods for quantitative analysis of aridity, to study main desertification characteristics and to reveal the extent of their applicability to objects of macro-, meso-, micro- and even nano- scale. An analysis of phenomena in concrete conditions of continental Siberia might be important for defining the essential quality, structure and forms of desertification.

Eolian processes in the region are found to be of pulsing character. From this point of view, study of pulsing desertification demands wider approach to steppization (conversion into steppe) in South Siberia and in the whole of continental Asia. Desertification as an irreversible process of converting a territory into a desert is not simply an ecological change of environment but an arid change. Therefore, it is vitally necessary to carry out a profound research of parameters that would allow working out an unambiguous scale of aridity in different natural conditions, capable to reveal the inclination of the territory to aridization.

РОСТ НАСЕЛЕНИЯ И ДЕГРАДАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ В КИТАЕ ЗА 4000 ЛЕТ

© 1999 г. Н.Г. Харин

Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов

Российская академия наук

117418 Москва, ул. Новочеремушкинская, 69

Китай, одна из последних сверхдержав современного мира, занимает площадь 9.597 тыс. км², население в 1991 г. составляло 1.16 миллиарда человек, или 21.9% от всего населения земного шара (Qu Geping, Li Jinching, 1997). Несмотря на принимаемые меры по ограничению рождаемости, рост населения страны продолжается. Рост населения в Китае уже давно превратился из демографической проблемы в проблему социальную и политическую. В 1988 г. в Китае на одного человека приходилось 0.126 га обрабатываемых земель, что составляет 36% от среднего мирового показателя (Land Use Map of China, 1990).

В связи с ростом населения страны и деградацией земель образовался разрыв между производством продуктов и их потреблением. Сократить этот разрыв можно тремя способами: уменьшить количество населения, повысить продуктивность земель или получить помощь извне. Последний путь представляется нам нереальным. Остаются первые два способа. Мировое сообщество признает сейчас концепцию устойчивого развития, которую все чаще рекомендуют для решения экологических проблем, в том числе проблемы опустынивания. Однако, трудность ее применения заключается в том, что начало деградации земель в Китае относится к глубокой древности. Второй трудностью является нищета сельского населения, которое признает только одну концепцию - выжить.

Известно, что реформы, проводимые в сельском хозяйстве Китая за послевоенный период не смогли решить экономические, социальные и экологические проблемы. Не сняты с повестки дня и проекты преобразования природы в духе коммунистических традиций недалекого прошлого. Однако, чем дальше Китай удаляется от «Золотого века», тем труднее решается экологическая проблема.

Долгий путь от процветания к нищете.

Как указывает А. Kolb (1971), культура земледелия зародилась в Китае более 3000 лет тому назад. По данным археологических исследований уже в 1800 г. до Р.Х. в Китае выращивался рис. На лесовом плато в излучине Желтой реки зародилась современная китайская цивилизация. Здесь проходит Великая Китайская стена, отделившая колыбель этой цивилизации от «варваров» (кочевых племен). Но самое удивительное заключается в том, что до нас дошли письменные источники о тех отдаленных временах, в том числе о состоянии земель. Учет земель в древнем Китае производился регулярно.

Для определения площади неправильного четырехугольника (S) применялась формула:

$$S = \frac{a+c}{2} \times \frac{b+d}{2},$$

где - a + c и b + d представляли собой суммы длин противоположных сторон четырехугольника. Только с XV века для замеров начал применяться современный способ. В течение последних 4000 лет начал применяться современный способ. Состояние природной среды за этот период подверглось значительному изменению.

В таблице 1 выделены 5 периодов деградации земель Китая. Последний период ускоренной деградации продолжается и сейчас. Kang Chao (1986) указывает, что в истории Китая был период, когда страна была близка к рыночной экономике, когда земля принадлежала частным собственникам или арендаторам.

Таблица 1. Изменение населения и состояние природной среды в Китае. **Table 1.** Change of population and the environmental status in China (Qu Geping, Li Jinching, 1997).

Стадии	Периоды	Годы	Правящие династии	Население, дес. тысяч	Состояние природной среды
I	До династии Кин	2205 – 2198 до Р.Х.	Ксия и Ю	1.355	«Золотой век»
		1115-1079 до Р.Х.	Западный Жу (император Чен)	1.371	
		684 до Р.Х.	Восточный Жу (13 год правления Жуана)	1.184	
II	От Кин до Зап. Хан	221 до Р.Х. 2 до Р.Х.	Кин (26 год правления Шихуана) Западный Хан	2000 5959	Признаки деградации
III	От Восточно-го Хана до династии Суй	7 220-280 606	Вост. Хан (2 год правления Жианву Жонгъяна) Три царства Суй (второй год правления Янга)	4500 4000 3050	Признаки улучшения
IV	От династии Танд до династии Юань	755 1195 – 1223 1290	Танд (14 год правления Тянбао) Южный Сонг (первый год правления Квинчуана) Юань (27 год правления Жилюаня)	5291 7881 5883	Признаки вторичной деградации
V	От династии Квинг и династии Минг до освобождения Китая	1403 1651 1684 1762 1790 1834 1919 1947	Минг (первый год правления Йонгла) Квинг (8 год правления Жуанжи) Квинг (23 год правления Кангси) Квинг (27 год правления Кьянлонга) Квинг (55 год правления Кьянлонга) Квинг (14 год правления Даогуанга) Китайская республика (8 год) Китайская республика (36 год)	6659 53000 10170 20047 30148 40100 50600 54887	Ускоренная деградация

Это было во II веке до Р.Х. В последующий период ситуация постепенно изменялась в худшую сторону и достигла кульминации (в негативном смысле) в XII веке. Рост населения привел к разработке в сельском хозяйстве технологии, основывающейся на применении исключительно ручного труда. Это создавало предпосылки для дальнейшего роста населения и приводило к дроблению участков, обрабатываемых одной семьей. Каждый из таких участков обрабатывался отдельно, с особой тщательностью. В X веке в Китае был усовершенствован плуг, он состоял из двух железных элементов – лемеха и отвала. Однако еще в 1930 г. в Китае применялся безотвальный железный плуг, а в наиболее отсталых районах еще использовался деревянный плуг. В XX веке в Китае был изобретен плуг для человека. Так как животных содержалось очень мало, создавались проблемы с удобрением полей. До сих пор в сельском хозяйстве Китая кормовые травы выращиваются на площади, не превышающей 1% (A. Kolb, 1971). С XVII века снижение жизненного уровня населения стало особенно заметным. Природные факторы сыграли также большую негативную роль в деградации земель Китая. К ним относятся наводнения и засухи (табл. 2).

Таблица 2. Повторяемость наводнений и засух в северных районах Китая. **Table 2.** Frequency of floods and droughts in the northern regions of China (Kang Chao, 1986)

20 летние периоды	Количество основных наводнений	Количество основных засух
1470 – 1489	91	129
1490 – 1509	63	123
1510 – 1529	105	157
1530 – 1549	113	102
1550 – 1569	143	81
1570 – 1589	127	144
1590 – 1609	152	90
1610 – 1629	118	108
1630 – 1649	124	220
1650 – 1669	198	103
1670 – 1689	119	128
1690 – 1709	111	94
1710 – 1729	100	106
1730 – 1749	137	73
1750 – 1769	132	66
1770 – 1789	92	113
1790 – 1809	109	88
1810 – 1829	125	108
1830 – 1849	192	99
1850 – 1869	140	94
1870 – 1889	177	115
1890 - 1909	165	163

Эта информация основывается на данных Китайского бюро по метеорологии. Приводятся данные по 120 районам страны, каждый из которых включает 1 - 2 префектуры. Количество засух заметно увеличилось за период 1870 - 1909. Qu Geping, Li Jinching, (1997) связывают это с истреблением лесов. В северном Китае леса полностью исчезли во время правления династии Минг - Чинг (1369 - 1644). Многие плодородные земли превратились в пустыню и были заброшены. Это в свою очередь привело к увеличению числа наводнений и засух.

Политические факторы также прямо или косвенно влияли на деградацию земель. Например, Ph. C. Huang (1985) отмечал, что в 1863 г. цены на хлопок - сырец в Шанхае выросли в 2.5 раза в течение двух недель в связи с гражданской войной в США. Роль США как мирового экспортёра хлопка снизилась в связи с гражданской войной.

Желтая река (Хуанхэ) известна своим «коварным нравом» уже с давних времен. Изменения течения этой реки и прорывы плотин причиняют огромный ущерб местному населению. Один из сильнейших прорывов плотин был зарегистрирован в 1351 году. Во время великого наводнения 1931 г. пострадали 50 миллионов человек, 88000 км² плодородных земель были затоплены. Очень часто наводнения чередуются с засухами. В 1959 - 1960 гг. в ряде северных провинций Китая осадки не выпадали в течение 200 дней. Желтая река в течение 40 дней прервала свое течение. Одна из причин наводнений заключается в том, что Желтая река откладывает много ила и ее русло постепенно повышается даже в годы с нормальным расходом воды.

Крах империи и образование Китайской республики в 1919 г. не способствовали решению экологической проблемы. Радикальные преобразования, предпринятые в сельском хозяйстве Китая в эпоху Мао Дзе Дуна, вызвали только разрушение конфуцианской морали и многих национальных традиций китайцев. Народные коммуны, кооперативы, политика «большого скачка», зеленая революция и другие лозунги привели к обнищанию сельского населения (D. Zweig, 1989).

Современное состояние опустынивания в Китае.

Как указывают Qu Geping, Li Jinching (1997) основными причинами деградации земель Китая являются: ирригационное освоение земель (25.4%), перевыпас (28.3%),

заготовка древесины (31,8%), промышленное строительство и горное дело (7%), нерациональное использование водных ресурсов (8.3%).

Особенно сильно деградация земель проявляется в засушливых районах Китая, где антропогенный пресс сочетается с недостатком влаги. Бассейн Тарима - один из районов западного Китая, подверженных деградации. Обширная пустыня Такламакан, занимающая площадь 370000 км², представляет собой море песчаных дюн с экстрааридным климатом. Здесь находится полигон по испытанию ядерного оружия Китая (A. Kolb, 1971). Деградацией охвачены маргинальные территории, окружающие эту пустыню. Примерно 875000 га занимают земли, подверженные ветровой эрозии в течение последнего столетия. 38000 га в долине реки Тарим подверглись деградации в связи с нехваткой водных ресурсов. Примерно 285000 га зарослей *Populus euphratica* усохли в связи с аридизацией климата. Потеря воды из оросительных каналов вызывает засоление окружающих территорий (H. Takamura, M. Qong, 1997).

Подвержены опустыниванию и аридные территории, расположенные вокруг бассейна Цайдам. Эта экстрааридная территория занимает площадь 270000 км². В маргинальных зонах, подверженных деградации, проживают более 270000 человек, здесь обрабатываются 38000 га земель. Уровень использования водных ресурсов очень низкий - 15.5%, подземные воды используются еще меньше - на 1.6%. Несмотря на это, в некоторых районах отмечено вторичное засоление. Часть земель из-за этого заброшена (Liang Jiyang, 1997).

В северных районах Китая, в бассейне Желтой реки расположены 18 миллионов га орошаемых земель. В этих районах проживают около 200 миллионов человек. Здесь производится 20% зерна, 57% хлопка, 17% растительного масла и 14% мяса от общей продукции страны. Однако, орошаемые земли подвержены опустыниванию. Здесь в среднем приходится 0.3 скважины на 1 км² орошаемых земель. Уровень грунтовых вод понижается в среднем на 1 м ежегодно. Накопление солей в пахотном слое почв может достигать 2788 кг на 1 га в год (Tiang Kuixiang, 1997).

Серьезную проблему представляет вторичное засоление орошаемых земель в различных аридных регионах Китая. От общей площади орошаемых земель от 10% до 20% подвержены засолению. Данные об этом приводятся в таблице 3. В эту таблицу включены все засоленные земли (не только орошаемые) по отдельным бассейнам рек.

Таблица 3. Площади засоленных земель Китая по отдельным бассейнам рек. **Table 3.** The areas of saline soils in the main river basins (Wang Genxu, Cheng Guodon, 1997).

Реки	Площадь засоленных земель, км ²	Процент от общей площади	Культивируемая площадь, км ²	Процент от культивируемой площади
Шианьг	2098.81	4.98	295.37	11.54
Хайхе	1584.21	2.27	256.73	10.75
Шале	4713.64	4.57	273.21	21.7
Урумчи	796.8	5.65	275.02	19.24

Недостаток водных ресурсов обсуждается многими учеными Китая. Такое исследование было выполнено на примере провинции Ганьсу (Feng Qi, Cheng Guodon, 1997). На территории этой провинции водные ресурсы распределены неравномерно. Сезонное их распределение также неравномерно: сухая весна, летний паводок, недостаток воды осенью и отсутствие воды зимой. В то же время имеющиеся водные ресурсы используются неравномерно. Коэффициент использования воды в каналах низкий (0.3 - 0.45). Общая площадь опустыненных земель в провинции составляет 2.7%. Около половины орошаемых земель засолены, что вызвало снижение урожая сельскохозяйственных культур на 30%. Авторы этой статьи произвели очень интересные расчеты, показывающие недостаток водных ресурсов (табл. 4).

Состояние опустынивания на лессовых плато можно охарактеризовать как экологическую катастрофу. Это один из важнейших культурных, сельскохозяйственных и исторических регионов страны, его площадь составляет 500000 км². Плотность населения достигает в отдельных местностях 1000 человек на 1 км². Осадки,

выпадающие летом в виде ливней, вызывают ускоренную эрозию. В сухой период года тучи лесовой пыли закрывают солнце и крестьяне вынуждены днем зажигать свет в своих домах. Только в бассейне реки Вей-Хо ежегодно вымывается 150 миллионов тонн лесса.

Таблица 4. Недостаток водных ресурсов в провинции Ганьсу для будущего развития, десятков миллиардов м³. **Table 4.** Shortage of water resources in Gansu province (Feng Qi, Cheng Guodon, 1997).

	Промышленность	Сельское хозяйство	Лесное и пастбищное хозяйство	Население и животноводство	Города	Другие потребители
Общая потребность 81.49	2.10	72.30	6.00	0.94	0.10	0.005
Итого водных ресурсов	Поверхностный сток 51.36				Подземные воды 24.00	
Недостаток водных ресурсов					6.13	

P. Eckert (1998), посетивший лесовые плато, сообщает следующее. Естественная растительность покрывает не более 10% площади. За период с 1949 г. площадь эродированных земель увеличилась на 30%. Отрицательное влияние на экосистему оказали реформы, проводившиеся Мао Дзе Дуном. Жизненный уровень населения низкий. Годовой доход сельского населения составляет около 20 долларов в год. Основная проблема, стоящая перед местными жителями - это проблема выживания. В этих условиях для борьбы с опустыниванием требуются особые усилия. Правительство Китая получило заем от Всемирного банка на сумму 150 миллионов долларов для борьбы с опустыниванием. Эти средства будут израсходованы для облесения земель в провинции Шаньси и соседних районах, расположенных на лесовых плато.

Перспективы восстановления опустыненных земель.

Конвенция ООН по борьбе с опустыниванием, принятая в 1994 г., предлагает ряд новых подходов к решению этой проблемы. В частности, универсальной признается концепция устойчивого развития. Китай, подписавший эту конвенцию, имеет определенный научно-технический потенциал для борьбы с опустыниванием. В создании этого потенциала в недалеком прошлом принимали участие советские специалисты. Однако, в условиях Китая в настоящее время более актуальной является концепция выживания.

Некоторые успехи в борьбе с опустыниванием достигнуты в Китае. Например, Tiang Kuixiang (1997) указывает, что на территории Северокитайской равнины достигнуты положительные результаты в повышении плодородия деградированных почв. Разработан комплекс мероприятий по предотвращению засух и для борьбы с засолением почв. Этот комплекс включает строительство водохранилищ, сооружение новых скважин для орошения земель, улучшение агротехники и др. Урожай сельскохозяйственных культур в отдельных районах повысился. Имеются также данные о том, что в целом по стране производство зерна увеличилось, хотя его производится еще недостаточно. В период 1949 - 1993 гг. производство зерна увеличилось в 3 раза и достигло 456.45 миллионов тонн. Средний урожай зерновых составлял в 1993 г. 4.1 т/га. К 2000 г. планировалось увеличить производство зерна до 506.45 миллионов тонн.

В Китае был выполнен также колоссальный объем работ по облесению засушливых земель в рамках программы по созданию «Зеленого заслона». За период 1949 - 1958 гг. в

северных провинциях Китая были посажены 18 миллионов га лесных насаждений, из них 23% составляли защитные полосы. Предполагалось, что «Зеленый заслон» должен был протянуться на 2200 км. Были проведены также работы по защите каналов и полей в других провинциях страны. Эти работы выполнялись методом «народной стройки», т.е. бесплатно жителями сельских районов и городов. По сложившейся традиции крестьяне всегда принимали активное участие в таких работах при правлении любого императора. С незапамятных времен крестьяне выполняли вручную и другие трудоемкие работы - строительство плотин, каналов, террасирование склонов и т. д. Поражает объем этих работ. Только в северных провинциях страны за период 1949 - 1960 гг. объем земляных работ в сельском хозяйстве составил 76 миллиардов м³, что равно объему земляных работ 960 Суэцких каналов (A. Kolb, 1971).

Согласно сообщениям, появившимся в средствах массовой информации (China involves plan..., 1998), в Китае разработан новый план восстановления лесов. Ежегодные потери продуктивных земель в лесном и сельском хозяйстве составляли 2400 км². В денежном выражении только потери сельскохозяйственной продукции в бассейне Желтой реки за последние годы достигли 20 миллиардов долларов. Разработан новый план создания лесных насаждений, в осуществлении которого примут участие более одного миллиона человек.

Для решения проблемы водных ресурсов предлагаются различные подходы. Например, в провинции Ганьсу нет единого государственного плана использования водных ресурсов. Каждое ведомство берет воды столько, сколько пожелает. Поэтому Feng Qi, Cheng Guodon (1997) предлагают разработать генеральный план использования водных ресурсов, основывающийся на принципах устойчивого развития. Однако они считают, что решить проблему водных ресурсов в стране можно только за счет переброски стока южных рек на север. Этот проект рассматривается в публикации Liu Changming (1997). Как известно, водно-земельные ресурсы Китая распределены неравномерно. Сток Янцзы вместе с другими южными реками составляет 80% от общих водных ресурсов страны. Здесь же находится около 40% обрабатываемых земель. В северных же провинциях водные ресурсы составляют только 6.5%, а площадь орошаемых земель та же, т.е. 40%. Поэтому весьма привлекательной является мысль о перераспределении стока рек. В случае осуществления этого проекта в XXI веке это будет самый грандиозный проект преобразования природы.

Ряд китайских ученых высказывает осторожную критику в адрес проектировщиков. Так например, Tiang Kuixiang (1997) отмечает два негативных последствия при реализации этого проекта: подъем грунтовых вод и засоление, а также негативные изменения климата. Liu Changming (1997) приводит конкретные расчеты возможного изменения климата в северных провинциях Китая. Он считает, что повышение среднегодовой температуры может достигнуть 1.80°. А это может повлиять на глобальное изменение климата. Не следует забывать негативные последствия постройки Каракумского канала и Аральский кризис в Средней Азии.

Очевидно Китай нуждается в разработке концепции выживания, которая в какой-то степени будет отличаться от концепции устойчивого развития. На протяжении тысячелетий взаимоотношения между количеством населения и количеством продуктов решались в Китае на основе простых физических законов: «лишние люди» просто умирали...

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

1. China involves plan to fight summer floods. International Herald Tribune. November 13, 1998, p. 4.
2. Eckert P. Erosion worsening for Chinese farmlands. The Japan Times, October 6, 1998, p. 19.
3. Feng Qi and Cheng Guodon. Sustainable development counter-measure of water resources in Gansu Province. // Proceedings of the International Symposium on Hydro-Environment in Asia, 5 - 7 November 1997, Chiba University, Japan, p. 301 - 306.

4. *Huang Ph. C.* The peasant economy and social changes in North China. Stanford University Press, Stanford, California, 1985. 369 p.
5. *Juha I. Uitto and Ivo Kobori.* Sustainable management of fresh water resources: research, capacity building, and the role of UNU // Proceedings of the International Symposium on Hydro-Environment in Asia, 5 - 7 November 1997, Chiba University, Japan, p. 119 - 124.
6. *Kang Chao.* Man and land in Chinese history. An economic analysis. Stanford University Press, Stanford, California, 1986. 268 p.
7. *Kolb A.* East Asia. China, Japan, Korea, Vietnam. Geography of a cultural region. Methuen & Co Ltd, London, 1971. 591 p.
8. Land use map of China. Science Press. Beijin, 1990.
9. *Liang Jiyang.* Hydrologic characteristics and exploitation of water resources in the arid area of the Qaidam Basin. // Proceedings of the International Symposium on Hydro-Environment in Asia, 5 - 7 November, 1997, Chiba University, Japan, p. 301 - 306.
10. *Liu Changming.* Global warming impact on transferable water from Yangzi river basin to the North China Plain. // Proceedings of the International Symposium on Hydro-Environment in Asia, 5 - 7 November, 1997, Chiba University, Japan, p. 3 - 10.
11. *Qu Geping and Li Jinching.* Population and environment in China. Lynne Rienner Publishers, Boulder, USA, 1994. 216 p.
12. *Takamura H. and Qong M.* Changes in the hydrological environment and land degradation in the Tarim Basin. // Proceedings of the International Symposium on Hydro-Environment in Asia, 5 - 7 November, 1997, Chiba University, Japan, p. 111 - 118.
13. *Tiang Kuixiang.* Agricultural development and its influence on water resources in water deficient salinized region, China. // Proceedings of the International Symposium on Hydro-Environment in Asia, 5 - 7 November, 1997, Chiba University, Japan, p. 107 - 110.
14. *Wang Genxu and Cheng Guodon.* The ecological features and significance of hydrology in arid inland river basin of China. // Proceedings of the International Symposium on Hydro-Environment in Asia, 5 - 7 November, 1997, Chiba University, Japan, p. 141 - 148.
15. *Zweig D.* Agrarian radicalism in China, 1968 - 1981. Harward University Press, Cambridge, 1989. 296 p.

POPULATION GROWTH AND LAND DEGRADATION IN CHINA

© 1999. N.G. Kharin

*Centre on Problems of Ecology and Productivity of Forests
 Russian Academy of sciences
 Novocheremushkinskaya ul. 69, Moscow 117418, Russia*

China, one of the last superpowers of the world, occupies a vast territory of 957,900 km². In 1991, its population of 1.16 billion made 21.9 % of the world population. Permanent increase in population during the last 4 thousand years was one of the main factors of land degradation in China. Nowadays, it has become rather social and political problem than a demographic one. Special measures taken by the Chinese government have failed to retard increase in population that results in escalation of environmental degradation. By now, the process of desertification has embraced 176,000 km². Together with population pressure, anthropogenic factors of land degradation comprise irrigation, overgrazing, felling and unfrugal use of water resources.

Natural factors such as droughts and floods greatly effect the process of land degradation. Their frequencies have been registered in China since the XVth century. Intensive deforestation during the Ching Dynasty reign (1369-1644) caused more frequent droughts and floods in later periods. The Yellow River has been long known for "its inconstant temper". The disastrous deluge of 1931 submerged more than 88,000 km² of fecund lands, 10 million people suffered from this natural catastrophe. Among other factors that caused floods was considerable amount of silt that gradually accumulated and raised the riverbed. Floods often alternated with droughts. For example, in 1959-60, no rainfall had been registered for 200 days and the Yellow River dried up for 40 days.

In 1988, per capita share of cultivated land amounted in China to 0.126 ha that was 36 % of the world average value. Continuing population growth and land degradation has caused catastrophic imbalance between production of food and its consumption. There are three ways to close the gap: fall in population, increase in land productivity, outside help. The last way seems unrealistic, so two previous ones remain.

The 1994 UN Convention to Combat Desertification suggests a series of new approaches to the problem of desertification control. A concept of sustainable development is recommended to all countries suffering from desertification. Unfortunately, in nowaday China this concept cannot be applied to the full extent because of severe population pressure, low land productivity and absence of high agricultural technologies. China rather needs a concept of survival.

Ecological situation in many regions of China, on loess plateaus in particular, is catastrophic. Wind and water erosion turned these areas into zones of ecological disaster. Annual income of rural population averages 40 USD; the fact that makes survival the main problem for these people.

At the same time, China has been making considerable efforts to improve the ecological situation and retard desertification. An astounding amount of work has been made on afforestation of drylands within a special "Green Belt" program: in 1949-58, more than 18 million ha were reforested in China, 23 % of this area were protective belts against erosion and droughts. The work was done by the so-called "method of a national construction", i.e. without any payment. Since ancient times, such works have been done this way by special orders of Chinese rulers. The volume of these works is striking. For example, the volume of agricultural earth works done in the northern regions of China in the period of 1949-60 reached 76 billion m³, which equaled construction of 960 Suez Canals.

Several projects have been developed aimed at more rational use of water resources. Nevertheless, some Chinese specialists believe the problem can be solved only by turning river flows from the south regions to the north. It is known that the flow of the Yangzi together with some other southern rivers amounts to 80 % of the total water resources of the country. Meantime, about 40 % of cultivated lands are situated here, while another 40 % are in the northern part of the country, which has only 6.5 % of water resources to provide irrigation. The idea of water transfer is subjected in China to severe criticism by other scientists who consider the project dangerous because it can provoke environmental changes like a supposed 1.8° increase of annual temperature, which, in turn, will accelerate the global give in the weather.

According to 1998 media publications, annual losses of forests and productive cultivated lands total 2,400 km². The past few years' economic losses from land degradation in the Yellow River Basin alone have amounted to 20 billion USD. With all this taken into consideration, a new national project has been developed in China aimed at regeneration of forests and planting new protective forest belts. The project envisages participation of about one million people for its implementation during the XXIth century.

СТРАТЕГИЯ СОХРАНЕНИЯ ПРИРОДНОГО РАЗНООБРАЗИЯ В РОССИЙСКО-КАЗАХСАНСКОМ ПРИГРАНИЧНОМ РЕГИОНЕ

© 1999 г. А.А. Чибилев

*Институт степи Уральского отделения
Российской академии наук
460000 Оренбург, ул. Пионерская, 11*

В последние годы, после ратификации Россией Конвенции о биологическом разнообразии (1995) отечественными учеными и специалистами в рамках Проекта Глобального Экологического Фонда (ГЭФ) интенсивно разрабатываются формы участия России и российских регионов в Пан-Европейской стратегии сохранения биологического и ландшафтного разнообразия (Сохранение биоразнообразия в России, 1997; Тишков, 1997; 1998). Цель данной работы привлечь внимание участников Проекта ГЭФ к региону, занимающему срединное положение в Северной Евразии и имеющему важное значение для сохранения ландшафтного и биологического разнообразия близ границы Европы и Азии. Речь идет о западном секторе российско-казахстанской границы с примыкающими к ней аридными и с semiаридными территориями Астраханской, Волгоградской, Саратовской, Самарской, Оренбургской, Челябинской областей Российской Федерации и Гурьевской (Атырауской), Западно-Казахстанской и Костанайской областей Казахстана. В геоэкологическом отношении этот регион охватывает зону контакта четырех физико-географических стран: Русской равнины, Уральских гор, Западной Сибири, Тургайской равнины. В широтно-зональном отношении российско-казахстанская граница последовательно пересекает с юга на север зоны пустынь умеренного пояса, полупустыню и степную зону.

Ландшафтное разнообразие российско-казахстанского приграничного региона наряду с зональными пустынными, полупустынными и степными экосистемами образуют очень характерные для этой территории солянокупольные, карстовые, бугристо-песчаные и пойменно-речные комплексы. Характерной особенностью региона является широкое распространение лесных форпостов и ландшафтных рефугиев. Благодаря уникальному географическому положению флора и фауна этого региона обогащена соответствующими элементами ландшафтов Средиземноморья, Русской равнины, Урала, Турана и Западной Сибири.

Принципиально новое геополитическое положение этого региона, связанное с появлением государственной границы, масштабное хозяйственное освоение земельных ресурсов (распашка и перевыпас), большие пространства, занятых бывшими и резервными полигонами военного ведомства, заставляют отнести территории, примыкающие к российско-казахстанской границе к приоритетным регионам в Пан-Европейской стратегии сохранения биологического и ландшафтного разнообразия (Чибилев, 1998).

Зона пустынь умеренного пояса (Северный Прикаспий, низовья Волги и Урала). Ландшафтно-экологическое своеобразие приграничной территории в этой зоне определяются уникальностью мелководных опресненных экосистем северной акватории Каспийского моря, имеющей важнейшее значение для воспроизведения осетровых. Дельты Волги и Урала являются несомненно самыми ценными в ландшафтно-экологическом отношении природными комплексами данного участка приграничной территории. При этом необходимо иметь в виду, что часть волжской дельты с протоком Кигач расположена в Казахстане. С целью сохранения биоразнообразия пойменно-дельтовых ландшафтов своеобразным аналогом Астраханского заповедника мог бы стать заповедник «Дельта Урала» (Чибилев, 1988). Речные ландшафты Волги (ниже г. Волгограда) и Урала (ниже г. Оренбурга) играют решающую роль для воспроизведения

каспийского стада осетровых. Причем после зарегулирования реки Волги, роль Урала с его нерестилищами и зимовальными ямами резко возросла. В целом, геополитическое положение Урала как трансграничной речной экосистемы очень своеобразно. Практически весь активный водосбор этой реки находится в России, а воспроизводство осетровых, связанное со средним и нижним течением, осуществляется на территории Казахстана. В связи с этим назрела необходимость придания Уралу особого статуса межгосударственной реки с единой стратегией сохранения речной экосистемы.

Полупустынная зона. Меридиональный отрезок российско-казахстанской границы в пределах данной зоны расположен в северной части Прикаспийской низменности и может быть обозначен на юге озером Баскунчак, а на севере истоком реки Торгун. Он имеет протяженность по прямой около 250 км. На этом отрезке происходит закономерная смена с юга на север внутризональных полупустынных ландшафтов. В отличие от пустынной зоны, коренные ландшафты полупустыни в значительной степени пострадали от перевыпаса в бассейнах Баскунчака и Эльтоне и от распашки к северу от озера Эльтон (в зоне Палласовской ирригационной системы). По мнению В.А. Николаева с соавторами (1997) полупустыня Северного Прикаспия является зональным экотоном, сопровождающим юго-восточную окраину восточноевропейских степей. В ландшафтной структуре полупустыни выделяются степные, пустынные и собственно полупустынные природные экосистемы. Наиболее характерными для прикаспийской полупустыни являются солонцово-пустынно-степные комплексы (трехчленный комплекс Н.А. Димо, Б.А. Келлера, 1907), чубарай-пятнистая степь В.В. Иванова (1958). Как показали экспедиционные исследования значительные естественные участки солонцово-пустынных степей с полукустарничками в полосе светло-каштановых почв сохранились лишь на военных полигонах. В пределах Западно-Казахстанской области таковой является *Шунгайская пустынная степь* площадью около 12.0 тыс.га, а на территории Волгоградской области - *Сухо-Боткульский и Приэльтонский полупустынные участки*. Эталонные участки пустынных полынно-типчаково-ковыльных степей на светло-каштановых солонцеватых почвах имеются в пределах Богдинско-Баскунчакского государственного заповедника (Мошонкин и др., 1997). Сохранению зональных ландшафтов прикаспийской полупустыни будет способствовать организация *Баскунчакско-Эльтонского биосферного заповедника* на территории Астраханской и Волгоградской областей. Организация этого заповедника создаст реальную основу для сохранения и поддержания численности сайгака.

Важное значение для сохранения эталонов зональных полупустынных ландшафтов Северного Прикаспия может сыграть *Джаныбекский стационар* Института лесоведения РАН и КазНИИЛХ. Современный статус этого стационара, земли которого оказались разделенными российско-казахстанской границей служит прекрасной моделью отработки совместных действий по сохранению объектов природного и культурного наследия обоих государств. На территории стационара и вблизи его сохранились репрезентативные участки солонцово-пустынно-степных комплексов, в т.ч. заповедная степь стационара площадью около 6.0 га. Но главным природно-культурным достоянием Джаныбекского стационара являются дендропарк и лесомелиоративные полосы, закладка которых началась в 1949-50 гг. (Роде, 1952; Карадина, Эрперт, 1972).

Первые предложения по организации заповедных участков в пустынной степи Заволжья были высказаны О.А. Смирновой (1924) и С. Миловским (1941). Позднее, виднейший исследователь западно-казахстанских степей В.В. Иванов, обратив внимание на пестроту растительного покрова, связанные с ней различия во флористическом составе, сравнительно слабую освоенность территории, обеспечивающую сохранность многих участков в почти девственном состоянии, призвал к организации ряда заповедных участков (1958). Заповедники в этой зоне явились бы превосходной иллюстрацией прошлого наших степей в то время, когда вокруг развертываются работы по изменению их природы. Но призывы В.В. Иванова, ровно как и ранее призывы В.В. Докучаева относительно заповедания девственных участков типичных степей, не были услышаны.

Ныне после мелиоративного освоения большей части Волгоградского Заволжья, деградации пастбищных и сельхозугодий вокруг озера Эльтон, проблема сохранения эталонов полупустынных ландшафтов стала особенно актуальной.

Вслед за организацией государственного заповедника в степной зоне Заволжья и Урала, мы рассматриваем в качестве ближайшей задачи создание Волго-Уральского полупустынного заповедника кластерного типа. На наш взгляд, такой заповедник мог бы стать совместным российско-казахским проектом, а центром его организации целесообразно сделать Джаныбекский стационар Института лесоведения РАН и КазНИИЛХ. Наиболее перспективным для организации пустынного-степного (полупустынного) заповедника является смежные территории Волгоградской и Западно-Казахстанской областей.

В Урдинском районе Западно-Казахстанской области на территории местного лесхоза и бывшего полигона «Капустин яр» намечена организация Урдинского государственного геоботанического заповедника (Природно-ресурсный потенциал ..., 1998). Площадь проектируемого заказника около 350,0 тыс. га. Большую его часть занимают волнисто-равнинные пески с разнотравно-злаково-белополынными ассоциациями. В котловинах выдувания и по лощинам обычна древесно-кустарниковая растительность, имеющая тугайный облик. Большую ценность представляют лесокультурные насаждения, создание которых началось около 150 лет назад при озеленении ставки хана Букеевской Орды.

Степная зона. На степную зону приходится большая часть российско-казахстанской границы. В пределах западной (Урало-Прикаспийской) части она распадается на 3 участка: долготный Саратовско-Казахстанский, широтный Оренбургско-Казахстанский и долготный Костанайско-Российский. Эти участки российско-казахстанской границы можно рассматривать в качестве ландшафтно-репрезентативных профилей степной зоны.

Саратовско-Казахстанский участок границы характеризует ландшафтный профиль степной зоны от бедноразнотравных типчаково-ковыльных в комплексе с белополынными степями на светло-каштановых до разнотравно-типчаково-ковыльных степей на южных черноземах. Обследование существующей и проектируемой сети особо охраняемых природных территорий Саратовской и Западно-Казахстанской области, проведенные Институтом Степи УрО РАН в 1998 году показало, что специалистам-экологам и природоохранным органам этих областей не удалось представить в формирующемся экологическом каркасе зональные степные экосистемы. Степные заказники по охране дрофы Саратовской области (Федоровский и Ровенский районы) точно также как дрофные заказники на северо-востоке Волгоградской области охватывают сельскохозяйственные и залежные угодья на каштановых почвах. Определенное эталонное значение имеет «Чалыклинская степь» площадью 1400 га, расположенная на стыке четырех районов Саратовской области: Пугачевского, Краснопартизанского, Дергачевского и Озинского (Малаховский, 1997; Опарин и др., 1998). Участок представляет собой типчаково-ковыльную бедноразнотравную степь на темных каштаноземах с признаками солонцеватости.

Приграничное положение занимает природный район Синих гор, расположенных в верховьях реки Чижка. Здесь сохранились участки целинных типчаково-ковыльных и разнотравно-ковыльных степей и крайние юго-восточные форпосты байрачных дубрав. Западно-казахстанскими экологами здесь планируется создать комплексный заказник Еменжар.

Достаточно крупный (около 2000 га) участок целинных типчаково-ковыльных степей на придолинном плакоре р.Таловой к востоку от с. Холманка Перелюбского района Саратовской области обнаружен экспедицией Института степи УрО РАН в 1998 году. Холманская степь привлекательна как степной эталон тем, что она находится в непосредственной близости от российско-казахстанской границы и в 20 км к юго-западу от одного из участков госзаповедника «Оренбургский» - Таловской степи, на территории которой зональные типчаково-ковыльные степи занимают менее 10% территории. Кроме того, Камелик-Чаганское междуречье на востоке Перелюбского

района является местом устойчивого гнездования дрофы. Приведенные доводы говорят в пользу организации на базе Таловской степи госзаповедника «Оренбургский» с учетом расширения ее границ на территорию Самарской области, включая урочище «Грызлы» и «Синий Сырт» (Симак и др., 1997) и Саратовской области - биосферного заповедника «Таловская степь - Синий Сырт» (Паршина, 1997).

С солянокупольной тектоникой связан ландшафт горы Большая Ичка, расположенной в верховье Деркула на северо-западе Западно-Казахстанской области. В геоботаническом отношении здесь выделяются разнотравно-злаковые степи с кустарниками, байрачный осинник и петрофильные ковыльные степи с набором характерных меловых растений.

Оренбургско-Казахстанский участок границы. Имеет протяженность по прямой около 750 км. Приграничная полоса может рассматриваться в качестве широтного ландшафтного профиля через провинции Сыртового Заволжья, Предуралья, Южного Урала и Зауралья в пределах подзоны южных (типчаково-ковыльных) степей на темных каштаноземах. В каждой из перечисленных ландшафтных провинций в непосредственной близости от российско-казахстанской границы находятся четыре участка госзаповедника «Оренбургский»: Таловская, Буртинская, Айтуарская и Ацисайская степи, общей площадью 22.0 тыс. га. (Чибилев, 1990).

В южных приграничных районах Оренбургской области кроме участков заповедника на Генеральной карте ООПТ Оренбургской области выделена Малохобдинская песчаная степь и Пишенкольская типчаково-ковыльная степь на темно-каштановых почвах.

Сеть зональных степных ландшафтов в зоне оренбургско-казахстанской границы может быть существенно дополнена за счет имеющихся резервов на территориях полигонов Министерства Обороны РФ. Самый крупный участок нераспаханных типчаково-ковыльных степей сохранился на территории «Донгузской степи» южнее города Оренбурга (Чибилев, 1996; Левыкин, 1997). Зональные степные экосистемы, в связи с ограничениями на сельскохозяйственную деятельность, имеются на Орловском (бассейн р. Уртабуртя) и Акжарском (бассейн р. Кумак) полигонах.

Обследование северных приграничных районов Западно-Казахстанской области в 1998 году привело к выявлению Утвинско-Илекской степи - участка типчаково-ковыльных степей на карбонатных темно-каштановых почвах около 2500 га.

Широтный участок Оренбургско-Казахстанской границы на значительном расстоянии проходит по рекам Урал и Илек. Пойма и долина реки Урал ниже устья р. Илек до с. Раннего Оренбургской области и далее до с. Рубежного Западно-Казахстанской области давно уже рассматривается как место организации природного парка «Уральская урема» (Чибилев, 1988). Близ границы находятся такие форпосты лесной растительности как *Иртекские пески*, урочище *Шубарагаш*, урочище *Тузкаин* в Оренбургской области, *Петровские пески*, урочище *Аккумы*, *Караагаш* в Западно-Казахстанской области.

Большой интерес с точки зрения сохранения биоразнообразия представляют островные меловые горы: *Верхнечибединские*, *Троицкие* и *Акбулакские* в Оренбургской области, *Утвинские* (*Миргородские*), *Алмастау*, *Ишкаргантау* в Западно-Казахстанской и Актюбинской областях. Меловые горы Северного Прикаспия не только носители большого количества эндемичных и реликтовых видов растений, но и больших участков нераспаханных кальцефитных степей с зональными растительными сообществами.

Следует также сказать об уникальных карстовых ландшафтах в зоне развития кунгурских гипсов Предуральского прогиба. В Оренбургской области это, в первую очередь, *Кзыладырское карстовое поле* площадью 2700 га., а южнее его, в Актюбинской области гипсово-карстовое поле *Джильтау* (урочище *Мугтык*) в бассейне реки Жаксы-Каргалы. Международное значение имеет ландшафтно-археологический комплекс в верховьях Малой Хобды, включающей останцовные горы Корсакбас и Кашкантау с многочисленными киргиз-кайсацими кладбищами позднего средневековья.

Костанайско-Российский долготный участок границы. Охватывает меридиональный отрезок российско-казахстанской границы от озера Айке до р. Уй и г. Троицка Челябинской области. Имеет протяженность по меридиану около 400 км, и может рассматриваться в качестве ландшафтного профиля от зоны южных (типчаково-ковыльно-полынных) степей на темно-каштановых почвах до южной границы Зауральской лесостепи.

Ландшафтно-репрезентативный ряд эталонных зональных степных экосистем могут составить на этом участке границы: *Ащисайская степь* (7500 га) в подзоне южной степи (темно-каштановые), *Адамовская степь* (3500 га) в подзоне типичной степи (южные черноземы), *Гусихинская степь* (6700 га) в подзоне северной степи (обыкновенные черноземы). Участки разнотравно-ковыльных степей на обыкновенных черноземах имеются в ландшафтно-археологическом заповеднике *Аркаим*, а также в *Ерлыгазской степи* (2700 га) на юге Челябинской области. Завершает ландшафтный ряд эталонных зональных степей долготного Костанайско-Российского участка границы *Троицкий заказник* Пермского госуниверситета.

Кроме перечисленных эталонов на приграничной зоне в числе перспективных, особо охраняемых природных территорий, следует назвать Светлинский (Шалкар-Жетыкольский) озерно-степной район и озеро Айке. Большую ландшафтообразную роль играют лесные форпости: *Кумакские лески*, урочище *Шийлиагаш*, *Верхнесуундукской «ложной лесостепи»* (*Болотовский* и *Анрианопольский* сосновые боры), *Джабык-Карагайский сосновый бор*, *Брединский сосновый бор* в Оренбургской и Челябинской областях, а также *Хозретовские сосново-лиственничные колки* в Костанайской области. Символическими памятниками природы международного значения, расположенными на самой границе Оренбургской и Костанайской области является кварцитовая скала *Верблюд* в верховьях реки Тобола и *750-летняя реликтовая лиственница* в открытой степи в верховьях реки *Жарлы*.

Приведенный обзор объектов природного наследия вдоль российско-казахстанской границы по трем ее отрезкам позволяет говорить о имеющейся возможности создания здесь межгосударственной экологической оси по типу ландшафтно-репрезентативных рядов.

Первый из них, долготный (*Каспийско-Сыртовый*), от побережья Каспийского моря до южной оконечности Общего Сырта, дает закономерный срез ландшафтов Прикаспийской низменности и иллюстрирует смену ландшафтов от северной пустыни до типичной степи.

Второй отрезок границы (*Заволжско-Тургайский*) - вдоль южной границы Оренбургской области может рассматриваться в качестве широтного ландшафтного профиля с пересечением основных физико-географических провинций Заволжья, Предуралья, Южного Урала и Зауралья в пределах подзоны южной степи.

Третий долготный отрезок - (*Тургайско-Уйский*) от Сыпсынагашской впадины Тургайской равнины до реки Уй может быть использован для построения ландшафтного ряда природных резерватов от подзоны южной степи до южной лесостепи.

Проведенные под руководством автора статьи в мае-сентябре 1998 года ландшафтно-экологические экспедиции и выездные семинары с участием российских и казахстанских экологов, подтвердили существование ранее открытого нами эффекта ландшафтного и биологического разнообразия приграничных территорий. Его суть заключается в том, что административно-приграничные зоны, как правило, характеризуются лучшей сохранностью зональных экосистем и богатым современным биоразнообразием. Это относится к границам всех рангов от административных районов до границ областей и государств. Особое значение для поддержания ландшафтного и биологического разнообразия имеют стыки территорий нескольких территориальных субъектов. В качестве примера можно привести стыки четырех областей России и Казахстана, где расположен участок госзаповедника «Оренбургский» Таловская степь, здесь имеются значительные массивы нераспаханных степей в Самарской и Саратовской областях, обитает одна из крупных группировок волгоуральской популяции дрофы. Подобные районы с выраженным приграничным

эффектом ландшафтного и биологического разнообразия выделены нами на Илекско-Утвинском междуречье, (Оренбургская, Западно-Казахстанская, Актюбинская области) в верховьях реки Торгун (Саратовская, Волгоградская, Западно-Казахстанская области). Все это свидетельствует о перспективности исследований по сохранению ландшафтного и биологического разнообразия на приграничных территориях.

На основе обобщения результатов исследований в зоне российско-казахстанской границы в приграничном сотрудничестве областей России и Казахстана мы выделяем следующие стратегические задачи (Чибилев, 1997, 1998):

- создание межгосударственной экологической сети, включающей в себя особо охраняемые природные территории различного ранга от заповедников до памятников природы, образующих природный каркас региона. В числе перспективных природных резерватов следует выделить: озерные экосистемы Тургайской равнины, с режимом орнитологических заказников, лугово-лесную пойму реки Урал с режимом природного парка, эталоны зональных степных ландшафтов (Таловская, Айтуарская степи и др.) с режимом биосферных заповедников, Джаныбекский стационар Института лесоведения РАН с режимом памятника природы и др.;
- восстановление заповедной зоны по реке Урал от г. Оренбурга до г. Атырау (г. Гурьева) и на северной акватории Каспийского моря с целью сохранения условий воспроизводства белорыбицы и осетровых видов рыб и организация мониторинга этих видов;
- согласование государственных и областных Красных книг;
- развитие сети ландшафтных памятников в приграничной полосе, охватывающей природные феномены и рефугии, связанные с солянокупольной тектоникой, меловыми горами, массивами бугристых песков, микрофрагментами лесных форпостов в степной и полупустынной зонах, лесокультурной деятельностью, а также ландшафтно-археологическими и этно-ландшафтными объектами;
- создание сети ландшафтно-экологических стационаров по мониторингу процессов опустынивания и индикации изменения природных комплексов под воздействием антропогенных факторов;
- развитие сети эталонов по экологической реставрации степных ландшафтов, нарушенных неумеренной распашкой в период освоения целинных и залежных земель.

Юридической основой для такого сотрудничества должны быть соответствующие договора и соглашения между Россией и Казахстаном, между администрациями приграничных российских и казахстанских областей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Димо Н.А., Келлер Б.А. В области полупустыни. Саратов, 1907.
2. Иванов В.В. Степи Западного Казахстана в связи с динамикой их покрова. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1958. 288 с.
3. Карандина С.Н., Эрперт С.Д. Климатические испытания древесных пород в Прикаспийской полупустыне. М.: Наука, 1972.
4. Левыкин С.В. Уникальные эталоны исчезающих плакорных ландшафтов Оренбургской области. // Проблемы изучения, сохранения и использования природного и историко-культурного наследия Оренбургской области. Оренбург, 1997. С.54-56.
5. Малаховский П.Д. Биоразнообразие целинной степной растительности в подзоне сухих степей Саратовского Заволжья. // Степи Евразии: материалы международного симпозиума. Оренбург, 1997. С.74.
6. Миловский С. От южных предгорий Урала до песчаных пустынь Джангали. // Природа и соц. х-во, 1941, сб.8, ч.1.

7. Мошонкин Н.Н., Головачев И.В., Чуйков Ю.С. Современное состояние и перспективы развития сети особо охраняемых природных территорий Астраханской области. // Степи Евразии: материалы международного симпозиума. Оренбург, 1997. С.29-30.
8. Николаев В.А., Копыл И.В., Пичугина Н.В. Полупустынный экотон на южных рубежах степей. // Степи Евразии: материалы международного симпозиума. Оренбург, 1997. С.31-32.
9. Опарин М.Л., Маликов А.Н., Алешин А.А. Особо охраняемые природные территории Саратовской области и перспективы их развития. // Проблемы сохранения биоразнообразия аридных регионов России. Волгоград. Изд-во ВолГУ, 1998. С.49-51.
10. Паршина В.П. Перспективы расширения участков госзаповедника "Оренбургский" за счет смежных территорий. // Степи Евразии: материалы международного симпозиума. Оренбург, 1997. С.34-35.
11. Природно-ресурсный потенциал и проектируемые объекты заповедного фонда Западно-Казахстанской области. Уральск, 1998. 175 с.
12. Роде А.А. Джаныбекский стационар, его задачи и организация. // Труды комплексной научной экспедиции по вопросам полезащитного лесоразведения. М., 1951. Т.II. Вып.3.
13. Симак С.В., Смелянский И.Э., Елизаров А.В. Целинные степи Самарского Заволжья // Проблемы изучения, сохранения и использования природного и историко-культурного наследия Оренбургской области. Оренбург, 1997. С.27-30.
14. Смирнова О.А. Заповедные участки на территории Киргизского края. Изв. РГО, 55, 2.
15. Сохранение биологического разнообразия в России. М., 1997. 167 с.
16. Тишков А.А. К стратегии сохранения биологического разнообразия российских степей. // Степи Евразии: материалы международного симпозиума. Оренбург, 1997. С.45-46.
17. Тишков А.А. Стратегия сохранения биоразнообразия аридных экосистем России. // Проблемы сохранения биоразнообразия аридных регионов России. Волгоград. Изд-во ВолГУ, 1998. С.26-30.
18. Чибилев А.А. Дорога к Каспию. Алма-Ата. Изд-во «Кайнар», 1988. 240 с.
19. Чибилев А.А. Лик степи. Ленинград. Гидрометеоиздат, 1990. 192 с.
20. Чибилев А.А. К формированию ландшафтно-репрезентативного ряда заповедников в степной зоне Евразии. // Степи Евразии: материалы международного симпозиума. Оренбург, 1997. С.49-51.
21. Чибилев А.А. Стратегия сохранения ландшафтного и биологического разнообразия в Урало-Прикаспийском российско-казахстанском приграничном регионе. // Проблемы сохранения биоразнообразия аридных регионов России. Волгоград. Изд-во ВолГУ, 1998. С.30-33.

A STRATEGY FOR CONSERVATION OF BIOLOGICAL DIVERSITY IN THE RUSSIA-KAZAKHSTAN BORDER REGION

© 1999. A.A. Chibilev

*Institute of Steppe, Russian Academy of Sciences Ural Department
Pionerskaya ul., Orenburg 1146000, Russia*

Lately, after Convention on Biological Diversity was ratified by Russia in 1995, Russian scholars and specialists have actively worked out forms of Russia's participation in the Pan-European strategy for conservation of biological and landscape diversity within the Global Ecological Fund Project. This paper is written with the intent to attract the Project participants' attention to the region in the middle of North Euro-Asia that is of great importance for conservation of biological and landscape diversity on the border between Europe and Asia. We mean the western part of the Russian-Kazakhstan border with the adjacent arid and semi-arid territories in Astrakhan, Volgograd, Saratov, Samara, Orenburg, Chelyabinsk oblasts (administrative divisions) of the Russian Federation and Guryev (Atyraus), West Kazakhstan and Kustanay oblasts of Kazakhstan.

Landscape diversity of the Russia-Kazakhstan border region together with its zone desert, semi-desert and steppe ecosystems form saline-cupola, karst, hilly-sand and flood-lands complexes typical of this territory. Another peculiarity of this region is widely spread forest outposts and specific landscapes. Several factors, such as quite new geopolitical status of this region caused by the establishment of the state border, large-scale economic use of land resources (ploughing up and overpasturing), vast territories under abandoned and reserve military grounds, make us refer the territories adjacent to the Russia-Kazakhstan border to the region of extreme importance in the Pan-European strategy for conservation of biological and landscape diversity.

Having generalized results of concerted research in the Russia-Kazakhstan border adjoining area, we discern the following strategic tasks (Chibilev, 1997, 1998):

- to establish an interstate ecological net that would include specially protected natural territories of different rank - from national parks to natural monuments – that make the natural framework of the region. This group of natural preserves envisaging future development should comprise lake ecosystems of the Turguy plain with the regime of ornithological reserves, the Ural River meadow-forest flood-lands with the regime of a natural park, models of zone steppe landscapes (Talovskaya, Aytuarskaya and other steppes) with the regime of a biosphere preserve, the Djanybek permanent establishment of the RAS Institute of Forest Science with the regime of a natural monument, etc.;
- reconstruction of the reserve zone on the Ural River from Orenburg to Atyrau (former Guryev) and in the north part of the Caspian Sea with the aim to preserve conditions for the white salmon and sturgeon reproduction and to organize monitoring of these species;
- coming to an agreement about the national and oblast Red Data Books;
- to develop the net of landscape monuments in the border adjoining belt. The net should comprise natural phenomena associated with the saline-cupola tectonics, massifs of hilly sands, micro-fragments of forest outposts in the steppe and semi-arid zones, with the forestry activity;
- to develop the net of landscape-ecological permanent establishments capable to monitor processes of desertification and register changes taking place in the natural complexes under the influence of anthropogenic factors;
- to develop the net of models for ecological restoration of steppe landscapes damaged by immoderate ploughing up during exploration of virgin and fallow lands.

МИКРОЭЛЕМЕНТЫ В ПТИЦАХ И МЛЕКОПИТАЮЩИХ ЭФИОПИИ

© 1999 г. Н.В. Лебедева*, В.Е. Соколов**

*Ростовский государственный университет

344006 Ростов-на-Дону, Большая Садовая, 105

**Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцева

Российской академии наук

117071 Москва, Ленинский проспект, 33

Выявление фонового состояния биоты становится все более актуальной проблемой, так как влияние человеческой деятельности практически не оставляет шанса найти на Земном шаре экосистемы, которые можно было бы рассматривать в качестве фоновых (Криволуцкий и др., 1989; Лебедева, 1996; Лебедева и др., 1997). Эфиопия, расположенная на северо-востоке африканского континента и отличающаяся разнообразием природных условий, растительных и животных сообществ, представляет интерес для экотоксикологических исследований в качестве территории, которая мало подвергалась воздействию экотоксикантов, таких как тяжелые металлы, и может служить относительным контролем для сопоставления с другими регионами. Особенно это касается радионуклидов. По всей вероятности, это одно из немногих мест на Земле, которое не подверглось глобальным выпадениям радионуклидов после наземных ядерных испытаний и Чернобыльской катастрофы.

Микроэлементный состав млекопитающих Эфиопии пока слабо изучен, известны лишь исследования по минеральному составу растительных кормов травоядных млекопитающих саванны (Гамбела) (Соколова, Абатуров, 1995). До этого момента ничего не было известно и о содержании микроэлементов в птицах.

Многими исследователями подтверждено, что накопление различных элементов в тканях животных отражает их содержание в окружающей среде (Ковалевский, 1974; Покаржевский, 1985; Соколов и др., 1989). Кости птиц, являющиеся депо многих металлов (Стариченко и др., 1993), представляют собой удобный объект для мониторинговых исследований. Микроэлементный состав кости отражает долговременное воздействие тех или иных микроэлементов, присутствующих в избытке или недостатке в экосистемах.

Цель настоящей публикации - предварительный анализ содержания некоторых микроэлементов в костях птиц и млекопитающих Эфиопии.

Материал представлен сборами птиц и млекопитающих весной 1987-1989 годов из долины р. Омо и Гамбели (сухие ландшафты саванного типа) и 1998 года из Центральной (окрестностей г. Аддис-Абебы в радиусе 100 км) (сухие антропогенный и саванного типа ландшафты) и Юго-Западной части Эфиопии (50 км южнее г. Джимы) (влажный тропический лес) в рамках Соглашения об экономическом и научно-техническом сотрудничестве между Россией и Эфиопией в рамках комплексной Российско-Эфиопской биологической экспедиции, функционирующей с 1986 г. Исследования являются составной частью общих работ по разработке мер защиты и рационального использования биологических ресурсов Эфиопии.

Сборы 1987-1989 гг. представлены 8 видами, 27 особями млекопитающих: кустарниковый дукер *Sylvicapra grimmia* ($n=6$), дик-дик Гюнтера *Medoqua quentheri* ($n=2$), ориби *Ourebia ourebi* ($n=5$), бушбок *Tragelaphus scriptus* ($n=3$), орикс *Oryx gazella* ($n=4$), обыкновенная редунка *Redunca redunca* ($n=2$), конгони-бубал *Alcelaphus buselaphus* ($n=3$), геренук *Litocranius walleri* ($n=2$).

В данной статье приводятся сведения о содержании микроэлементов в костях 11 особей 6 видов птиц (сборы 1998 года): домашней курицы (местной породы и бройлеров) ($n=3$), употребляемых местным населением в пищу, африканского марабу

Leptoptilos crumeniferus (n=2), винной горлицы *Streptopelia vinacea* (n=1), оливковой нектарницы *Nectarinia olivacea* (n=2), разноцветной нектарницы *Nectarinia venusta* (n=2) и мозамбикского канареичного выюрка *Serinus mozambicus* (n=1); и 3 видов млекопитающих по одной особи: белохвостого мангуста *Ichneumia albicauda*, циветты *Civetictis civetta* и зайца *Lepus fagani*.

Для микроэлементного анализа собирали кости погибших птиц, сбитых на дорогах или погибших возле высоковольтных линий. У птиц в качестве образца служила кость цевки (*tarsus*).

Анализы костей млекопитающих, собранных в 1987-1989 гг., выполнены спектрометрическим методом на Мос НПО «Радон». Определено содержание марганца (Mn), железа (Fe), свинца (Pb) и меди (Cu). Для сборов 1998 года анализы микроэлементов выполнены в лаборатории аналитической экотоксикологии Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН. В полученных образцах определяли количество меди, марганца, свинца, железа, цинка (Zn), хрома (Cr), алюминия (Al) и никеля (Ni). При подготовке проб к анализу использован метод мокрого озоления в 50%-ной азотной кислоте. Количественный анализ проведен на атомно-абсорбционном спектрофотометре марки Z-8000 фирмы «Хитачи» (Япония) с использованием электрического атомизатора (Лебедева, 1997).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты анализа микроэлементов в костях копытных по данным спектрометрии представлены в табл.1. В костях копытных мы обнаружили, что более всего из рассмотренных нами элементов (Pb, Mn, Cu, Fe) варьировала концентрация железа (lim=0.03-0.64). Мы не обнаружили влияние пола на распределение металлов в костях

Таблица 1. Концентрация микроэлементов в костях млекопитающих по сборам 1987-1989 годов, % золы. G - Гамбела, O - долина реки Омо. f- самка, m-самец. **Table 1.** Concentrations of microelements in mammal bones, data of 1987-1989, % of ash. G- Gambela, O - Omo river's valley, f - female, m - male.

Вид	Место сбора	Пол	Pb	Mn	Cu	Fe
<i>Sylvicapra grimmia</i>	G	f	0.0007	0.022	0.003	0.06
	G		0.0009	0.037	0.003	0.05
	G		0.0005	0.018	0.004	0.09
	G			0.015	0.003	0.03
	G	f		0.018	0.003	0.05
<i>Medoqua quenneri</i>	O	m	0.0006	0.017	0.002	0.24
	O	f	0.012	0.025	0.003	0.23
<i>Ourebia ourebi</i>	G	m	0.074	0.023	0.005	0.22
	G	m	0.027	0.026	0.003	0.04
	G	f	0.0145	0.012	0.004	0.17
	G	m	0.0005	0.011	0.001	0.13
	G	f	0.0017	0.019	0.002	0.05
<i>Tragelaphus scriptus</i>	G	f		0.021	0.003	0.30
	G	f	0.014	0.016	0.004	0.08
	O	m		0.015	0.005	0.15
<i>Oryx gazella</i>	O	f		0.019	0.003	0.64
	O			0.039	0.003	0.13
	O	f		0.025	0.004	0.19
<i>Redunca redunca</i>	O	m	0.078	0.100	0.006	0.27
	O	m		0.017	0.002	0.35
	O	f		0.009	0.003	0.13
<i>Alcelaphus buselaphus</i>	O	m		0.017	0.005	0.25
	O	f	0.0013	0.012	0.003	0.12
<i>Litocranius walleri</i>	O	m		0.021	0.005	0.21
	O	m	0.0006	0.016	0.003	0.28
	O	m		0.011	0.003	0.05

копытных. Также недостоверно было влияние видовой специфиности на содержание микроэлементов в костях. Прежде всего, это можно объяснить слабой изменчивостью

кормов в сухой сезон, а также однородностью пищевой специализации рассматриваемой группы жвачных животных.

Существенное влияние на изменчивость логарифма концентрации железа имел географический фактор (дисперсионный анализ: $P=0.0019$; $df=3+18/21$). Это объясняется, прежде всего, проявлением биогеохимических особенностей рассматриваемых территорий. Животные из Гамбеля имели большую концентрацию железа в костях. По данным С.М. Соколовой и Б.Д. Абатурова (1995), исследовавших минеральный состав растительных кормов жвачных в Гамбеле, растительность обеднена такими элементами как фосфор, цинк, молибден и стронций, тогда как содержание других элементов находится в норме. Корреляционный анализ выявил достоверную положительную взаимозависимость между парами металлов, содержащимися в костях млекопитающих: Mn-Pb ($r=0.48$), Cu-Pb (0.64) и Mn-Cu (0.52).

Концентрации микроэлементов в костях птиц в 1998 году варьировали в широких пределах (табл. 2). Факторный анализ показал, что наибольший вклад в первый фактор, объясняющий 99.9% варьирования матрицы данных, вносит увеличение содержания марганца и алюминия, а также недостаток цинка, хрома и железа (табл.3).

Таблица 2. Концентрация микроэлементов в костях птиц и млекопитающих, 1998 год, мкг/г сухого веса, где в колонке "место сбора" обозначены провинции А - Аддис-Абеба, Y - Йерер и Керею, C - Чебо и Гурадж, J - Джима. - показан размах концентраций. **Table 2.** Concentrations of microelements in bird and mammal bones, 1998, $\mu\text{g/g}$ d.w., A - Addis-Ababa, Y - Yerer & Kereyu, C - Chebo & Gurage, J - Jima are areas, where material was collected. Limits were marked with star.

Вид	Место сбора	Pb	Mn	Ni	Zn	Cu	Al	Cr	Fe
Домашняя курица									
Местная порода	A	8.3-11.1*	2.5-3.1	1.2-1.7	17.3-18.3	0.7-4.1	1.6-3.6	2.9-7.0	33.3-41.6
Бройлер (местный корм)	A	12.3	2.9	3.6	21.6	1.2	1.7	8.2	28.3
Дикие птицы									
<i>Leptoptilos crumeniferus</i>	Y	7.2-5.8	1.3-3.2	2.2-2.8	13.7-21.6	0.4-3.2	2.6-4.1	2.6-3.1	31.6-33.7
<i>Streptopelia vinacea</i>		2.5	2.3	3.4	22.3	5.1	11.6	4.7	22.4
<i>Nectarinia olivacea</i>	A	8.5	2.5	0.8	16.6	1.3	3.3	3.4	40.0
<i>Nectarinia olivacea</i>	J	13.8	13.8	2.8	7.3	5.8	13.3	0.26	0.4
<i>Nectarinia venusta</i>	J	5.6-7.1	12.6-16.3	1.7-2.3	4.4-6.8	4.4-6.3	16.6-21	0.22-0.13	0.2-0.3
<i>Serinus mozambicus</i>	J	2.9	2.8	4.3	21.7	8.1	3.9	0.7	43.8
Млекопитающие									
<i>Ichneumia albicauda</i>	J	13.6	1.3	1.2	23.1	10.0	3.8	8.3	36.3
<i>Lepus lagani</i>	J	12.6	11.6	3.3	7.8	5.1	15.6	0.23	0.6
<i>Civetictis civetta</i>	J	1.3	3.1	2.8	23.3	2.44	3.3	3.6	41.3

Таблица 3. Факторная матрица после VARIMAX поворота данных 1998 года о концентрациях металлов в костях птиц. **Table 3.** Varimax rotate factor matrix of data of metal concentrations in bird, data of 1998.

Элемент	Факторы	
	I	II
Pb	0.14	-0.69
Mn	0.97	-0.12
Ni	-0.006	0.67
Zn	-0.91	0.28
Cu	0.54	0.61
Al	0.94	0.14
Cr	-0.70	-0.23
Fe	-0.93	0.009

С помощью дисперсионного анализа мы исследовали факторы (местообитание и видовую специфичность), которые могли бы объяснить изменчивость содержания микроэлементов. Оказалось, что видовая специфичность не оказывает влияние на

распределение в костях марганца, никеля, цинка, меди и железа, тогда как накопление свинца (логарифм концентрации) можно было объяснить этим фактором ($P=0.0121$; $df=6+5/11$). Обнаружено также значимое влияние видовой принадлежности на распределение алюминия в костях птиц ($P=0.0312$; $df=6+5/11$).

Более существенным фактором, которым можно было бы объяснить варырование содержания микроэлементов в костях птиц из Эфиопии, является тип местообитания. В выборке присутствовали птицы, обитающие в сухих антропогенных и саванного типа ландшафтах, и птицы, живущие во влажном тропическом лесу (Джима). Существенное влияние фактора местообитания на содержание (логарифм концентрации) всех исследуемых металлов, за исключением никеля и свинца было выявлено в результате дисперсионного анализа: Mn ($P=0.0009$; $df=1+10/11$), Zn ($P=0.0074$; $df=1+10/11$), Cu ($P=0.0166$; $df=1+10/11$), Al ($P=0.0065$; $df=1+10/11$), Cr ($P<0.0001$; $df=1+10/11$) и Fe ($P=0.0013$; $df=1+10/11$).

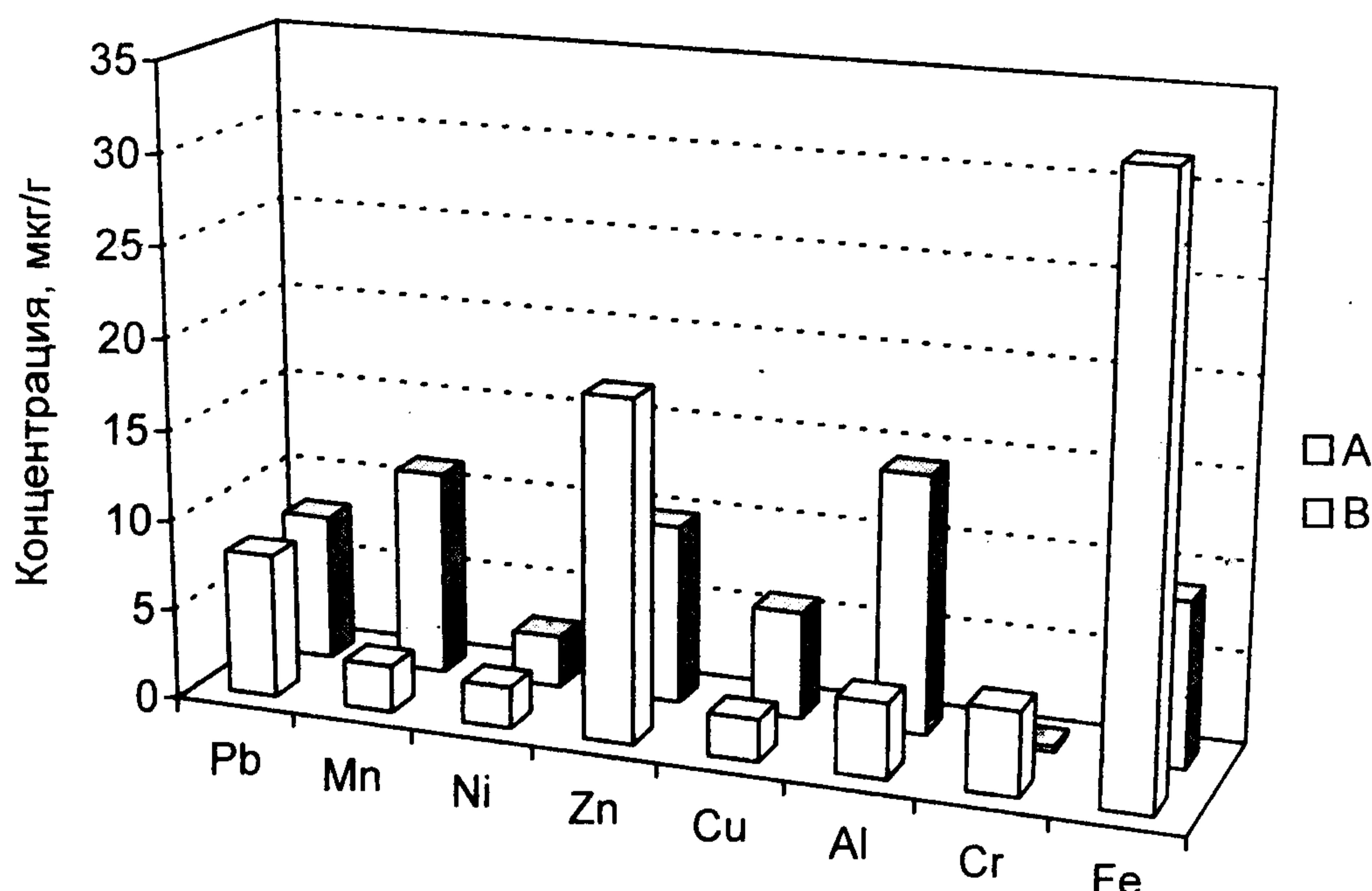


Рис.1. Концентрация микроэлементов в костях птиц, где А - саванна, В - тропический лес.
Fig.1. Microelement concentration in bones of birds from savanna (A) and tropical forest (B).

На рис. 1. показаны средние концентрации металлов в костях птиц из разных местообитаний. В костях птиц из сухих местообитаний железо, хром и цинк накапливались в больших количествах, тогда как марганец, хром и алюминий были в существенном недостатке по сравнению с концентрациями соответствующих металлов в костях птиц влажного тропического леса. Птицы, обитающие в сухих и влажных местообитаниях не отличались содержанием свинца и никеля. Интересно, что в ландшафтах, характеризующимся избытком какого либо элемента, мы находим присутствие этого избыточного элемента в костях птиц. Данные, полученные нами в Эфиопии, а также сопоставление их с результатами наших исследований, проведенных нами в других регионах, например в Монголии и на юго-западе России (Лебедева, 1997, Лебедева и др. 1997) позволяют сделать такой вывод. Широкое варырование в костях птиц микроэлементов в сухих и влажных местообитаниях в Эфиопии подтверждают это.

Корреляционный анализ позволил выявить достоверные взаимозависимости между концентрациями пар элементов, содержащихся в костях птиц (табл. 4.).

Так, содержание марганца в костях характеризовалось умеренной положительной взаимосвязью с алюминием, и отрицательной взаимозависимостью с цинком (сильная корреляция), железом и хромом (умеренная корреляция), тогда как концентрация цинка

отрицательно коррелировала с алюминием и марганцем и положительно с хромом и железом (умеренная сила связи). Таким образом, можно выявить пары металлов антагонистов. Высокие концентрации алюминия, марганца (в эту группу можно включить еще медь) сочетаются с низкими концентрациями цинка, хрома и железа и наоборот.

Таблица 4. Непараметрические коэффициенты корреляции Спирмена между концентрациями металлов, содержащихся в костях птиц. Звездочкой отмечены достоверно значимые коэффициенты, $n=12$. **Table 4.** Spearman's correlation between metal concentration in bird bones, significant coefficients are marked with an asterisk, $n=12$.

Элементы	Pb	Mn	Ni	Zn	Cu	Al	Cr	Fe
Pb	1.0							
Mn	0.21	1.0						
Ni	-0.13	-0.13	1.0					
Zn	-0.25	-0.82*	0.45*	1.0				
Cu	-0.27	0.44*	0.34*	-0.22	1.0			
Al	-0.23	0.61*	0.13	-0.66*	0.72*	1.0		
Cr	0.07	-0.66*	-0.03	0.62*	-0.48*	-0.68*	1.0	
Fe	-0.11	-0.56*	-0.11	0.60*	-0.35*	-0.74*	0.49*	1.0

Известно, что мелкие птицы характеризуются более интенсивным уровнем обмена веществ и способны накапливать металлы, содержание которых в среде избыточно. Мы проанализировали взаимозависимость между массой тела птицы и концентрацией металлов в костях с помощью непараметрического корреляционного анализа Спирмена. Наблюдается достоверная тенденция в том, что более мелкие птицы накапливали больше марганца, меди и алюминия (соответствующие коэффициенты корреляции между массой птиц и металлом -0.56, -0.64 и -0.64) тогда как более крупные - хром, цинк и железо (0.59, 0.59, 0.50 соответственно). На графике (рис. 2) показана зависимость между массой тела птиц и накоплением в их костях меди.

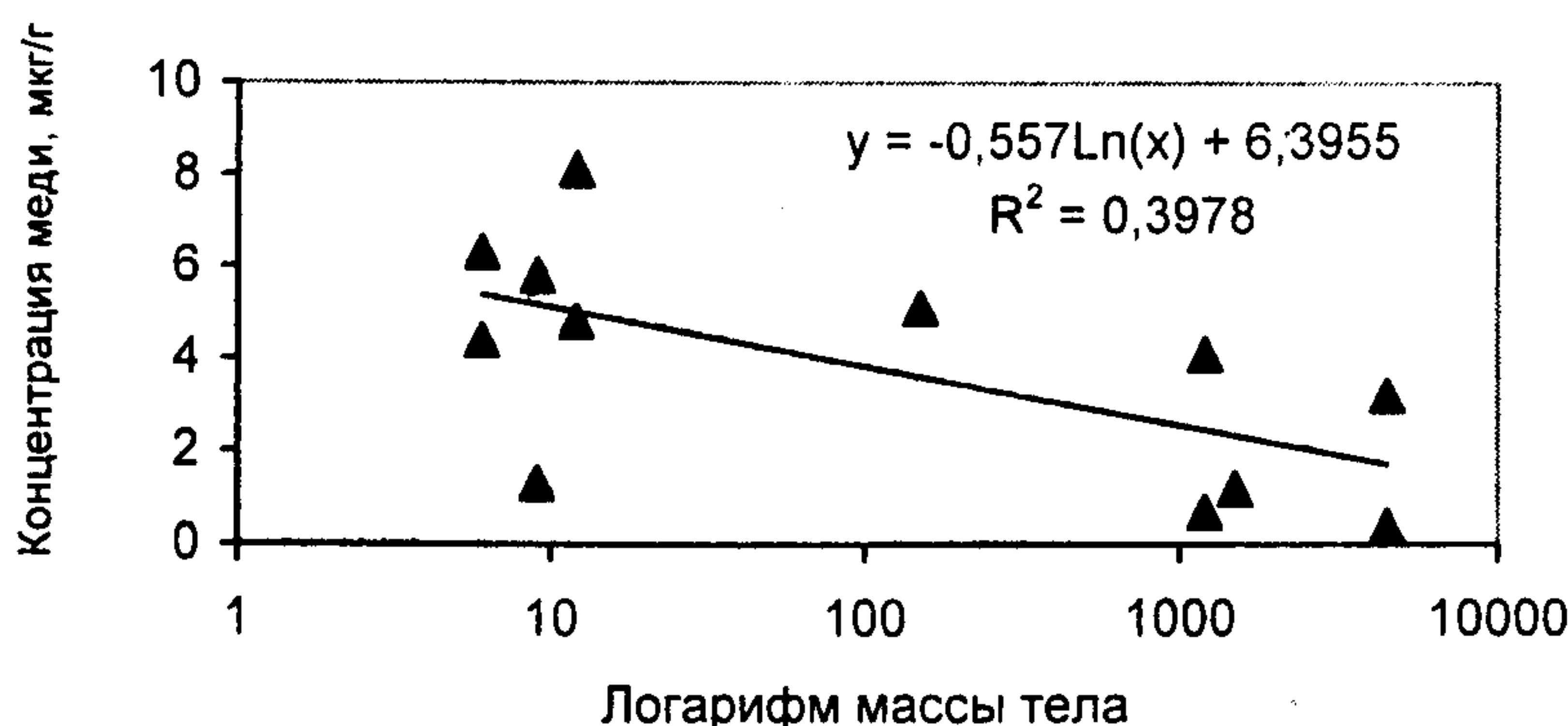


Рис. 2. Зависимость между массой тела птиц и концентрацией меди в костях.
Fig. 2. Relation between body weight of birds and copper concentration in their bones.

Развивая положение о влиянии биогеохимических особенностей ландшафта на химический состав птиц, рассмотрим показательный пример, которым можно проиллюстрировать этот тезис. Сравним соотношение концентраций микроэлементов в теле птиц одного и того же вида, характеризующихся достаточно узкой пищевой специализацией, обитающих на разных территориях и соотношение концентраций металлов у особей, взятых из одной географической точки. На рис. 3. представлен результат такого сравнения. Были построены «звездчатые» диаграммы, которые позволяют наглядно охарактеризовать соотношение различных элементов.

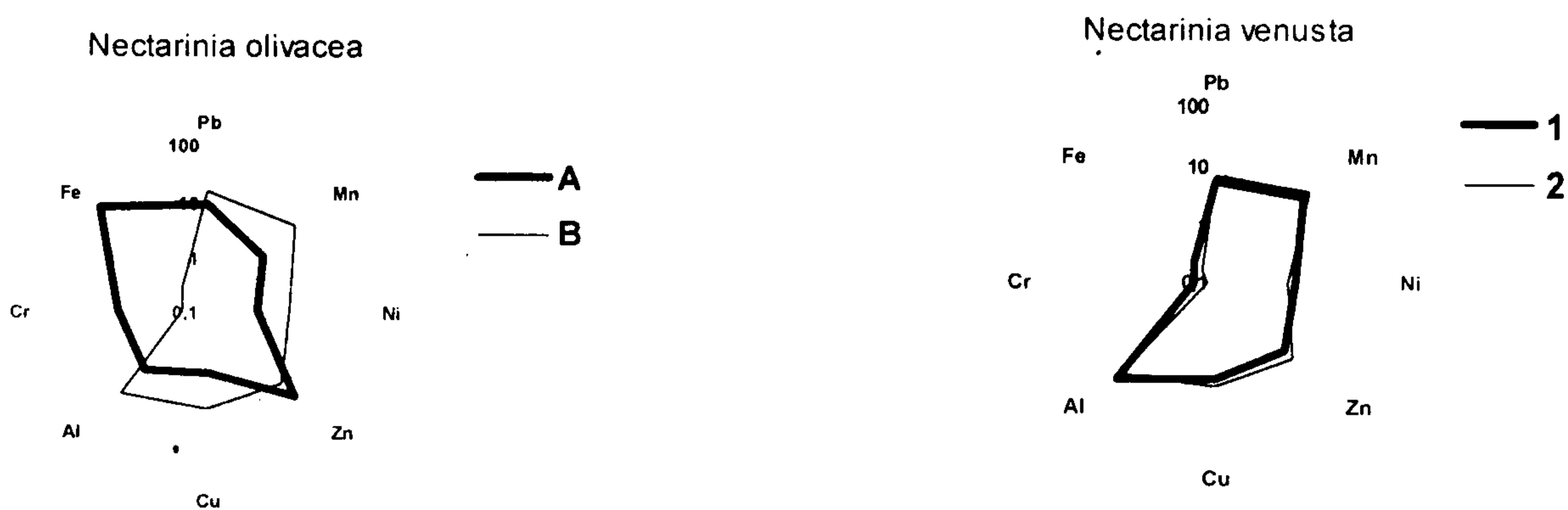


Рис. 3. Диаграммы концентраций металлов (логарифмические координаты) в костях двух видов нектарниц. На верхней диаграмме представлены 2 особи оливковой нектарницы из разных мест: А - Аддис-Абеба, В - Джима, на нижней диаграмме - 2 разноцветные нектарницы из Джимы (1,2 - разные особи). **Fig. 3.** Charts of metal concentrations (log scale) in bones of *Nectarinia olivacea* from different areas (A - Addis-Ababa, B - Jima) (upper chart) and one of two birds of *N. venusta* in the same area (Jima).

Формы «звезд» особей оливковых нектарниц, обитающих в сухих и влажных местообитаниях, существенно различны, тогда как разноцветные нектарницы, обитающие в одном биотопе (тропический лес), имеют очень близкие по форме графики. Все это является доказательством того, что географические популяции птиц могут существенно отличаться друг от друга, в частности, по химическому составу особей. Причиной этого являются, в первую очередь, биогеохимические различия среды обитания.

Работа выполнена при финансовой поддержке ГНТП «Биоразнообразие» и Российского фонда фундаментальных исследований. Один из авторов, Н.В. Лебедева, сердечно благодарит за помощь во время полевых работ А. Варшавского и П. Морозова.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Криволуцкий Д.А., Усачев В.Л., Рябцев И.А., Тарасов О.В. Миграция радионуклидов глобальных выпадений в трофических цепях биогеоценозов аридных зон // Журнал общей биологии. 1989. Т. 50. № 5. С. 595-605.
2. Лебедева Н.В. Накопление тяжелых металлов птицами на юго-западе России // Экология. 1997. № 1. С.41-46.
3. Лебедева Н.В. Популяционная экотоксикология птиц // Доклады Академии наук. 1996. Т.351. № 3. С.425-429.
4. Лебедева Н.В., Кузиков И.В., Болдбатор Ш., Шуктумова И.И. Птицы и млекопитающие Монголии как биоиндикаторы антропогенных загрязнений // Аридные экосистемы. 1997. Т. 3. № 5. С. 122-131.
5. Соколов Е.Е., Криволуцкий Д.А., Усачев В.Л. Дикие животные в глобальном экологическом мониторинге. М.: Наука, 1989. 150 с.
6. Ковальский В.В. Геохимическая экология. М.: Наука, 1974. 229 с.
7. Покаржевский А.Д. Геохимическая экология наземных животных. М.: Наука, 1985. 300 с.
8. Соколова С.М., Абатуров Б.Д. Минеральный состав растительных кормов и баланс элементов в пищеварительном тракте растительноядных млекопитающих африканской саванны (Гамбела, Эфиопия) // Териологические исследования в Эфиопии. Под ред. В.Е. Соколова. М.: Наука, 1995. С. 98-106.

9. Стариченко В.И., Любашевский Н.М., Попов Б.В. Индивидуальная изменчивость метаболизма остеотропных токсических веществ. Екатеринбург: Наука, 1993. 167 с.

MICROELEMENTS IN BIRDS AND MAMALS OF ETHIOPIA

© 1999. N.V. Lebedeva*, V.E. Sokolov**

*Rostov State University ,ul. Bolshaya Sadovaya, 105, 344006 Rostov on Don, Russia

**Institute of the Ecology and Evolution Problems

Russian Academy of Sciences

Leninsky pr., 33, Moscow 117071, Russia

The aim of this study was to evaluate contents of microelements in birds and mammals of Ethiopia.

We have studied concentration of microelements in 19 bird species. Bones of the tarsus of birds were used for the analysis of some microelements.

Small birds have more intensive level of metabolism, than large ones, and they could accumulate metals, which are in overbalance in the environment. We have analyzed correlation between the mass of the bird body and concentration of microelements in bones by non-parametric Spearman's analysis. It has been established that there is negative correlation between Mn, Cu and Al concentrations in bones of birds and weight of the body, but Cr, Zn and Fe concentrations in bones of birds positively correlated with the body mass (0.59, 0.59, 0.50 respectively). The relation has been shown between the body mass of birds and concentration of copper in their bones. The development of our hypothesis about the effect of biogeochemistry of landscape on chemical composition of birds we have considered the example. We have estimated the ratio of microelement concentration in bones of birds of same species with the following limited feeding possibilities, which inhabit different areas and the ratio of microelement concentration in bones of birds of the same species from the same geographic point. This may serve a proof that geographic bird populations could vary in chemical composition due to biogeochemical differences of environment.

ПАЛЕОКЛИМАТЫ СРЕДНЕЙ АЗИИ В ПОЗДНЕМ ПЛЕЙСТОЦЕНЕ И ГОЛОЦЕНЕ

© 1999 г. В.Е. Чуб, Г.Н. Трофимов

Среднеазиатский научно-исследовательский гидрометеорологический институт (САНИГМИ)
700052 Ташкент, ул. Махсумова, 72

Проблема перспективной оценки природных ресурсов, в том числе гидроресурсов аридных стран, привлекает пристальное внимание специалистов, т.к. в условиях уже существующего водного дефицита даже не очень значительное, но достаточно длительное снижение водности рек, может иметь тяжелые экономические последствия. Добавим, что проблемы изменения стока рек напрямую связаны с проблемами изменения климата и, в первую очередь, с изменениями температур воздуха и увлажнения. Разработка долгосрочных и сверхдолгосрочных прогнозов невозможна без знания климатических и гидрологических условий прежних эпох. Ниже исследуются основные показатели климата Средней Азии в позднем плейстоцене и голоцене, т.е. в течение последних 12-20 тысяч лет.

Климат Средней Азии (как и любой другой географической области и Земли в целом) характеризуется определенной неустойчивостью, которая проявляется в виде температурных «всплесков» или отклонений от нормы осадков за определенный промежуток времени. В масштабе сотен и тысяч лет в пустынной и полупустынной зонах происходят более глубокие изменения климата, получившие название аридных и плювиальных фаз (Виноградов, 1981). Однако признаки этих фаз трактовались неоднозначно, считалось большой удачей доказать хотя бы общий характер, тип палеоклимата, количественные показатели же его указывались приблизительно на основании аналогий с современным климатом такого же типа. Но, как оказалось, применение принципа географического актуализма в данном случае может привести к серьезным ошибкам, так как прежние климатические обстановки не всегда имеют аналоги в современной структуре климатов Земли. Кроме того, датировки этих климатических фаз были, зачастую, условными.

Вслед за И.П. Герасимовым (1937) мы считаем, что «в истории Турана имели место грандиозные фазы обводнения, в течение которых происходили некоторые сдвиги общеклиматической обстановки в сторону большего увлажнения. Эти изменения не переходили аридных рамок, представление о плювiale как о гумидной фазе для Турана мы должны отбросить». И ещё: «...используя термины «плювиальная» и «ксеротермическая» фазы мы вкладываем в эти термины более узкое содержание, чем это возможно по смыслу терминов» (Герасимов, 1937). Таким образом, термин «плювиальная фаза» мы используем как синоним термина «фаза обводнения» (Герасимов, 1937).

В последние годы для бассейна Аральского моря разработана методика получения количественных характеристик палеоклиматов на основе воднобалансовых расчетов (Glazirin, Trofimov, 1998).

Э.Д. Мамедовым (1978, 1982) разработано несколько вариантов качественных палеоклиматических шкал для среднеазиатских пустынь. Один из последних её вариантов представлен в табл.1.

В работе А.В. Виноградова и Э.Д. Мамедова (1974 а, б) представлена «растянутая» позднеплейстоценовая и голоценовая части этой палеоклиматической шкалы, причем в позднем голоцене выделен Санджарский микроплювial и современная - жаркая и сухая фаза (термезская фаза).

Таблица 1. Климатохронология голоценена и этапы развития Аральского моря
Table 1. Climate chronology of the Holocene and stages of the Aral Sea development.

Подразделения голоцена	Время, лет назад	Региональная палеоклиматическая шкала	Типы климатов	Фазы развития Аральского моря
Поздний	1000	Термезская фаза	Жаркий, сухой	Регрессия
		Санджарский микроплювиал	Полупустынного типа	Трансгрессия
	2000	Тубелекский арид	Жаркий, сухой климат пустынь	Регрессия
	3000			Новоаральский бассейн
	4000			Регрессия
	5000			
Средний	6000	Лявляканский плювиал	Теплый относительно влажный климат степного типа (каштановые степи)	Древне-аральский бассейн
	7000			
	8000			
	9000			
Ранний	10000	Джанакский арид	Холодный и сухой климат тундрового типа	Доузбийская фаза
	11000			
	12000			
Древний				Паскевический бассейн

В последующем Э.Д. Мамедовым и Г.Н. Трофимовым (1992) восстановлена достаточно сложная последовательность голоценовых климатических событий для последних четырех тысяч лет. Ранее ими же получены основные климатические характеристики Приаралья, имевшие место в позднем плейстоцене - древнем голоцене (Мамедов, Трофимов, 1986).

Подробный анализ климатической ситуации в этот период не проводился. Проведено лишь сравнение среднегодовых температур воздуха и годовых сумм осадков в регионе в течение последних двух тысячелетий, полученных на основании водобалансовых расчетов, с данными Т.А. Абрамовой (1989, 1990). Кроме того, сделана оценка показателей палеоклимата по развитию древнего оледенения в горной части бассейна р. Зарафшан на выбранные временные отрезки (Глазырин и др., 1989).

На наш взгляд, необходима корреляция палеоклиматической ситуации в регионе с таковой в других, сходных по аридным условиям, районах.

Наиболее детально и обосновано климат перигляциальной зоны в интервале последних 15-23 тысяч лет изучен А.А. Величко (1977), который исследовал накопление лессов в Восточной Европе и в СССР. По мнению А.А. Величко «поздневалдайская лессовая эпоха», в интервале тысячелетий, указанных выше, «характеризовалась наиболее суровым, континентальным климатом» и «формирование (лессов) происходило в условиях резко континентального климата и в условиях вечной мерзлоты». В диапазоне широт 50-55° с.ш. длительность безморозного периода составляла 80-100 дней в году, а годовая сумма осадков была близка к 100 мм. Температуры января снижались

до -30° - -34°C , а июльские температуры были ниже современных всего на $3\text{-}4^{\circ}\text{C}$, но, судя по малой продолжительности безморозного периода, этот температурный максимум был весьма непродолжителен. Среднегодовая изотерма, равная -10°C , проходила в Восточной и Центральной Европе на $52\text{-}53^{\circ}$ с.ш., области многолетней мерзлоты продвинулись до 48° с.ш. Наконец, среднегодовая температура воздуха в этом широтном диапазоне не поднималась выше -5°C .

Исследуя факторы, определяющие климат этого времени А.А. Величко (1977) указывает, ссылаясь на данные американских исследователей, на отсутствие течения Гольфстрим. Полярные массы океана смешались на юг до 40° с.ш., северная же граница тропических и субтропических океанических масс была, приблизительно в нынешнем положении. Все это приводило к выхолаживанию Арктики и формированию очень мощного полярного антициклона, который, сливаясь с сибирским антициклоном, способствовал столь значительному выхолаживанию территории. Преобладающим в это время становится восточный перенос воздушных масс. Территория Евразии в целом за счет восточного переноса масс по мнению А.А. Величко испытывала дефицит осадков и наблюдается большая аридизация климата.

Как видно из табл.2, полученной на основании водно-балансовых расчетов палео-Арала, в широтной зоне $43\text{-}47^{\circ}$ с.ш. среднегодовая температура воздуха 18-20 тысяч лет назад была ниже современной на $13.5\text{-}14.0^{\circ}\text{C}$, т.е. была примерно равна 0°C . Годовые осадки по нашим данным составляли 25-40 мм/год.

Таблица 2. Отклонения от современных значений основных климатических показателей в районе Аральского моря в позднем плейстоцене - голоцене. **Table 2.** Deviation of basic climate indices of the late Pleistocene and Holocene in the Aral Sea area from the current meanings.

Время	Изменение температур воздуха и осадков					
	По данным Т.А. Абрамовой		По данным А.А. Величко		По данным Г.Е. Глазырина и Г.Н. Трофимова	
	dt°	p, %	dt°	p, %	dt°	p, %
Века новой эры						
Современность	0	100	0	100	0	100
XVIII-XIX	-	-	-	-	-1.1	90
XV	-2.5	130	-	-	-2.4	100
XIII-XIV	-2.2	130	-	-	-2.2	105
XII	-0.5	120	-	-	-0.5	110
XI	-0.5	90	-	-	-0.5	95
VIII	-3.6	180	-	-	-2.9	80
V-VII	-0.5	120	-	-	-0.6	90
Тысяч лет назад						
3.5 - 4	-	-	-	-	-2.1	145
4 - 5	-	-	-	-	-3.6	210
5 - 7	-	-	-	-	-3.6	230
7 - 9	-	-	-	-	-3.8	160
9 - 10	-	-	-	-	-4.5	60
10 - 12	-	-	-	-	-13.2	25
12 - 20	-	-	-14.0	40	-14.0	15

К настоящему времени считается практически достоверным, что современной сухой и жаркой климатической эпохе предшествовал длительный период относительно влажного и прохладного климата, получившего название «лявляканского плювиала». Начало этого периода относится к концу раннего - началу среднего голоцена (около 8-ми тысяч лет назад), а в III тысячелетии до н.э. плювиальный климат сменился сухим и жарким климатом современного типа (История озер..., 1991).

Историю и хронологию изменений климата в интервале последних двух тысяч лет изучали палинологи Московского университета (Абрамова, 1989, 1990; Абрамова,

Варущенко, 1990). Работы велись в Прикаспии, в Приаралье и в Казахстане. В результате были установлены два увлажнения: в VIII в. и в XIII-XV вв. н.э. и два аридных интервала, отделенных от плювиалов переходными фазами.

Среднегодовые температуры воздуха в периоды увлажнения были ниже современных на 2.2-3.6°C, а годовые осадки составляли 130-180% от современных. По расчетам (Glazirin, Trofimov, 1998) температуры влажных периодов были ниже современных на 2.2-2.9°C, а годовые осадки или были равны современным или были несколько больше (не более чем на 10-15%).

Как видно из табл. 2, данные по температурам воздуха, полученные нами для последних двух тысячелетий в целом сходятся с данными Т.А. Абрамовой и др. Пределы же изменений годовых сумм осадков в наших расчетах получены в меньшем диапазоне. Кроме того, наибольшее расхождение наших данных с оценками Т.А. Абрамовой получены для VIII в.н.э. По данным Т.А. Абрамовой и А.Н. Варущенко (1990) в это время осадки были почти в два раза больше современных, а по нашим расчетам осадки этого периода были наименьшими для последних двух тысячелетий и составляли примерно 80% от современных их значений. Напомним, что по данным Э.Д. Мамедова (1978) в это время в Средней Азии были аридные условия, а Аральское море переживало регressiveную фазу своего существования.

Аридные интервалы характеризовались температурами воздуха примерно на 0.5°C ниже современных, а годовые осадки менялись в пределах 90-120% от современных сумм.

Таким образом, климатическая ситуация в Средней Азии за последние 20 тысяч лет претерпевала значительные изменения. Любопытно, что за этот сравнительно продолжительный даже по меркам палеогеографии период среднегодовые температуры воздуха всегда были ниже современных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамова Т.А. Вековые изменения природы побережий Каспийского и Аральского морей за два последних тысячелетия // Южные моря СССР: географические проблемы исследования и освоения. М.: Наука. 1989. С. 51-58.
2. Абрамова Т.А. Палеогеография аридной зоны СССР в эпоху средневековья /Четвертичный период: методы исследования, стратиграфия и экология. Тезисы. Таллин. 1990. Т.1. С. 7-8.
3. Абрамова Т.А., Варущенко А.Н. Палеогеографическая обстановка Казахстана и Средней Азии в средние века //Вестник Московского университета. 1990. №3. С. 29-36.
4. Величко А.А. Опыт палеогеографической реконструкции природы верхнего плейстоцена для территории Восточной Европы и СССР//Изв. АН СССР, сер. геогр. М. 1977. № 4. С. 34-44.
5. Виноградов А.В. Мамедов Э.Д. Ландшафтно - климатические условия среднеазиатских пустынь в голоцене. В кн.: История материальной культуры Узбекистана. Ташкент. 1974 а. Вып. 2. С. 35-37.
6. Виноградов А.В., Мамедов Э.Д. Ландшафтно-климатические условия среднеазиатских пустынь в голоцене. В кн.: История материальной культуры Узбекистана. Ташкент: ФАН. 1974 б. С. 37-38.
7. Виноградов А.В. Древние охотники и рыболовы Среднеазиатского междуречья // Тр. Хорезмской археолого-этнографической экспедиции, XIII. М.: Наука, 1981. С.172.
8. Герасимов И.П. Основные черты развития современной поверхности Турана./Труды ИГ АН СССР. Вып. XXV. М.-Л. 1937. 140 с.
9. Глазырин Г.Е., Мамедов Э.Д., Меркушкин А.С., Трофимов Г.Н., Чернова Н.А. Оценка оледенения и стока в бассейне р. Зеравшан в голоцене. // Труды САНИГМИ, 1989. Вып.132 (213). С. 107-113.

10. История озер Севан, Иссык-Куль, Балхаш, Зайсан и Арал. Мамедов Э.Д., Квасов Д.Д., Маев Е.Г. и др. Л.: Наука. 1991. С.215-268.
11. Мамедов Э.Д. К проблеме плювиальных палеоклиматов пустынь СССР // Вопросы физической географии и агроклиматологии Средней Азии. Сб. научн. трудов ТашГУ, № 572. Ташкент: 1978. С. 44-45.
12. Мамедов Э.Д. Плювиалы и ариды в позднеплейстоценовой и голоценовой истории пустынь СССР и сопредельных стран // Развитие природы СССР в позднем плейстоцене и голоцене. М.: Наука. 1982. С.37-43.
13. Мамедов Э.Д., Трофимов Г.Н. Палеоклиматы и эволюция озер в голоцене Закаспия // VII Всесоюз. симп. по истории озер, 25-28 ноября 1986 г.: (Тез. докл.). Ленинград-Таллин: АН СССР. 1986. С. 212-214.
14. Мамедов Э.Д., Трофимов Г.Н. Гидрологические фазы Дашта и климатохронология голоцена Средней Азии // Узб. геол. журн. 1992. № 1. С. 54-57.
15. Glazirin G.E., Trofimov G.N. Changes in the Aral sea level and the run-off of main rivers in Central Asia for the last 20000 years.- Abstracts of conference papers "Third international meeting on global continental paleogidrology glocoeph, 98. Rissho University Kumagaya Campus, Kumagaya and the Japan Alps, 4-11 September 1998. P. 23-26.

PALEOCLIMATES OF CENTRAL ASIA IN THE LATE PLEISTOCENE AND HOLOCENE PERIODS

© 1999. V.Ye. Chub, G.N. Trofimov

*Central Asian Research Institute of Hydrometeorology,
ul. Makhsumova, Tashkent 72700052, Russia*

Changes in the principal climatic features, that is in the temperature of the air and in the precipitation, affect variability of all other components of the environment, such as river flow, the process of desertification, condition of water basins, etc. Fluctuations of the annual amount of precipitation and the temperature of the air in different periods of the Late Pleistocene-Holocene era have been calculated on the basis of the water balance equation for the Aral paleobasins. Climatic assessments for the last 12-20 thousand years have been considerably complemented and, in some instances, updated.

ЗАСОЛЕНИЕ ПОЧВ И СОСТАВ ФИТОЦЕНОЗОВ В ДЕЛЬТЕ ТЕРЕКА

© 1999 г. Н.В. Стасюк, Е.П. Быкова, Ю.А. Буйолов

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
119899 Москва, Воробьевы горы, МГУ, факультет Почвоведения

Растительность дельты Терека, биологическая продуктивность ее биоценозов и динамика изучены в дельте достаточно хорошо (Чиликина, Шифферс и др., 1962; Яруллина, 1977, 1983; Залибеков, 1978, 1986; Залибеков, Яруллина 1978). Растительный покров является наиболее фотофизиономичным компонентом дельтовых экосистем, а состав фитоценозов в дельте Терека по нашим многолетним наблюдениям является надежным индикатором интенсивности процессов засоления в почвах. Целью настоящей работы является изучение сопряженных связей глубины солевых выцветов в почвах и количества солей с составом фитоценозов в целях картографии засоления почвенного покрова.

Участок слежения площадью 24 км², восточной границей которого является береговая линия Каспийского моря, расположен на современной морской террасе, сложенной слоистыми морскими и аллювиально-морскими отложениями. Береговая линия моря изрезана впадением рукавов Терека и искусственных оросительно-дренажных систем, имеются выступы-косы, занятые песками.

Состав почвенного покрова участка комплексный, его формируют слабодефлированные засоленные луговые почвы (35.4%), типичные и бугристые солончаки (48.6%), 16.1% площади участка занимают закрепленные пески и пески-ракушечники. Почвы, засоленные с поверхности, занимают площадь 48.6%, содержащие соли ниже 5 см - 35.4%. Отличительная особенность почв - маломощность ($A + B < 50$ см, $A_1 - 7-10$ см), слоистость и сильная засоленность. Почвы отличаются также тяжелым гранулометрическим составом (глинистых - 57.6%).

Солончаки типичные формируются под солянковыми ценозами при проективном покрытии поверхности почв, превышающим 25%. Преимущественно это солянковые группировки, видовой состав которых беден (сведы, петросимонии, поташник каспийский, солянка мясистая). Значительные площади занимают солончаки, полностью лишенные растительности (голые солончаки). Солончаки бугристые формируются с участием сообщества селитрянки. В их профиле выделяется верхняя часть золового происхождения и нижняя, представляющая собой погребенный золовыми наносами профиль типичных солончаков. Отличительная особенность типичных солончаков - засоление всего профиля с максимальным содержанием солей в верхнем горизонте. На участке слежения они характеризуются сульфатно-хлоридным и хлоридным химизмом засоления. В профиле отмечается высокое содержание солей, но наибольшее (>6.5%) характерно верхней его части.

Грунтовые воды сильноминерализованные, хлоридного типа с плотным остатком, превышающим 60 г/л. Луговые солончаковые почвы имеют проективное покрытие поверхности почвы превышающее 50% и разнообразный состав фитоценозов. Преимущественно это солянково-злаковые ассоциации с полынью солончаковой, кермеком, верблюжьей колючкой. Современный подъем уровня Каспийского моря непосредственно оказывает влияние на прибрежную полосу.

Доминируют на рассматриваемой территории комплексы почв и фитоценозов. Известно, что основными дешифровочными признаками засоления почв в дельте Терека является тон и рисунок аэрофотоизображения (Федоров, Стасюк, 1975). Анализ аэрофотоснимков показывает, что основной тон изображения участка слежения пятнистый, созданный белесым и серым тонами различной текстуры.

Для решения поставленных задач нами было отобрано 138 образцов почв из корнеобитаемого слоя 0-30 см под всеми распространенными здесь растительными группировками. Одновременно определялись признаки аэрофотоизображения, глубина и количество солей, химизм засоления. Отбор образцов в августе месяце одного года проведен по всей территории участка слежения, во второй год - также в августе месяце на двух площадках площадью по 400 м². Отбор образцов производился через каждые 2 метра. На типичных солончаках под солянковой группировкой с проективным покрытием >50% отобрано 18 образцов почв, на тех же почвах и под тем же составом фитоценозов, но с проективным покрытием поверхности почвы <30% отобрано 11 образцов почв, на голых пятнах типичных солончаков отобрано 17 образцов. Под сообществами тамарикса на луговых солончаковых почвах отобрано 14 образцов почв, под солянково-злаковыми фитоценозами с участием полыни солончаковой, или кермека, или верблюжьей колючки на луговых солончаковых почвах (проективное покрытие > 25%) отобрано 63 образца почв, под сообществами селитрянки на бугристых солончаках отобрано 15 образцов почв.

Вариационно-статистическая обработка полученных данных (табл.) позволила определить на голых пятнах, а также под солянковыми фитоценозами с различным проективным покрытием поверхности почвы наличие выцветов солей с поверхности почвы, под другими растительными ценозами - ниже 5 см.

Таблица. Вариационно-статистические показатели сопряжения состава фитоценозов с содержанием в почвах солей, хлоридов и сульфатов. **Table.** Variational-statistical meanings of dependence between composition of phytocenoses and content of salts (sum of salts, chlorides and sulphates).

Фитоценозы, почвы	n	Содержание в %			X%	V%	Вероятное значение средних колебаний
			max	min			
Голые пятна, солончаки типичные	17	Σ солей	6.79	2.82	4.05	32.3	4.05 ± 0.67
		хлориды	3.93	0.74	1.73	49.5	1.73 ± 0.44
		сульфаты	1.55	0.05	0.94	40.3	0.94 ± 0.20
Солянковые группировки, проект. покрытие <30%, солончаки типичные	11	Σ солей	3.08	1.85	2.46	15.6	2.46 ± 0.26
		хлориды	1.05	0.49	0.74	26.9	0.74 ± 0.13
		сульфаты	0.96	0.11	0.83	11.5	0.83 ± 0.06
Солянковые группировки, проект. покрытие >50%, солончаки типичные	18	Σ солей	1.84	0.85	1.35	19.8	1.35 ± 0.13
		хлориды	0.52	0.12	0.39	38.4	0.39 ± 0.06
		сульфаты	0.82	0.11	0.53	11.0	0.53 ± 0.09
Солончаки типичные							
Солянково-злаковые группировки, луговые солончаковые почвы	63	Σ солей	0.91	0.12	0.47	61.2	0.47 ± 0.74
		хлориды	0.32	0.001	0.12	95.9	0.12 ± 0.03
		сульфаты	0.30	0.05	0.09	12.0	0.09 ± 0.02
Сообщества селитрянки, солончаки бугристые	15	Σ солей	0.96	0.73	0.88	7.1	0.88 ± 0.03
		хлориды	0.22	0.15	0.24	64.1	0.24 ± 0.08
		сульфаты					
Сообщества тамарикса, луговые солончаковые почвы	14	Σ солей	0.47	0.17	0.36	18.8	0.36 ± 0.04
		хлориды	0.09	0.001	0.04	72.2	0.04 ± 0.01
		сульфаты					

Проведенные исследования показывают, что на пятнах типичных солончаков, полностью лишенных растительности, отмечается наибольшее среднее содержание

солей, превышающее 4%. Оно снижается по мере увеличения степени проективного покрытия поверхности солончаков солянками (2.46% и 1.35%) и смены солянковых ценозов солянково-злаковыми с участием других ценозов на луговых солончаковых почвах (0.47%). Отмечается также сравнительно большое среднее содержание хлоридов в верхнем золовом слое бугристых солончаков под сообществами селитрянки и сообществами тамарикса на луговых солончаковых почвах. Характерны наибольшие диапазоны колебаний средних величин плотного остатка и низкие коэффициенты варьирования (табл.). Тем не менее, следует отметить значительный коэффициент варьирования количеств солей в луговых солончаковых почвах под солянково-злаковыми фитоценозами с участием других ценозов, несмотря на один и тот же уровень залегания солей. Об этом также свидетельствует и большой разрыв минимальных и максимальных величин плотного остатка и большой разрыв вероятных колебаний средних значений (табл.). Результаты обработки показывают также широкие пределы варьирования содержания хлоридов под всеми фитоценозами в почвах. Так как в приморской зоне доминирующий химизм засоления хлоридный и сульфатно-хлоридный, то пределы разрыва коэффициента варьирования для сульфатов невелики.

В целом, вся совокупность анализируемых нами вариантов связи почва-фитоценоз разбивается на несколько групп по степени засоления. В типе солончаков первую группу составляют голые солончаки и солончаки под солянковым фитоценозом с проективным покрытием <30%. Этот вариант связи сильно отличается по количеству солей от варианта: солончаки под солянковым фитоценозом с проективным покрытием >50% (среднее содержание солей в первых и вторых солончаках составляет 3.43% и 1.35% соответственно при $p < 0.01$). Содержание солей в типичных солончаках с проективным покрытием <30% достоверно отличается меньшим количеством солей от голых солончаков, лишенных растительности (+2.46% и 4.05% при $p < 0.01$). Голые солончаки характеризуются высоким содержанием хлоридов.

Таким образом, исходя из полученных данных, при хлоридном химизме засоления полная деградация фитоценозов в приморской зоне дельты Терека наблюдается при содержании солей в почвах в пределах 2.1 - 2.9%.

Содержание солей в типичных солончаках под солянковым фитоценозом с проективным покрытием более 50%, в луговых солончаковых почвах под солянково-злаковыми фитоценозами, а также в бугристых солончаках под сообществами селитрянки также достоверно различаются (1.35%, 0.86%, 0.47% при $p < 0.01$). По химизму солей варианту связей не различаются.

Минимальным засолением отличаются луговые солончаковые почвы под сообществами тамарикса (0.36%) при сульфатном и хлоридно-сульфатном засолении. При этом отмечается даже меньшее засоление, нежели под солянково-злаковыми ассоциациями (0.47).

Полевые наблюдения и результаты математической обработки данных химического анализа с использованием элементов статистического анализа свидетельствуют в целом о корреляции состава фитоценоза с глубиной засоления и количеством солей в слое 0-30 см. Солянковые фитоценозы при проективном покрытии поверхности почвы менее 30% в приморской зоне дельты диагностируют типичные солончаки, содержащие соли с поверхности, вероятное значение средних колебаний которых составляет 2.46 ± 0.258 . Солянковые фитоценозы при проективном покрытии поверхности почвы более 50% также являются индикатором типичных солончаков, но вероятное значение средних колебаний солей в слое 0-30 см составляет $1.35 \pm 0.132\%$. Пятна, лишенные растительности, являются показателем самого высокого содержания солей в типичных солончаках в вероятных пределах $4.05 \pm 0.67\%$. Сообщества тамарикса и солянково-злаковые фитоценозы при участии других ценозов диагностируют луговые солончаковые почвы, содержащие соли ниже 5 см, среднее количество которых варьирует в пределах средних и сильных степеней засоления, но не превышает 1% при хлоридно-сульфатном и сульфатном химизме солей. Сообщества селитрянки

характерны бугристым солончакам сульфатно-хлоридного и хлоридного химизма засоления песчаного и супесчаного гранулометрического состава.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Добровольский Г.В., Федоров К.Н., Стасюк Н.В. Геохимия, мелиорация и генезис почв дельты Терека. М.: МГУ, 1975. 247 с.
2. Залибеков З.Г. О закономерностях формирования биологической продуктивности равнинной зоны Дагестана // Биологическая продуктивность равнинной зоны Дагестана. Махачкала, 1978. Вып. 2. С. 7-16.
3. Залибеков З.Г., Яруллина Н.А. Сезонная миграция солей и ее экологическая роль на солончаках дельты Терека // Экология. 1978. №5. С. 33-40.
4. Залибеков З.Г. Сезонное распределение и миграция солей в засоленных почвах дельты Терека // Почвоведение. 1986. №1. С. 73-78.
5. Залибеков З.Г., Загидова Р.М., Абдураширова П.А. Ресурсы первичной биологической продуктивности дельтовых экосистем равнинной зоны Дагестана. // Проблемы биологической продуктивности дельтовых экосистем. Махачкала, 1988. С. 5-16.
6. Федоров К.Н., Стасюк Н.В. Аэрофотодешифрирование состояния сельскохоз. угодий северного Дагестана. // Проблемы сельскохозяйственной науки в МГУ. 1975. С. 29-32.
7. Чиликина Л.Н., Шифферс Е.В. и др. Карта растительности Даг. АССР. М.-Л., изд-во АН СССР. 1962.
8. Яруллина Н.А. Первичная биологическая продуктивность почв дельты Терека. М.: Наука, 1983. 87 с.
9. Яруллина Н.А. Первичная биологическая продуктивность пустынных ландшафтов дельты Терека // Биологическая продуктивность равнинной зоны Дагестана. Махачкала, 1977. Вып.1. С. 41-59.

SOIL SALINIZATION AND COMPOSITION OF PHYTOCENOSES IN THE TEREK DELTA

© 1999. N.V. Stasyuk, E.P. Bykova, Yu.A. Buivolov

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

In order to perform large-scale mapping of soil salinization, the relation between the depth and degree of soil salinization and composition of phytocenoses on pastures in the coastal zone of the Terek delta was studied. The soil cover of complex composition at the monitored site with an area of 24 km² is formed by slightly deflated salinized meadow soils, typical and hillocky solonchaks. The whole layer is thin, characterized by stratification, clayey texture and strong salinization. 138 soil samples were collected during two years, taken in summer (August) from a 0-30-cm layer of soils under all varieties of phytocenoses. Simultaneously, properties of aerial photographs, content of salts, their depth and chemical pattern of salinization were studied. Data of field observations and chemical analysis processed by statistical methods showed correlation between composition of phytocenoses, depth of salinization and the content of salts in the 0-30-cm layer of soils. Saltwort phytocenoses in the coastal zone of the delta indicate typical solonchaks, which contain salts from the surface, the probable salt content ranging within 1.35-2.46 %. Greenless patches speak of the highest salt content in typical solonchaks exceeding 3.5%. Saltwort-grass phytocenoses and tamarisk communities together with other cenoses denote meadow solonchak soils with the average salt content in the 0-30-cm layer not exceeding 1%.

УДК 631.4(470.67)

ДИНАМИЧЕСКИЕ КАЧЕСТВА ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ПОЧВЕННЫХ АРЕАЛОВ СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВ ТЕРСКО-КУМСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

© 1999 г. З.У. Гасанова, Р.М. Загидова

Прикаспийский институт биологических ресурсов
Дагестанского научного центра Российской академии наук
367025 Махачкала, ул. Гаджиева, 45

Терско-Кумская низменность расположена в северной части равнинного Дагестана, в основном используется в качестве зимних пастбищ, представляя собой кормовую базу для отгонного животноводства.

Для низменности характерны аридные условия климата - значительное превышение испаряемости (1000 и более мм/год) над количеством выпадающих осадков (200-300 мм/год), активный ветровой режим. Преобладание ветров восточных румбов со среднегодовой повторяемостью равной 35% за многолетний период, отсутствие явных орографических препятствий для проникновения воздушных масс обусловили специфику формирования золовой дефляционно-аккумулятивной поверхности, образованной по принципу аэродинамической трубы. Положительные формы рельефа представляют собой золовые мезоповышения, склоны которых характеризуются относительной наветренностью и подветренностью и имеют экспозиционные отличия (Акаев и др., 1996).

Вышеперечисленные факторы определяют особенности формирования почвенного и растительного покрова, его комплексность и мозаичность, т.к. перераспределение веществ в условиях дефицита влаги во многом определяется микрорельефом. Рельеф соотносится с субширотным характером размещения ареалов светло-каштановых почв, на которые здесь приходится 20.3% площади зоны (Салманов и др., 1982). Происхождение светло-каштановых почв связывается с золовым морфогенезом (Федоров, Можарова, 1978).

Наличие легкорастворимых солей в профилях почв динамичных в пространстве является одной из основных характеристик почвенного покрова Терско-Кумской низменности. Несмотря на слабовыраженный характер склоновой дифференциации, наблюдается зависимость особенностей засоления почвенного покрова от приуроченности почвенных ареалов к тем или иным элементам рельефа.

Особенности ветрового режима определяют наличие наветренных склонов восточной экспозиции и подветренных склонов западной экспозиции. Это находит свое отражение в некотором утяжелении механического состава подветренных склонов по отношению к наветренным. Наветренные склоны несколько выше расположены и содержат сравнительно меньше солей в профилях почв, чем подветренные. Подветренные склоны, как правило, ниже по гипсометрическому уровню и влияние засоленных грунтовых вод на формирование почв заметнее, чем на наветренных относительно высоких склонах. Но прямая зависимость между высотой склонов и засолением почв не всегда наблюдается*. Коррекция вносится за счет характера связей между элементарными почвенными ареалами, т.е. за счет динамических качеств ЭПА.

Среди динамических качеств ЭПА В.М. Фридланд (1984) выделяет: зловиальные ЭПА – отдают вещества, транзитные ЭПА – вещества мигрируют, аккумулятивные ЭПА – получают вещества, а также переходные формы. Автор отмечает аналогичность этих связей связям между ландшафтами, выявленными М.А. Глазовской (1964).

* Как известно, эти характеристики склонов наиболее ярко выражены в горах.

Таблица Засоление профилей светло-каштановых почв

Table . Salinization of light chestnut soils' profiles.

Глубины (n), см.	Сумма солей (Σ), %	$r = \frac{\sum_{100}}{\sum_n}$	Cl^- , мг/экв	$r = \frac{\text{Cl}_{100}^-}{\text{Cl}_n^-}$	$\text{SO}_{4,100}^{--}$, мг/экв	$r = \frac{\text{SO}_{4,100}^{--}}{\text{SO}_{4,n}^{--}}$	Тип засоле- ния	Степень засоления
Элювиальный ареал								
0-5	0.29	2.62	3.64	1.2	3.0	2.2	сх	средняя
5-30	0.38	2.0	1.99	2.2	3.22	2.1	хс	средняя
30-70	0.64	1.2	3.88	1.4	5.38	1.2	хс	сильная
70-100	1.29	0.6	7.43	0.6	11.79	0.5	хс	сильная
0-100	0.76		4.46		6.64		хс	сильная
		$R = 2.02$		$R = 1.6$		$R = 1.7$		
Элювиально-транзитный ареал								
0-5	0.28	1.9	1.62	2.9	2.45	1.3	хс	слабая
5-30	0.48	1.1	2.25	2.1	1.34	2.3	сх	средняя
30-70	0.55	0.9	5.4	0.9	3.25	0.9	хс	сильная
70-100	0.57	0.9	4.90	0.9	3.5	0.9	хс	сильная
0-100	0.53		4.81		3.13		хс	сильная
		$R = 1.0$		$R = 2.0$		$R = 1.4$		
Аккумулятивный ареал								
0-5	0.06	16.3	0.31	12.9	0.50	21.9		незасо- ленная
5-30	0.16	6.1	1.32	3.0	0.75	14.6	сх	средняя
30-70	1.39	0.7	6.28	0.6	15.25	0.7	хс	сильная
70-100	1.30	0.7	4.05	1.0	15.50	0.7	хс	сильная
0-100	0.98		4.00		10.96		хс	сильная
		$R = 5.4$		$R = 2.4$		$R = 13.9$		
Транзитный ареал								
0-5	0.10	3.1	0.10	23.7	0.85	2.2		незасо- ленная
5-30	0.24	1.3	1.35	1.7	1.64	1.1	хс	слабая
30-70	0.35	0.9	2.97	0.8	1.91	0.9	сх	средняя
70-100	0.36	0.8	2.8	0.9	2.14	0.9	хс	средняя
0-100	0.31		2.37		1.86		хс	средняя
		$R = 0.5$		$R = 0.9$		$R = 0.2$		

Примечание. Σ - сумма солей; Σ_{100} - средневзвешенное значение суммы солей в метровой толще почвы, %; Σ_n - " в отдельных толщах почвы: $n_1 = 0-5$ см; $n_2 = 5-30$ см; $n_3 = 30-70$ см; $n_4 = 70-100$ см; $\text{SO}_{4,100}^{--}$, Cl_{100}^- - средневзвешенное значение сульфатов и хлоридов в метровой толще почвы, мг/экв; $\text{SO}_{4,n}^{--}$, Cl_n^- - " в отдельных толщах почвы, мг/экв.

Тип засоления: сх - сульфатно-хлоридный; хс - хлоридно-сульфатный; R - показатель степени равномерности распределения солей в метровой толще почвы; r - показатель равномерности.

Explanatory notes. Σ - amount of salts; Σ_{100} - average amount of salts in a 1- meter layer of soil, %; Σ_n - average amount of salts in different layers of soil: $n_1 = 0-5\text{cm}$, $n_2 = 5-30\text{ cm}$; $n_3 = 30-70\text{ cm}$; $n_4 = 70-100\text{ cm}$; $\text{SO}_{4,100}^{--}$, Cl_{100}^- - average amount of sulphates and chlorides in a 1- m layer of soil, mg/eq;

$\text{SO}_{4,n}^{--}$, Cl_n^- - average amount of sulphates and chlorides in different layers of soil, mg/eq;

Types of salinization: s/ch - sulphate-chloride; ch/s - chloride- sulphate; R - extent of equability of distribution of salts in a 1- m layer of soil; r - index of equability.

Исследование динамических качеств ЭПА светло-каштановых почв проводились в летний период в пределах экспериментального участка в 15 км к северо-западу от пос. Кочубей Тарумовского района республики Дагестан. Объектом изучения послужило золовое мезоповышение с относительной высотой 3.6 м вытянутой формы субширотной ориентации. Почвенный покров золового бугра представлен светло-каштановыми автоморфными легкосуглинистыми почвами под эфемерово-прутняково-полынной

растительной ассоциацией. Засоление почвенных профилей оценивалось по типу и степени засоленности, а также по равномерности распределения солей в метровой толще почвы (табл.).

Для определения равномерности r наиболее удобным оказалось использовать отношение средневзвешенного значения суммы солей в метровой толще Σ_{100} к этому же

показателю в отдельных толщах почвы Σ_n : $r = \frac{\sum_{100}}{\sum_n}$; пояснение под табл. Разница

между максимальным и минимальным r отражает степень равномерности распределения солей в профилях почв. $R = r_{\max} - r_{\min}$; Незасоленные толщи при определении R не учитывались. Увеличение значения R при сравнении различных почвенных профилей отражает снижение степени равномерности распределения солей, повышение дифференциации в засолении почвенного профиля.

В ходе исследований были выделены: элювиальный ЭПА, элювиально-транзитный ЭПА, аккумулятивный ЭПА и транзитный ЭПА (рис.), сформированные под воздействием многовекового эолового режима.

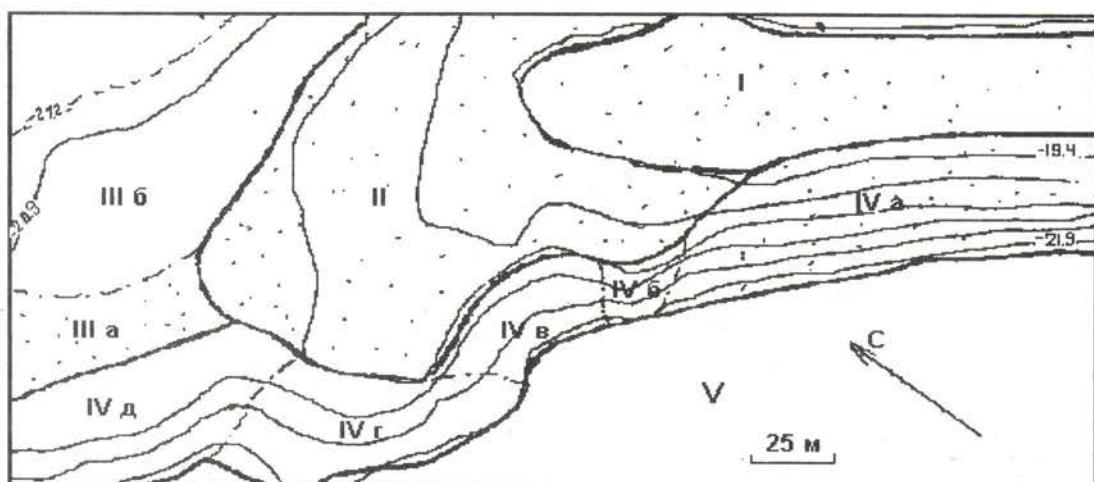


Рис. Динамические качества элементарных почвенных ареалов светло-каштановых почв с характерными особенностями эолового рельефа. I - элювиальный ареал (плакорный участок вершины бугра); II - элювиально-транзитный ареал (выпуклый пологий склон); III - а,б. - аккумулятивный ареал (а - слабовогнутая пологая седловина, б - очень пологие склоны); IV - а-д. - транзитный ареал (а - прямой пологий склон, б,г - выпуклые склоны, в - вогнутый склон, д - слабовыпуклый склон); V - аккумулятивно-морская равнина. Ареалы IIIб, IV б-д и V в тексте не рассматриваются.

Fig. The dynamic qualities of elementary soil areals of light-chestnut soils with typical features of eolian relief. I - eluvial areal (the placor part of the hill top); II - eluvial-transit areal (convex slight slope); III - a,b - accumulative areal (extremely slopes and lightly concave slight anticline); IV - a-d - transit areal (straight slight slope, convex slopes, concave slope, lightly convex slope); V - accumulative sea plain. Areals IIIb, IV b-d and V are not described in the text.

Элювиальный ЭПА занимает в рельефе самый высокий слабовыпуклый плакорный наветренный склон юго-восточной экспозиции. Абсолютная высота составляет минус 18.6 м - 19.3 м. Величина уклона i - отношение превышения местности к горизонтальному протяжению, составляет 0.004. На склоне расположены светло-каштановые солончаковые почвы (высота морфологически видимых солей равна 35 см). По гранулометрическому составу почвы относятся к легкосуглинистым. Средневзвешенное содержание физической глины в профиле в верхней 0.5 метровой толще - 27.1%, в нижней - 30.0%. В составе солей преобладают сульфаты, по типу засоления почвы являются хлоридно-сульфатными. Степень засоления - сильная. Легкорастворимые соли в профиле распределены равномерно. Сумма солей равна 0.76%. Заметная аккумуляция солей наблюдается в толще 70-100 см. Показатель степени равномерности R составляет 2.02. Для хлоридов и сульфатов R также невысок - 1.6 и 1.7.

Элювиально-транзитный ЭПА расположен на выпуклом, пологом ($i = 0.009$) наветренно-подветренном склоне северо-западной экспозиции высотой минус 19.4 - минус 20.5 м. Почвы светло-каштановые солончаковатые ($h = 32$ см), легкосуглинистые, физической глины в верхней 0.5 м толще - 27.0%, в нижней толще - 30.8 %. В химическом составе преобладают хлориды, что определяет сульфатно-хлоридный тип засоления профиля в целом. Степень засоления - сильная. Верхняя 0-5 см толща несколько промыта - степень засоления слабая. Хотя у элювиально-транзитного ЭПА по сравнению с элювиальным ЭПА уровень грунтовых вод выше, солей в профиле заметно меньше - 0.53%, против 0.76% элювиального ЭПА. Подобную разницу можно объяснить транзитным характером ареала, обеспечивающим боковой сток. Выпуклые рассеивающие склоны не способствуют задерживанию веществ, перемещаемых с элювиального ЭПА. Соли в профиле распределены более равномерно, чем в случае с элювиальным ЭПА - $R = 1.0$. Для хлоридов и сульфатов значение R примерно такое же, как для предыдущего ЭПА - 2.0 и 1.4 соответственно.

Аккумулятивный ЭПА приурочен к подветренной слабовогнутой пологой ($i = 0.003$) седловине северо-западной экспозиции высотой минус 20.5 - 20.9 м. По высоте залегания солей почвы относятся к солончаковым ($h = 27 - 29$ см). По сравнению с элювиальным ЭПА увеличивается содержание физической глины в профиле - 29.3% в верхней 0.5 м толще, 30.0% в нижней толще, что подтверждает аэродинамическое происхождение данного золового мезоповышения - большее количество тонких фракций в почвах подветренных склонов периферии бугра по отношению к наветренным. Тип засоления - хлоридно-сульфатный. Степень засоления - сильная. Верхняя 0-5 см толща не засолена. Соли в основном аккумулированы ниже 30 см. Солей в профиле заметно больше, чем в случае с элювиальным и элювиально-транзитным ЭПА (0.98%), сказывается влияние грунтовых вод. Боковой дополнительный сток, слабовогнутые склоны способствуют некоторому застаиванию влаги и рассолению верхней толщи почвы. Видна заметная разница в засолении верхних и нижних толщ почвы. Соли распределены неравномерно ($R = 5.4$), для хлоридов и сульфатов R соответственно равно 2.4 и 13.9.

Транзитный ЭПА приходится на прямые склоны южной экспозиции высотой минус 19.4 - минус 22.0 м. Почвы солончаковые - $h = 23$ см. Механический состав - легкий суглинок, содержание физической глины в верхней и нижней полуметровых толщах составляет соответственно 24.3 и 28.5%. Тип засоления метровой толщи - сульфатно-хлоридный. В отличие от других ЭПА транзитный ЭПА выщелочен. Верхняя 0 - 5 см толща не засолена, до 30 см - слабозасолена. В целом метровая толща имеет среднюю степень засоления. Транзитный характер ЭПА, обеспечиваемый заметным уклоном ($i = 0.024$), находит отражение в низком содержании солей в профиле - $\Sigma_{100} = 0.31\%$, наиболее равномерном распределении солей ($R = 0.5$). Для хлоридов и сульфатов R также мало - 0.9 и 0.2. В рельфе золового бугра данный ЭПА занимает наиболее низкие склоны, уровень грунтовых вод здесь заметно ближе к поверхности, но влияние грунтовых вод на засоление почвенных профилей перекрывается транзитным характером ЭПА, способствующему сносу веществ на аккумулятивно-морскую равнину и аккумуляции солей у подножия бугра.

Вышесказанное позволяет выделить общие черты. Элювиально-транзитный и транзитный ЭПА характеризуются заметными уклонами местности. В летний период отмечается сравнительно низкое содержание солей в профилях почв, преобладание хлоридов в химическом составе, равномерное распределение солей. В составе растительных ассоциаций на транзитных ЭПА отмечается несколько большее число эфемеров по сравнению с другими ЭПА.

Элювиальный и аккумулятивный ЭПА формируются при наименьших уклонах местности. В профилях почв содержится значительное количество солей. В химическом составе преобладают сульфаты. Для аккумулятивного ареала характерна дифференциация профиля по засолению - неравномерное распределение солей. Особенности растительного покрова для этих ЭПА проявляются в более высоком

проективном покрытии для аккумулятивного ЭПА - 60% по отношению к элювиальному ЭПА - 40-45%.

На аккумулятивных ЭПА склонов западной экспозиции и транзитных ЭПА склонов южной экспозиции произрастают наиболее ценные в кормовом отношении виды, такие как камфоросма, прутняк, а также виды мятылика, типчака, костра.

Динамические качества элементарных почвенных ареалов в условиях Терско-Кумской низменности коррелируют с экспозицией склонов. На юго-восточных склонах формируются преимущественно элювиальные ЭПА, на северо-западных склонах - аккумулятивные ЭПА, на южных - транзитные ЭПА. Положение элементарных почвенных ареалов в рельефе предопределяет характер связи по отношению к соседним ЭПА, что находит свое отражение в засолении почвенных профилей светло-каштановых почв и в кормовой ценности пастбищных растений. Учет особенностей формирования растительного покрова на золовых повышениях Терско-Кумской низменности в дальнейшем может позволить рационализировать пастбищное использование территории.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Глазовская М.А. Геохимические основы типологии и методики исследований природных ландшафтов. М., 1964.
2. Салманов А.Б., Залибеков З.Г., Истомина А.Г. Почвы равнинной зоны Дагестана // Классификация и диагностика почв Дагестана. Махачкала, 1982. С. 20-52.
3. Федоров К.Н., Можарова Н.В. Эволюция состава почвенного покрова Терско-Кумского междуречья // Биологическая продуктивность дельтовых экосистем Прикаспийской низменности Кавказа. Махачкала, 1978. С. 97 - 100.
4. Акаев Б.А., Атаев З.В., Гаджиев Б.С. и гр. Физическая география Дагестана. М.: Школа. 1996. 381с.
5. Фригланг В.М. Структуры почвенного покрова мира. М.: Мысль. 1984. 235 с.

THE DYNAMIC QUALITIES OF LIGHT-CHESTNUT SOILS' ELEMENTARY SOIL AREALS OF THE TEREK-KUMA LOWLAND

© 1999. Z.U. Gasanova, R.M. Zagidova

*Pričaspispijskiy Institute of Biological Resources,
Daghestanian science centre of Academy of Sciences of Russia,
ul. Gadjiyeva, 45, Makhachkala 367025, Russia*

The Terek-Kuma lowland locates in nothern part of Daghestan and being the fodder base for sheep serves as winter pasture. The natural environments have caused specificity of eolian relief's shaping. The relief corresponds with sub-latitudinal character of accomodation of light-chestnut soils' areals. The profiles of these soils contain leaching salts. There is a relation between heigh of slopes and salinization of soils. Correction is introduced at the expense of a character of elementary soil areals' connections, i.e. at the expense of dynamic qualities of elementary soil areals (ESA).

The dynamic qualities of ESA in conditions of the Terek-Kuma lowland correlate mainly with exposition of slopes. The position of elementary soil areals in relief predetermines the character of connection in relation to adjacent ESA, that finds the reflection in salinization of light-chestnut soils of Terek-Kuma lowland and in fodder value of pasturable plants.

ДРЕВНИЕ ОЧАГИ ДЕФЛЯЦИИ НА ЧЕРНЫХ ЗЕМЛЯХ И ВОЗМОЖНОСТИ ИХ ФИТОМЕЛИОРАЦИИ

© 1999 г. К.Н. Кулик, В.И. Петров

Всероссийский научно-исследовательский агролесомелиоративный институт(ВНИАЛМИ)
Российская академия сельскохозяйственных наук
400062 Волгоград, ул. Краснопресненская, 39

Лавинообразный процесс дефляции пастбищ Черных земель Калмыкии, о котором неоднократно говорилось в печати (Кулик 1994, 1996) остановлен. Площади подвижных песков сократились с 700 тыс. га (1984 г.) до 300 тыс. га (1993 г.). Это оказалось возможным благодаря активному освоению "Генеральной схемы борьбы с опустыниванием Черноземельских и Кизлярских пастбищ" (1986), в составлении которой непосредственное участие принимал ВНИАЛМИ. Однако, увлечение монокультурой (речь идет о песчаном овсе), которой засеяно свыше 250 тыс. га подвижных песков, неизбежно приведет к быстрому иссушению почвогрунтов, нарушению рельефа, унылому ландшафтному однообразию региона и, в конечном итоге, к повтору интенсивной дефляции. В этой связи, требуется разработка оригинальных технологий вторичной фитомелиорации закрепленных песчаным овсом песков с целью ликвидации негативных последствий монокультуры и увеличения видового разнообразия мелиорантов. Исследования ВНИАЛМИ конца 80-х начала 90-х гг., направленные на изучение фитоэкологических условий черноземельских пастбищ, позволяют решить эту проблему. Благодаря применению в исследованиях аэрокосмической фотонформации (АКФ), нами впервые обнаружен и охарактеризован лучший лесомелиоративный фонд песков Северо-Западного Прикаспия - древние очаги дефляции с близким залеганием пресных и слабоминерализованных грунтовых вод.

Анализ генезиса, эволюции, форм, величины площадей, морфологии и фитоэкологии очагов на Черных землях, а также их детальное картографирование на основе аэрофотоснимков (АФС) и ландшафтно - экологическое инструментальное профилирование, позволяют выделить три основных типа:

1. древние очаги (возраст более 50 лет) образовались в условиях умеренного выпаса и локального перевыпаса возле старых колодцев и ферм;
2. старые очаги (возраст 30-50 лет) возникли в условиях регионального перевыпаса;
3. современные очаги (не старше 30 лет) возникли на площадях распашки песчаных и супесчаных почв.

Очаги первого типа (приколодезные) - это древние формы дефляции и аккумуляции, котловины которых имеют площадь не более 100 га. Сложены, как правило, хорошо сортированными, перевеянными песками с малым количеством физической глины. Характеризуются промывным типом водного режима со слабоминерализованными грунтовыми водами на глубинах 4-7 м. Данные бурения показывают, что повышенное соленакопление в почвогрунтах этих очагов отмечается в зоне капиллярной каймы (до 1.4%). Остальная часть профиля промыта и солёсодержание не превышает 0.1% (рис. 1). Форма очагов овальная, ориентированная ВЮВ-ЗСЗ. Вследствие небольшой площади этих очагов скорость ветропесчаного потока меньше, чем на крупных очагах опустынивания других типов. В процессе эволюции очагов этого типа образуется дефляционная приколодезная котловина, с северо-западной стороны которой расположены барханные пески. Существование колодцев, приуроченных к линзам слабоминерализованных вод, объясняется соседством песчаных массивов. В свою очередь, густота колодцев определяется емкостью пастбищ. По данным К.Г. Костенкова (1868), в этом регионе в 1884 г. один функционирующий колодец приходился в среднем

на 15-30 тыс. га пастбищ. Такая система между водообеспечением, урожайностью кормов и пастбищной нагрузкой веками находилась в устойчивом равновесии. Однако, спустя сто двадцать лет, по данным топографических карт, один колодец (шахтный или артезианский) приходился уже в среднем на 1 тыс. га пастбищ, что свидетельствует о резком, более чем в 10-20 раз, увеличении концентрированной нагрузки на пастбища.

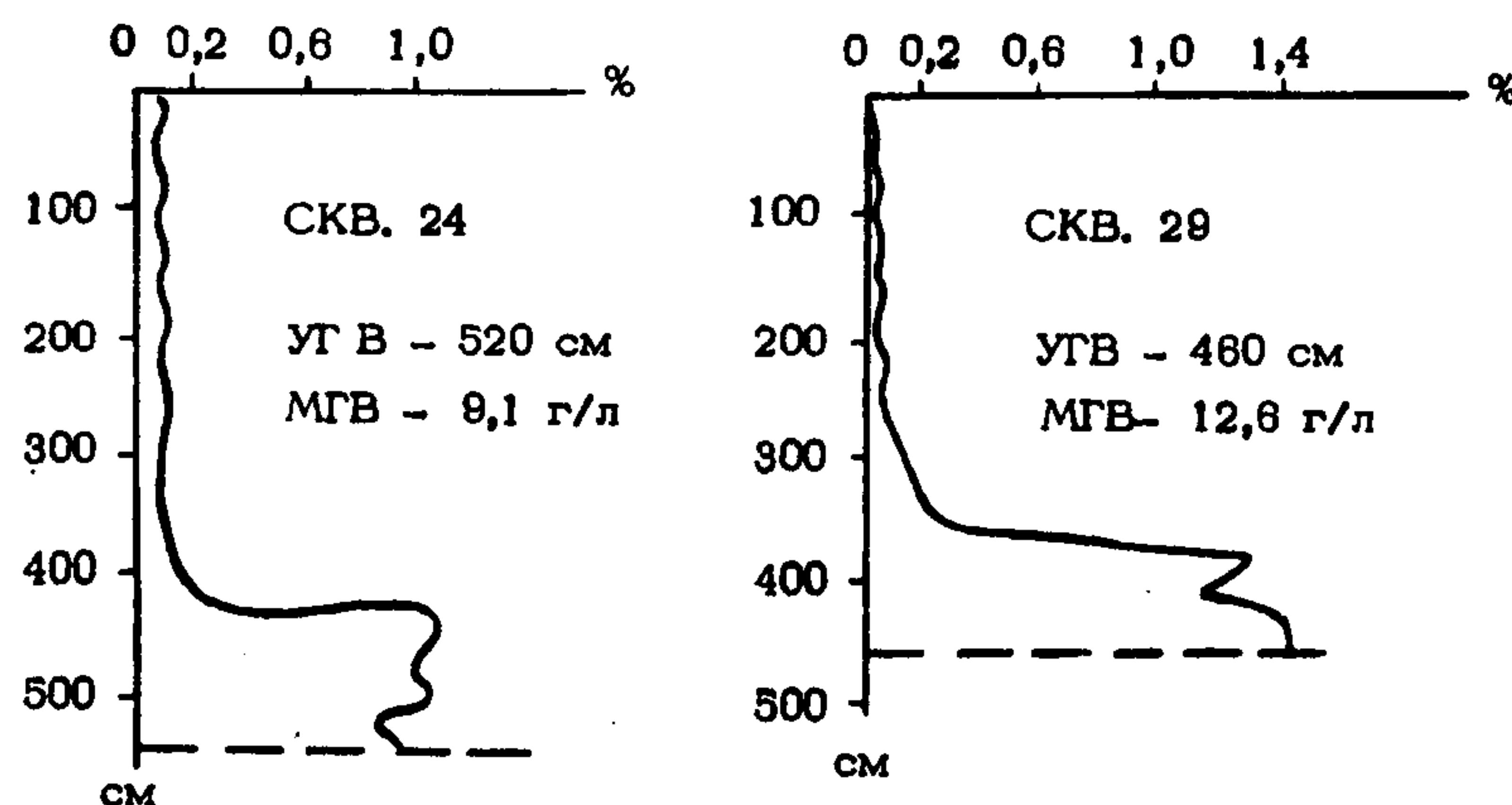
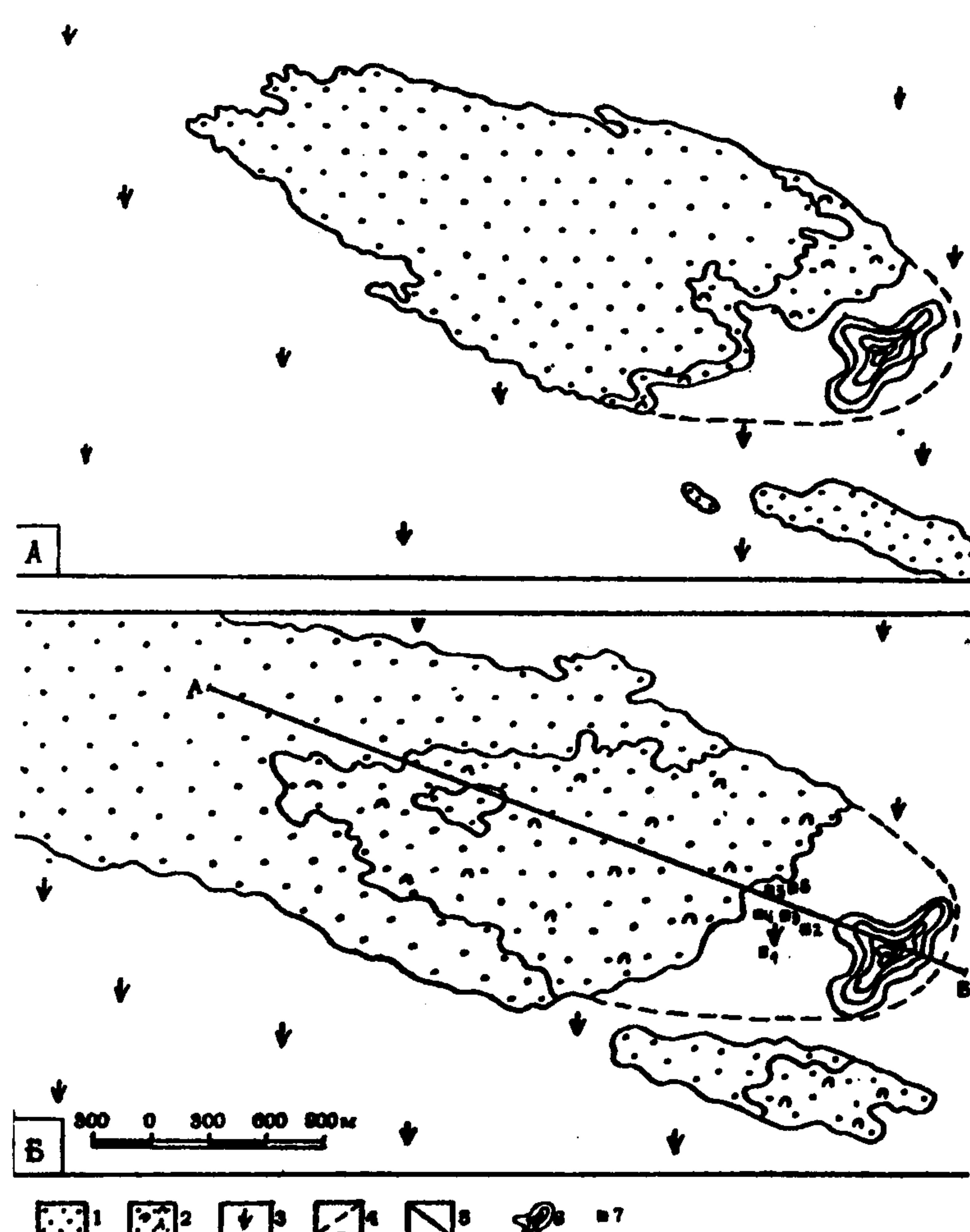


Рис. 1. Солесодержание (%) в почвогрунтах зоны аэрации древних очагов дефляции (Калмыкия, Черные земли). Fig.1. Content of salts in the soils of the aeration zone in the ancient centres of deflation (Kalmykia, Chernye Zemli).

Рис. 2. Ландшафтно-экологическая схема древнего очага дефляции в ур. Степное (Калмыкия, Черные земли). Состояние: А - в 1954 г.; Б - состояние в 1993 г. 1- разбитые барханные пески; 2- заросшие мелкобугристые пески; 3- целина; 4- восточная граница котловины выдувания; 5- ландшафтно-экологический профиль АБ; 6- соленое озеро; 7- колодцы 1-6.

Fig.2. The landscape-ecological scheme of the ancient deflation centre in the terrain of Stepnoye (Kalmykia, Chernye Zemli). Its state: A - in 1954, B - in 1993. 1 - broken barchan sands; 2 - plant-covered minute hilly sands; 3 - virgin land; 4 - the east boundary of the deflation cavin; 5 - the landscape-ecological profile AB; 6 - salt lake; 7 - wells 1-6.



Один из древних очагов находится в 18 км юго-западнее бывшего п. Степной (4-е отделение совхоза им. Гагарина Черноземельского района Калмыкии). Свидетельством его древнего происхождения является признак глубокой (до стадии дефляционно-солончакового комплекса) золовой переработки (рис. 2,3) (Петров, Кузин, Филимонов, 1979). В наветренной части обнажился базис дефляции - капиллярная кайма и сформировалось соленое озеро (сага), по берегам поросшее галофитами. Западнее саги, на протяжении 300-400 м, рельеф плавно повышается. На этом склоне, занятом сейчас кустарниковой (главным образом, тамариксом) растительностью, имеются колодцы, которые послужили причиной интенсивной дефляции этого участка. Выше лежит пояс мелкобугристых песков с примитивными (мощность гумусового горизонта 3 см) почвами, заросших овсом песчаным, полынью песчаной, джузгуном, ковылем и эфемерами. Западная окраина очага занята мелкобарханными развееваемыми песками.

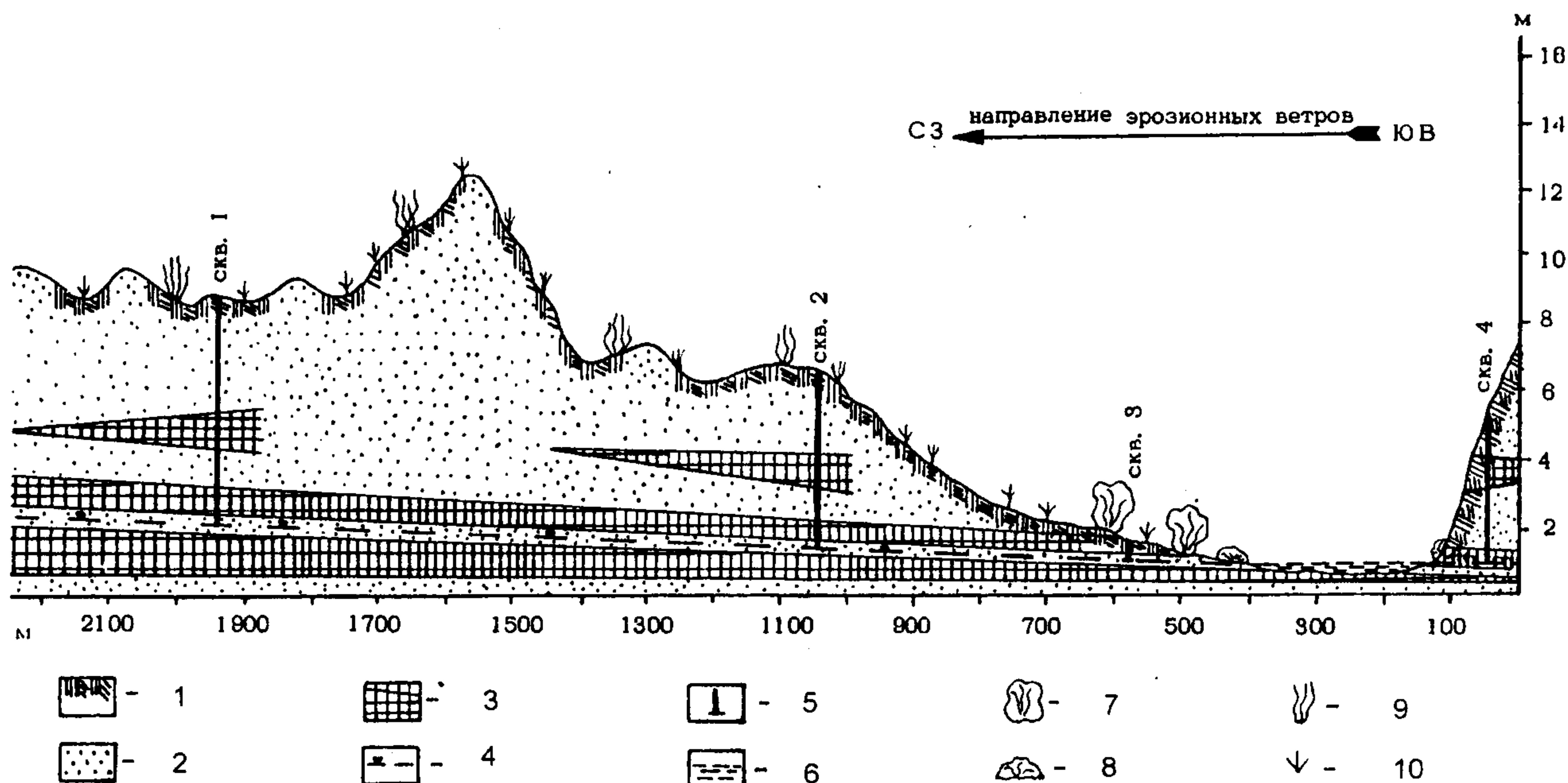


Рис. 3. Ландшафтно-экологический профиль через древний очаг дефляции (ур. Степное):
1-примитивные почвы; 2 - песок; 3 - суглинок; 4 - уровень грунтовых вод; 5 - скважины; 6 - урез воды в озере. Растительность: 7 - тамарикс; 8 - солянки; 9 - песчаный овес; 10 - полынь песчаная.
Fig.3. The landscape-ecological profile of the ancient deflation centre in the terrain of Stepnoye: 1 – primitive soils; 2 – sand; 3 – loam; 4 – the level of underground water; 5 – bore-holes; 6 – the level of the lake. Vegetation: 7 – tamarisk, 8 – saltwort; 9 – *avena besseri* Griselb; 10 – wormwood.

Изучение АФС показало, что площадь, занятая ныне мелкобугристыми песками, в 1954 г. представляла собой барханную зону аккумулятивной области опустынивания (рис. 2 А). Как было отмечено ранее, для таких областей характерны положительный водный баланс и, как правило, пресные или слабоминерализованные грунтовые воды. За истекшие 40 лет барханы частично заросли, что сократило инфильтрационный приход атмосферных осадков в водоносный горизонт. Это, в сочетании с разгрузкой водоносного горизонта колодцами на водопой и на физическое испарение сагой, несомненно, ухудшило химический состав грунтовых вод. Тем не менее, по водно-солевым характеристикам обследованный очаг дефляции вполне благоприятен для создания на нем лесонасаждений различного назначения. Минерализация грунтовых вод (2.4-12.6 г/л) вскрытых скважинами и колодцами (табл. 1, 2) вполне допускает выращивание в очаге не только галофитной, но и мезогалофитной древесной растительности при дифференцированном размещении культур на местности с учетом солеустойчивости пород, МГВ и солесодержания в зоне аэрации (Петров, 1976, 1988).

Аналогичный древний очаг, обследованный нами, расположен в урочище Харциглю, в 30 км юго-восточнее п. Утта (совхоз им. 28 Армии Яшкульского района Калмыкии).

Площадь его вместе с барханно-буристым аккумулятивным комплексом составляет 950 га, котловина занимает 44 га.

Таблица 1. Солесодержание в зоне аэрации (% по водной вытяжке), УГВ (см) и МГВ (г/л) в древнем очаге дефляции: (ур. Степное, июль 1993 г.). **Table 1.** Content of salts (% in water extract), the level of underground water (cm), mineralization of underground water (g/l) in the aeration zone of the ancient deflation centre: the terrain of Stepnoye, July 1993.

Глубина отбора проб, см	Солесодержание			
	скв. 1	скв. 2	скв. 3	скв. 4
0-10	0.036	0.054	0.925	0.961
40-50	0.027	0.038	0.980	1.003
90-100	0.035	0.082	1.047	1.090
140-150	0.178	0.238	—	0.832
190-200	0.710	0.089	—	1.187
240-250	0.097	0.850	—	1.219
490-300	0.850	1.176	—	1.054
340-350	1.011	1.098	—	0.817
390-400	1.131	0.920	—	1.212
440-450	1.109	1.211	—	1.199
490-500	0.920	—	—	—
540-550	1.018	—	—	—
590-600	1.214	—	—	—
640-650	1.156	—	—	—
690-700	1.171	—	—	—
УГВ	700	520	80	460
МГВ	6.11	5.66	10.23	12.55

Таблица 2. МГВ (г/л) в колодцах. **Table 2.** Mineralization of underground water (g/l) in the wells.

№ колодца	1	2	3	4	5	6	Озеро
Минерализация	5.41	7.33	3.28	2.51	2.38	3.16	96.76

Морфологическое строение очага типично для подобных геоморфологических образований Черных земель (рис. 4, профили АБ и ВГ). Очаг ориентирован продольной осью в направлении господствующих ветров с юго-востока на северо-запад. Глубина котловины в его юго-восточной части достигла 4 м, базисом дефляции явился слой тяжелого суглинка, покрытого сверху тонким (5-10 см) чехлом песка. Северный, восточный и южный склоны крутые, сильно изрезаны водостоками. Почвы склонов бурые пустынно-степные сильносмытые. Растительность (житняк, полынь белая, ковыль, эфемеры) изрежена.

Днище котловины простирается на расстояние 1 км с незначительным повышением отметок местности в северо-западном направлении. В юго-восточной ее части урожайность надземной фитомассы (житняк, прутняк, полыни белая и австрийская, типчак, осока, вейник, верблюжья колючка, гармала, эфемеры) - 18.3 ц/га. Богатая растительность объясняется близким залеганием слабо- и среднеминерализованных грунтовых вод. В действующем колодце № 2 они вскрываются на глубине 2.5 м и имеют минерализацию 1.28 г/л, а в заброшенном (№ 1), соответственно 1.5 м и 3.45 г/л. Далее, в северо-западном направлении, днище небольшим уступом переходит в пологонаклонную террасу с глубиной дефляционного вреза 1-1.5 м, заросшую полынями белой и песчаной, эфемерами и эбелеком, упирающуюся в различной мере заросшие деструктивно-аккумулятивную и аккумулятивную области очага дефляции.

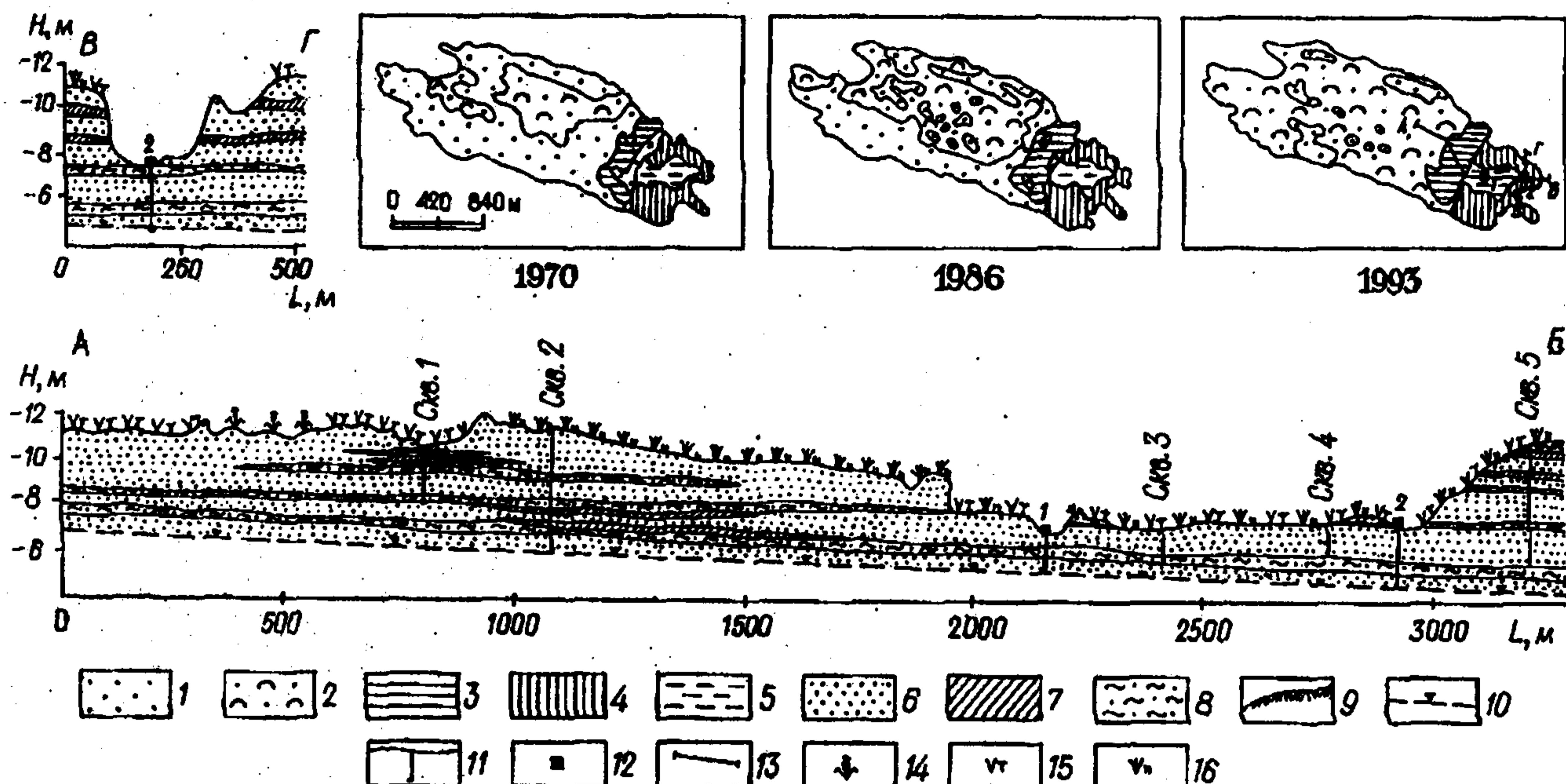


Рис. 4. Ландшафтно-экологическая схема и профиль через древний очаг дефляции в ур. Харциглю (Калмыкия, Черные земли). Аккумулятивная область: 1 - разбитые пески; 2 - мелкобугристые пески. Деструктивная область: 3 - пологоволнистая равнина; 4 - склоны котловины со смытыми почвами; 5 - днище котловины; 6 - песок; 7 - супесь; 8 - суглинок, глина; 9 - бурые пустынно-степные смытые почвы; 10 - уровень грунтовых вод (УГВ); 11 - скважины; 12 - колодцы; 13 - профили. Растительность: 14 - овес песчаный, 15 - ковыльно-типчаковые ассоциации, 16 - полынно-эфемеровые ассоциации. **Fig. 4.** The landscape-ecological scheme and profile of the ancient deflation centre in the terrain of Khartsiglue (Kalmykia, Chernye Zemli). The area of accumulation: 1 - broken sands; 2 - minute hilly sands. The area of destruction: 3 - slightly wavy plain; 4 - denuded cavin slopes; 5 - bottom of the cavin. Soils: 6 - sand, 7 - clay sand; 8 - loam, clay; 9 - brown desert-steppe lost soils; 10 - the level of underground water; 11 - boreholes; 12 - wells; 13 - profiles. Vegetation: 14 - *Avena besseri* Griselb; 15 - stipa-festuca associations; 16 - artemisia-ephemera associations.

Таблица 3. Солесодержание в зоне аэрации (% по водной вытяжке), УГВ (см) и МГВ (г/л), (ур. Харциглю, июль, 1993 г.). **Table 3.** Content of salts (%) in water extract), the level of underground water (cm), mineralization of underground water (g/l) in the aeration zone of the ancient deflation centre): the terrain of Khartsiglue, July 1993.

Глубина отбора проб, см	Солесодержание				
	скв. 1	скв. 2	скв. 3	скв. 4	скв. 5
0-10	0.078	0.015	0.083	0.042	0.118
40-50	0.325	0.017	0.046	0.043	0.892
90-100	0.672	0.026	0.360	0.068	0.750
140-150	0.128	0.023	0.740	0.981	0.550
190-200	0.250	0.032			1.076
240-250	0.916	0.041			0.820
490-300		0.561			0.814
340-350		0.723			1.234
390-400		0.091			0.632
440-450		0.841			0.761
490-500		0.865			0.793
540-550		0.751			1.134
УГВ		540			
МГВ		5.22			

Грунты, слагающие древний очаг, представлены толщей песчаных отложений, переслоенной супесями и суглинками. Повышенное солесодержание отмечено под заросшими участками и в глинистых прослойках (табл. 3).

Анализ гидрологических условий объекта показывает, что его водоносный горизонт питается поверхностным стоком атмосферных осадков с крутых бортов котловин и инфильтрационным стоком на площадях песков, лишенных растительности. Совершенно очевидно, что количество поступающей воды в грунтовые воды в разные годы будет не одинаковым и зависит как от суммы осадков, так и от площади не заросших и слабозаросших участков песков.

Изучая разновременные аэрофотоснимки (рис. 4), можно предположить, что наибольшее количество влаги поступило в очаг в 1970 г., поскольку площадь открытых песков составляла тогда 60% площади

аккумулятивной области, в 1986 году она сократилась до 40%, а в 1993 году - до 10%. Такое интенсивное заращение очага объясняется сокращением выпаса и увеличением суммы осадков в последние годы.

Рис. 5. Песчаные массивы и древние очаги дефляции на Черных землях Калмыкии. 1 - песчаные массивы, 2 - древние очаги дефляции, 3 - солончаки. **Fig. 5. Sand massif and ancient centers of deflation on Kalmykian Black lands.** 1 - sand massif, 2 - ancient centers of deflation, 3 - solonchaks.

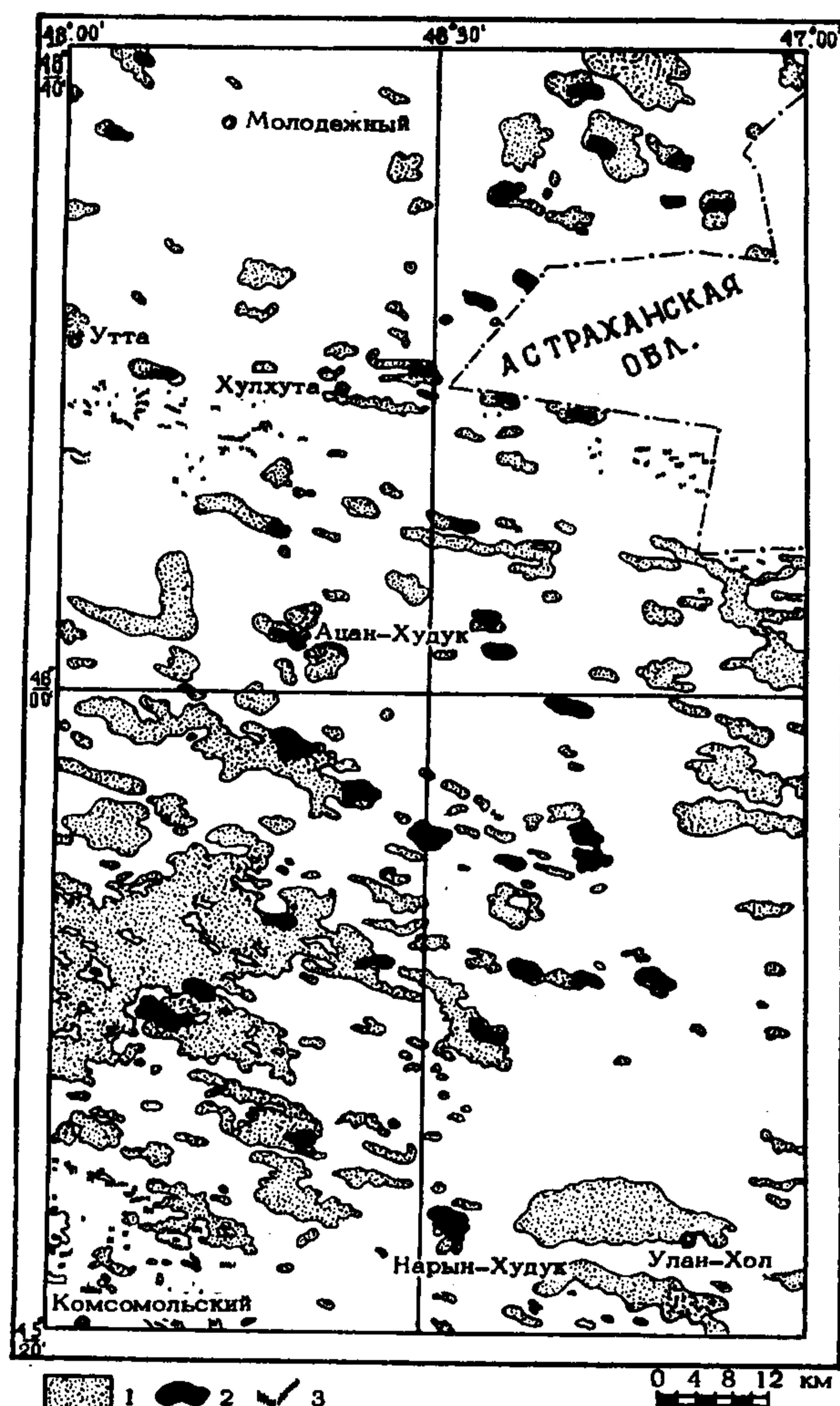
Проанализировав полученные материалы, можно сделать следующие выводы и предложения по их практической реализации.

Древние очаги дефляции относятся к категории наиболее лесопригодных территорий, имеющих в регионе весьма ограниченное распространение. По материалам АКФ на Черных землях Калмыкии выявлено 44 таких очага с общей площадью 16250 га (рис. 5). Их необходимо использовать для создания сети лесных оазисов рекреационного, хозяйствственно-рекреационного и других форм пользования.

Наиболее благоприятные лесорастительные условия складываются в днищах котловин выдувания. Для стабилизации их водного баланса при лесомелиоративном освоении очагов

необходимо сохранять часть участков открытых песков - аккумуляторов атмосферных осадков, соответствующим образом вписывая их в формируемые ландшафты. Остальная часть подлежит фитомелиорации, а затем переводится в лесопастбища с регулируемой системой выпаса. На прилегающих мелкобугристых песках также возможно создание высокопродуктивных лесопастбищ по существующим технологиям (Предложения..., 1982 а; 1982 б; 1990).

Относительно благоприятные водно-солевые характеристики и потенциально высокое плодородие почвенного субстрата позволяют выращивать в древних очагах дефляции деревья и кустарники довольно широкого ассортимента. Однако значительная эдафическая их мозаичность обязывает отдавать предпочтение породам, обладающим повышенной солеустойчивостью - вязу приземистому, робинии, тополю белому, можжевельникам виргинскому и Облонга, скумпии, сирени, айве, облепихе, жимолости



татарской, смородине золотистой, тамариксу. При этом наиболее ценные и особенно чувствительные к качеству почвенно-грунтового раствора породы следует размещать на участках с неглубоким (до 5 м) залеганием пресных и слабоминерализованных грунтовых вод, а мезоксерофитные виды - на площадях со слабо- и среднеминерализованными грунтовыми водами, залегающими на глубине менее 6-8 м, оставляя при этом 50-60-метровые необлесенные зоны вокруг действующих колодцев.

Для определения этих очагов необходимы материалы аэрофотосъемки старых залетов. На АФС они выделяются по светлому тону фотоизображения барханной области, светловато-серому и серому тонам мелкобугристых песков и четкому ячеистому рисунку вследствие их достаточно глубокого расчленения.

Очаги данного типа с некоторыми модификациями морфологических особенностей, почвенно-растительного покрова, гидрологических условий отмечены нами и на других песчаных массивах Северо-Западного Прикаспия (Терско-Кумских, Волго-Уральских, Урало-Эмбенских песках). Причем везде они отличаются лучшими фитоценологическими условиями по сравнению с окружающей территорией. Проведенные нами их картографирование и инвентаризация, как наиболее ценного в лесомелиоративном отношении земельного фонда этого региона (табл. 4) позволили определить их площадь и количество. Это около 200 прекрасных объектов для лесомелиорации, комплексного освоения, создания эталонных хозяйств в аридной зоне общей площадью около 120 тыс. га.

Таблица 4. Площадь древних очагов дефляции в Северо-Западном Прикаспии. **Table 4.** Area of ancient centers of deflation in the North-West Caspian zone.

Область, край, республика	Район	Количество очагов, штук	Площадь, га
РОССИЯ			
Астраханская	Харабалинский	7	8085
	Красноярский	13	16165
	Наримановский	14	11250
Итого:		34	35500
ДАГЕСТАН	Ногайский	16	4220
Итого:		16	4220
КАЛМЫКИЯ	Юстинский	7	1720
	Яшкульский	7	1400
	Черноземельский	26	12040
	Каспийский	4	1090
Итого:		44	16250
СТАВРОПОЛЬСКИЙ	Нефтекумский	6	910
	Степновский	3	540
	Курсской	10	2350
Итого:		19	3800
ВСЕГО ПО РОССИИ:		113	59770
Западный Казахстан:			
Волго-Уральское междуречье		58	39450
Урало-Эмбенское междуречье		21	17320
ВСЕГО по Западному Казахстану:		79	56770
ВСЕГО ПО РЕГИОНУ		192	116540

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кулик К. Н. Ландшафтно-экологическая оценка пастбищ Северного Прикаспия // Агроэкологические проблемы Российского Прикаспия. Волгоград, 1994. С. 156-168.
2. Кулик К. Н. Агролесомелиоративное картографирование Северо-Западного Прикаспия. Автореф. дис... докт. с.-х. наук. Волгоград, 1996. 48 с.

3. Генеральная схема борьбы с опустыниванием Черных земель и Кизлярских пастбищ. Ростов-на-Дону, 1986. 262 с.
4. Костенков К. П. Статистико-хозяйственное описание Калмыцкой степи Астраханской губернии. С.-Петербург, 1868. 340 с.
5. Петров В.И., Кузин А.Н. Филимонов И.А. Экологоморфологические особенности и лесомелиоративное освоение современных очагов дефляции в Северо-Западном Прикаспии // Бюлл. ВНИАЛМИ. Волгоград, 1979. Вып. 2 (30). С. 4-8.
6. Петров В. И. Солевой режим и комплексное освоение песков Северо-Западного Прикаспия // Повышение продуктивности сельскохозяйственных угодий Прикаспия методами лесомелиорации. Волгоград, 1976. С. 54-70.
7. Петров В. И. Лесомелиорация Прикаспия. Автореф. дис... док. с.-х. наук. Волгоград, 1988. 48 с.
8. Предложения по лесомелиорации пастбищ на Черных землях Астраханской области. Волгоград, 1990. 22 с.
9. Предложения по очередности лесомелиоративных работ на пастбищах юго-востока Европейской части РСФСР и Западного Казахстана. Волгоград, 1982. 8 с.
10. Предложения по совершенствованию лесомелиорации опустыненных песчаных земель юго-востока Европейской части РСФСР. Волгоград, 1982. 13 с.

**ANCIENT CENTRES OF DEFLATION IN CHERNYE ZEMLI AND POSSSIBILITIES OF THEIR
PHYTOMELIORATION**

© 1999. K.N. Kulik, V.I. Petrov

*All-Russian Research Institute of Forest Science and Agromelioration
Russian Academy of Agriculture,
ul. Krasnopresnenskaya, 39 Volgograd, 400062, Russia*

As a result of our research it has been determined that the ancient centres of deflation are the most suitable territories for forestation in the region of Chernye Zemli (Black Lands). Unfortunately, they are scarce and their total area is quite inconsiderable (16,250 ha). First and foremost, these areas should be used for creating a network of forest oases of recreational, farm-recreational and other types. Conditions most favourable for forestry have been forming at the bottoms of deflation depressions. To provide their stable water balance during foresting and meliorating, it is necessary to conserve some of bare sands-plots, which accumulate the atmosphere rainfall, accommodating them to the landscapes. The rest should be first phytomeliorated and later turned into forest pastures with the regulated system of grazing.

ОСОБЕННОСТИ И ТЕМПЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЗАЛЕЖНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В СТЕПЯХ ЮЖНО-МИНУСИНСКОЙ КОТЛОВИНЫ

© 1999 г. О.А. Зайченко,* Ф.И. Хакимзянова**

*Институт географии СО РАН, 664033 Иркутск, ул. Уланбаторская, 1

**Иркутский государственный университет, 664033 Иркутск, ул. Лермонтова, 128

В районах развитого земледелия довольно большие площади занимают залежи. Восстановление нарушенной распашкой растительности протекает по типу вторичных сукцессий, относящихся к сингенетическим сменам растительности (Александрова, 1964; Сукачев, 1964). Процесс восстановления может прерваться повторной, иногда неоднократной распашкой и в таких случаях сукцессия приобретает циклический характер. Продолжительность сукцессии, характер смен растительности на залежах в зависимости от физико-географических условий и антропогенных факторов, изучали многие исследователи (Черепнин, 1957; Глумов, Красовский, 1961; Королева, Нейфельд, 1974; Тишков, Шеремет, 1985; Сконникова, 1991).

Цель настоящей работы - установление переменных состояний растительности на залежах Южно-Минусинской котловины в процессе их восстановления и выявление факторов, влияющих на темпы и скорость этого процесса. Для анализа использованы материалы, собранные с 1970-1997 гг. на Новониколаевском степном стационаре Института географии СО РАН в пределах республики Хакасия. На ключевом участке (полигоне-трансекте) длиной 3,5 км, шириной 200 м, пересекающем две куэстообразные гряды и понижение между ними, на северном склоне южной куэсты расположен участок залежи. Восстановление его растительности с 1971 года проходило в условиях заповедного режима. В это же время сделано описание залежной растительности на галечниках древней долины Енисея и на прилегающих участках аллювиальной равнины, используемых под сенокосы и пастбища.

Нами на модельных площадках по общепринятой методике (Программа и методика..., 1974) проводились геоботанические описания и определение запасов растительной массы. Укосы отбирались на площадках размером 50x50 см², растения срезались на уровне почвы с выделением доминантных и характерных для сообществ видов. В камеральных условиях у растений отделялись живые и отмершие части. Укосы высушивались до воздушно-сухого состояния. Собранная подстилка перед взвешиванием промывалась через сито и высушивалась.

При изучении численности животных проводились относительные учеты ловушками и конусами на постоянных линиях, а также использовался метод "мечения" и повторного отлова в пределах заповедного участка залежи. Путем крупномасштабного картографирования поселений оценивалась их роющая деятельность (Кучерук, 1952).

Широкое освоение Южно-Минусинских степей началось сравнительно недавно. Еще в начале нашего века основные массивы их сохранялись целинными. С 30-40-х годов началась их интенсивная распашка, а к 60-м все пригодные для земледелия ресурсы были практически исчерпаны. В Хакасии было распахано более 464 тыс. га (в два раза больше, чем площадь пахотных земель на 1990 г.), в основном за счет старых залежей и малопродуктивных пастбищ. В результате степень распаханности в разных районах достигла 35-60%. Несколько годами позже из категории пашни было исключено более 150 тыс. га сильно эродированных почв вследствие непригодности их к дальнейшему использованию (Танзыбаев, 1993).

Целину поднимали, как правило, без достаточно полного учета режима ветровой деятельности, условий увлажнения территории, особенностей рельефа и почв. Это

привело к усилению ветровой эрозии, плоскостного смыва почв и, как следствие, - к снижению их продуктивности. После пыльных бурь 1964-1965 гг. в Хакасии из землепользования было исключено 180 тыс. га пашни.

Негативные последствия распашки степей на больших площадях особенно сильно сказались в местах "рискованного" земледелия, в число которых входит и район исследований. Пыльные бури чаще всего бывают здесь в мае-июне по 3-4 дня в месяц продолжительностью от 20-30 мин до 1 ч и более. Перемещение пылевого материала в пространстве происходит неравномерно в зависимости от форм рельефа, экспозиции склонов, степени нарушенности почв и растительного покрова. На заповедном участке степи после пыльных бурь накапливается до 348 т/га мелкозема (Титова и др., 1995).

В связи с перестройкой, к началу 1997 г. скот почти во всех хозяйствах был ликвидирован, поэтому растительность на залежах, используемых до этого под пастбища, да и сами пастбища развиваются теперь в условиях, близких к естественным.

Смены, вызванные нарушением растительности (демутационные смены) в степной и лесостепной зонах, описаны многими авторами и имеют общие черты. Обобщенную схему смен растительности можно представить в виде основных четырех стадий: I – бурьянная (господство 1-2-летних видов сорного разнотравья); II- корневищных злаков (пырей ползучий, костер безостый и др.); III -рыхлокустовых злаков (в травостое преобладают степные виды, но еще сохраняется большое участие залежных злаков; на этой стадии появляются единичные особи плотнодерновинных злаков, в том числе – ковыли.); IV- плотнодерновинных злаков, завершающая восстановительную сукцессию. В зависимости от вида хозяйственного использования залежей и особенностей почв сукцессия может длиться в среднем 20-30 лет.

Первые исследования залежной растительности в Южно-Минусинской котловине проведены В.В. Ревердатто и В.П. Голубинцевой (1930) в 20-е годы текущего столетия. Описанные ими разновозрастные залежи, выстраиваются в следующий сукцессионный ряд: мелкобурьянная (господство однолетних сорняков; стадия длится 1-2 года); крупнобурьянная (доминирование крупных полыней, донника, татарника; многолетники составляют 43% видового состава; стадия длится 1-2 года); корневищнозлаковая (в группировках с костром безостым, пыреем ползучим отмечаются степные злаки – змеевка растопыренная, мяталис оттянутый, тонконог гребенчатый, типчак; стадия длится примерно 5-6 лет); дерновиннозлаковая (резкое увеличение обилия ковыля – показателя восстановления плодородия почв). Таким образом, сукцессия завершается в течение 10-12 лет. Ускоренный процесс зацелинения авторы объясняют низкой степенью распаханности территории, что облегчало поступление семян степных видов.

После поднятия целины в 60-70-е гг. в котловине наибольшее распространение имеют бурянные, пырейные, полынно-злаковые, полынные залежи, которые при нехватке естественных пастбищ постоянно использовались под выпас. В результате бурьянная стадия часто сменялась полынной (вместо корневищнозлаковой), так как быстрое уплотнение почв под влиянием выпаса не способствует распространению корневищных злаков (Куминова, 1976). Об этом же свидетельствуют и наши наблюдения на участках аллювиальных равнин, включая древнюю долину Енисея, которые были распаханы в период поднятия целины и вскоре заброшены - после значительной ветровой эрозии почв. Изучение растительности этих участков показало, что в условиях выпаса восстановление залежей длится не более 20 лет.

Флористический состав залежной растительности Южно-Минусинских степей уже изучался (Ревердатто, Голубинцева, 1930; Куминова, 1976; Куминова и др., 1976). В районе наших исследований на залежах отмечено 115 видов, входящих в 28 семейств. В числе наиболее представительных семейств – сложноцветные (23 вида), злаковые (20), бобовые (14), розоцветные (10). В составе экологических групп наибольшую роль играют эуксерофиты и ксерофиты (33%), мезоксерофиты (30), мезофиты (20) и ксеропетрофиты (11%). Единичными видами представлены галофиты, ксеромезофиты, криоксерофиты.

Из жизненных форм на залежах, как и в коренных сообществах степей, преобладают травянистые поликарпики (86%). В их – составе стержнекорневые

составляют 24%, кистекорневые и короткокорневищные – 19. Среди дерновинных видов доля плотно- и рыхлокустовых одинакова (по 6%), а длиннокорневищных дерновинных – 14%. Монокарпические растения в основном представлены однодвухлетними видами, составляющими 14% от общего числа видов.

В условиях заповедного режима восстановление растительности идет медленнее. Так, в заповеднике "Михайловская целина" восстановление луговой степи до условно коренных сообществ длилось 35-40 лет (Тишков, Шеремет, 1985). В связи с накоплением мертвой органики отмечалась задержка сукцессии на стадии длиннокорневищных злаков. На залежах, используемых под выпас или как сенокосы, восстановление проходило в ускоренном темпе.

Характеристику природных условий рассматриваемого района, динамику и функционирование топогеосистем и отдельных компонентов давали многие исследователи (Природные режимы..., 1976; Мартынова, Харахинова, 1988; Баженова и др., 1997). Рассмотренные нами сообщества залежной растительности приурочены к куэстовым грядам, аллювиальным равнинам, в том числе древней долине Енисея. Исследуемый участок залежи на полигоне-трансекте занимает северный склон южной гряды. До распашки его коренная растительность, испытывая влияние выпаса, представляла пастбищные варианты настоящих крупнодерновиннозлаковых степей (Волкова и др., 1979).

С 1971 г. процесс восстановления проходил при заповедном режиме. К этому времени возраст залежи был 8-10 лет, но состояние растительности на разных участках склона свидетельствовало о разной степени развития сукцессии. В верхней части на слабо наклонной поверхности растительность представлена сочетанием бурьянных (пустырник татарский, выюнок полевой, полынь Сиверса и другие сорные виды) и корневищнозлаковых группировок (пырейные, пырейно-вострецовье). Единично встречались степные злаки: типчак, тонконог гребенчатый, мяталика оттянутый, ковыль Крылова. Растительность этого участка соответствовала переходной от первой ко второй стадии.

В средней более крутой части склона (угол наклона 8-9°) господствовали мяталиковые (мяталика оттянутый с примесью мяталика узколистного) и кострово-мяталиковые группировки, которые представляли III стадию. В составе этих группировок отмечались дерновинные злаки. На аккумулятивной части склона (угол наклона 3-5°) растительность находилась на бурянной стадии (полыни Сиверса, однолетняя, липучка родственная, донтостемон, желтушник левкойный и другие сорные виды).

Наличие разных демутационных стадий на одном участке залежи связано с повторной распашкой более пологих частей склона. Средняя часть не была распахана, скорее всего из-за поселений степной лисицы, чьи норы могли быть препятствием для сельскохозяйственных машин.

В течение первых 10 лет заповедного режима восстановление растительности проходило с разной скоростью в зависимости от местоположения залежи, о чем свидетельствуют материалы крупномасштабного картографирования в 1978-1980 гг. (Волкова, 1983). Бурянные группировки в верхней части склона за этот период сменились тонконогово-змеевково-мяталиковыми и полынно-мяталиковыми (III стадия). На их фоне в виде небольших пятен ($0.5-1.5\text{m}^2$) отмечались фрагменты мелкодерновиннозлаковых сообществ, что является признаком наступления заключительной стадии. В средней части склона процесс восстановления в целом проходил медленнее: на одних участках наблюдался переход к IV стадии, на других – возврат на раннюю стадию развития (с III на II). Эта тенденция сохранялась по нашим наблюдениям до 1988 г. Усиление роли корневищных злаков на последующих стадиях восстановления В.Г. Волкова (1930) объясняет луговостепной природой этих местоположений и роющей деятельностью животных. По поводу первого следует заметить, несмотря на более благоприятные гидротермические условия северных склонов (меньше инсоляция, физическое испарение, большие снегозапасы за счет переноса с других участков) при небольшой крутизне на них формируются сообщества настоящих (не луговых) степей.

Многолетние наблюдения дают возможность определить значимость отдельных факторов в ходе сукцессии (рис.1). В первые 6 лет заповедного режима запасы зеленой массы колебались незначительно и составили 101-173 г/м², только в засушливый 1974 г. она снизилась до 82 г/м². Соотношение зеленой массы корневищных и рыхлокустовых злаков сохранялось примерно одинаковым в первые два года (32.45% от общей зеленой массы). В последующие 1973-1976 гг. наблюдалось снижение доли корневищных и увеличение рыхлокустовых злаков. Параллельно отмечалось восстановление плотнодерновинных злаков, на долю которых приходилось в эти годы 6-23% зеленой массы травостоя. В 1987-1988 гг. в зеленой массе травостоя снова возрастает доля корневищных злаков до 41-73%. Высокое содержание корневищных злаков в зеленой массе сохраняется и в последние годы.

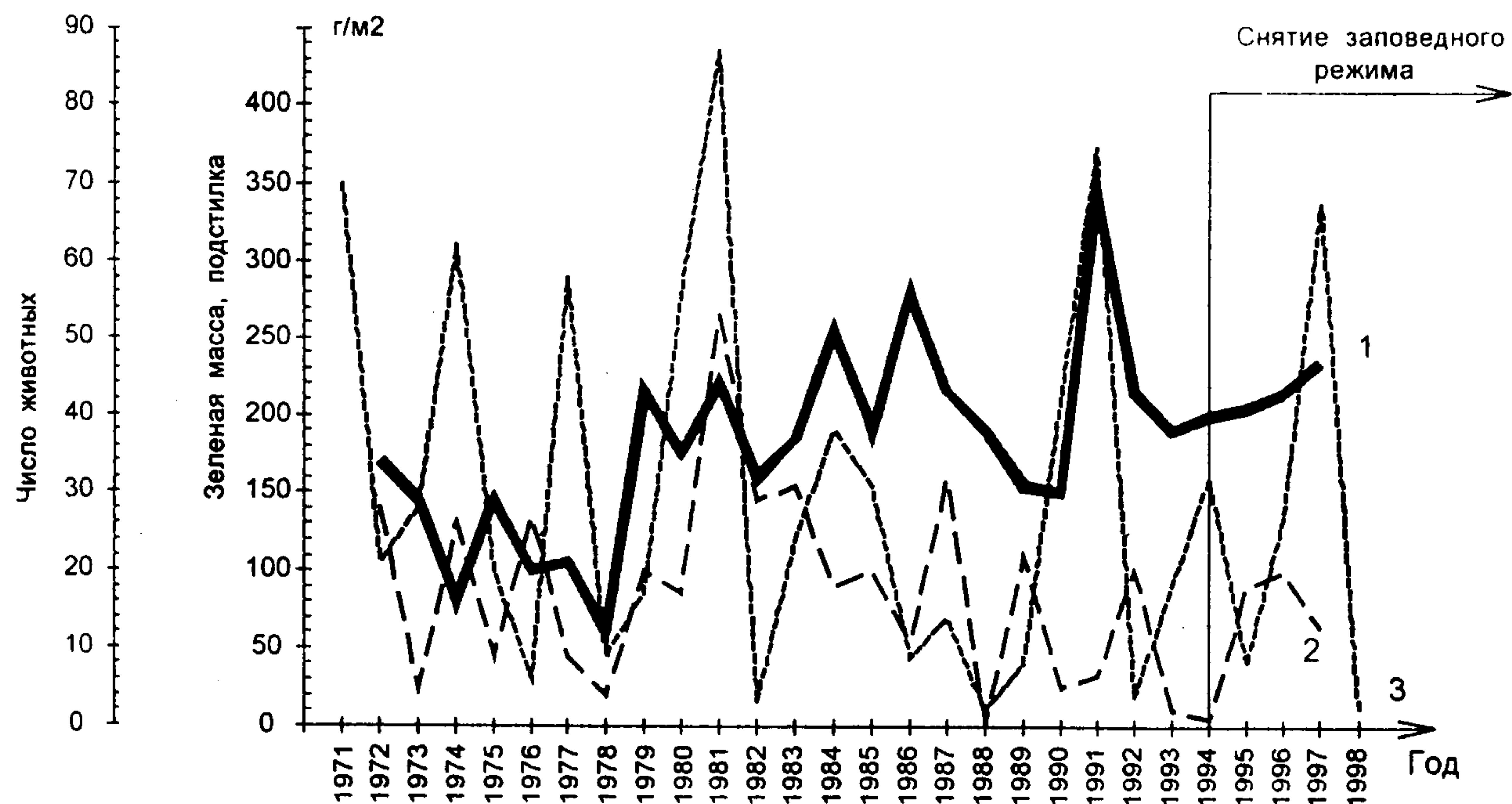


Рис.1. Динамика показателей биоты в ходе восстановления залежных сообществ.

1 – зеленая масса, 2 – подстилка, 3 – количество животных на 100 ловушко/сут.

Fig.1. Dynamics of biotic parameters during restoration of fallow communities.

1- green mass; 2- bedding; 3- number of animals per 100 trap/days.

Заповедные условия обусловили накопление мертвой органики на поверхности почвы, максимальные значения которой отмечены в 1982, 1983, 1986 и 1987 годах, минимальные приходятся на 1988 г., когда произошел пожар и 1978 г. – нашествия лугового мотылька. Большие запасы подстилки способствуют повышению увлажненности приповерхностного слоя почвы, поселению мезофитных видов и мха. Подстилка на залежи является благоприятным субстратом для жизнедеятельности мышевидных грызунов, которые прогрызают в ней туннели и делают тропинки. Вслед за восстановлением растительности происходят качественные и количественные изменения в структуре населения животных. По сравнению с целинными участками степей здесь постоянно держится их высокая численность, плотность поселений, большая видовая насыщенность, связанная с постоянными миграциями с окружающих полей (Зайченко, 1996). На залежи зарегистрировано шесть видов: узкочерепная полевка, степная мышовка и полевая мышь, полевка-экономка, джунгарский хомячок. Доминантным видом является узкочерепная полевка, численность которой высокая, но диапазон колебаний по сравнению с фоновыми фациями, значительно меньше (рис.1). В благоприятные по метеорологическим условиям годы численность нарастает постепенно от июня к августу, но бывают годы (1981), когда высокая численность отмечается уже в июне месяце. Зимой снег задерживается кустами полыней и создает также благоприятные условия для зимовки животных. Туннели полевки делают в снегу. В годы высокой численности (1978, 1980, 1981, 1984, 1987, 1990, 1991, 1994) увеличивается

количество молодых особей с массой не более 12 г. Плотность в эти годы высока и составляет 200-300 особей на 1 га. В августе полевки переселяются в новые биотопы, на сельскохозяйственные поля. При спадах численности (1982, 1985 гг.) плотность уменьшается до 16-80 особей на 1 га, сокращается число заселенных биотопов. С роющей деятельностью мелких млекопитающих связано разрыхление почвы, поселение на пороях сорняков, в целом разрастание корневищных видов. Поэтому в этих условиях происходит замедление темпа сукцессии, которая приобретает пульсирующий характер.

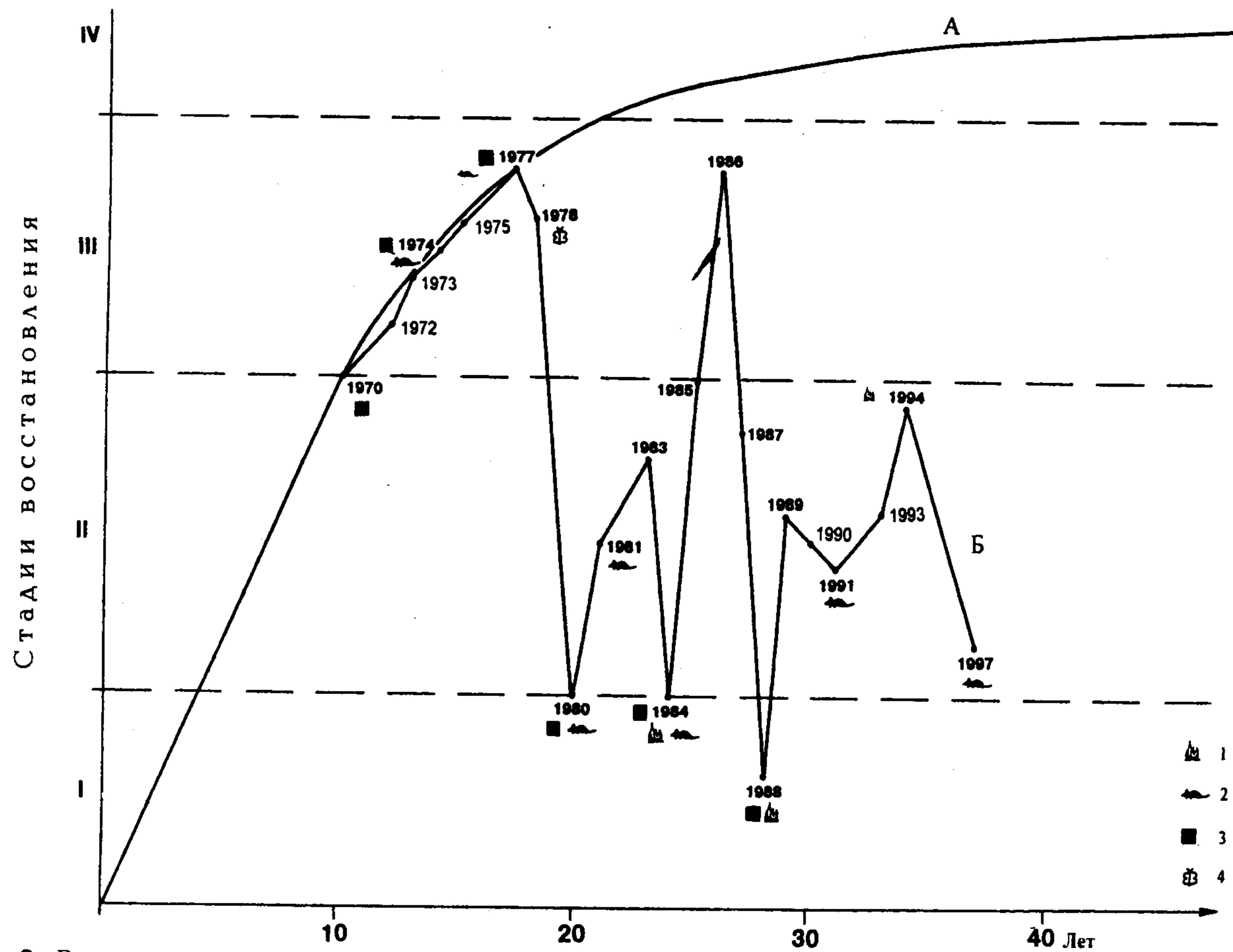


Рис.2. Восстановление залежей в степях Минусинской котловины в 1970-1990 гг. в условиях выпаса (А), заповедного режима (Б). Стадии восстановления: I - бурьянная; II - корневищных злаков; III - рыхлокустовых злаков, IV - плотнодерновинных злаков.

1 - пожары; 2 - вспышки численности грызунов; 3 - пыльные бури; 4 - вспышка численности лугового мотылька.

Fig 2. Revegetation of fallow lands in the steppe of the South-Minusinsk depression in the 1970-90-s: A- when used as pastures, B- in the regime of a reserve.

Stages of revegetation: I- weeds, II- rhizome cereals, III- friable-bush cereals, IV- dense-turf cereals.

1- fires, 2- explosion of rodentia population, 3- dust storms, 4- explosion of the invertebrate population.

Самое большое воздействие на восстановление растительности залежей в настоящее время оказывает хозяйственная деятельность человека. Высокая степень распаханности усиливает золовую аккумуляцию. После пыльной бури в апреле 1988 года растительность залежи оказалась засыпана слоем мелкозема в 10-17 см. Зарастание занесенных участков началось снова сорными видами (в основном марью сизой и белой). К концу вегетационного периода началось возобновление корневищных видов. Дерновинные злаки в этот год не восстановились. Пыльные бури, несколько меньшей интенсивности наблюдались также в 1974, 1978, 1985 годы, после которых сукцессия возобновлялась с более ранних стадий (рис.2).

В итоге отметим, что стационарные наблюдения, имеющие достаточно длинный ряд, позволили уточнить выявленные ранее особенности восстановления залежей Южно-

Минусинской котловины, определить значимость разных факторов в ходе вторичных сукцессий, установить весь пространственно-временной ряд стадий зацелинения и наметить пути рационального землепользования в конкретном регионе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александрова В.Д. Изучение смен растительного покрова // Полевая геоботаника. М. - Л., 1964. Т.3. С.300-447.
2. Баженова О.И., Любцова Е.М., Рыжов Ю.В., Макаров С.А. Пространственно-временной анализ динамики эрозионных процессов на юге Восточной Сибири. Новосибирск: Наука, 1997. 208 с.
3. Волкова В.Г. Крупномасштабное картографирование стадий восстановления степных фитоценозов Хакасии // Геоботаническое картографирование. Л.: Наука, 1983. С. 51-60.
4. Волкова В.Г., Кочуров Б.И., Хакимзянова Ф.И. Современное состояние степей Минусинской котловины. Новосибирск: Наука, 1979. 92 с.
5. Глумов Г.А., Красовский П.Н. Залежная растительность южной степи Зауралья и ее классификация // Тр. Ин-та биологии Уральского филиала АН СССР. 1961. Вып. 27. С.84-98.
6. Зайченко О.А. Фитофаги в пастбищных геосистемах юга Сибири. Новосибирск: Наука, 1996. 157 с.
7. Королева А.С., Нейфельд Э.Я. Характерные растения сенокосов и пастбищ // Природные сенокосы и пастбища Хакасской автономной области. Новосибирск, 1974. С. 61-112.
8. Куминова А.В. Некоторые вопросы использования и охраны растительного покрова // Растительный покров Хакасии. Новосибирск: Наука. 1976. С. 368-376.
9. Куминова А.В., Зверева Г.А., Ламанова Т.Г. Степи // Там же. С.95-150.
10. Кучерук В.В. Количественный учет важнейших видов вредных грызунов и землероек // Методы учета численности и распределения наземных позвоночных. М., 1952. С. 9-46.
11. Мартынова Г.Н., Харахинова С.И. Колебание гидротермического режима в геосистемах Минусинской котловины // География и природные ресурсы. 1988. №1. С. 85-91.
12. Природные режимы степей Минусинской котловины (на примере Койбальской степи). Новосибирск: Наука, 1976. 237 с.
13. Программа и методика биогеоценотических исследований. М.: Наука, 1974. 408 с.
14. Ревердатто В.В., Голубинцева В.П. Сорная растительность орошаемых и неорошаемых полей и залежей Южно-Сибирских степей. М. - Л., 1930. 53 с.
15. Сконникова В.В. Зацелинение залежей в степной зоне Челябинской области // Рациональное использование и охрана растительности Урала. Свердловск, 1991. С. 66-71.
16. Сукачев В.Н. Динамика лесных биогеоценозов // Основы лесной биогеоценологии. М., 1964. С. 458-486.
17. Танзыбаев М.Г. Почвы Хакасии. Новосибирск: Наука, 1993. 256 с.
18. Титова З.А., Любцова Е.М., Харахинова С.И. Интенсивность золовых процессов в Койбальской степи Минусинской котловины // География и природные ресурсы. 1995. №1. С. 82-88.
19. Тишков А.А., Шеремет Л.Г. Продуктивность и динамика биоты в экосистемах центральной лесостепи. М., 1985. С. 200-201.
20. Черепнин Л.М. Флора южной части Красноярского края. Красноярск, 1957. Вып.1. 96 с.

**FEATURES AND RESTORATION RATES OF DEPOSIT VEGETATION IN STEPS
OF SOUTH-MINUSINSKAYA DEPRESSION****© 1999. O. A. Zaichenko,* F.I. Khakimzianova******Institute of Geography, p.o. 4a, Irkutsk 664033, Russia**** Irkutsk state university, Lermontova st., 128, Irkutsk 664033, Russia*

The restoration successions on deposits represent certain scientific and practical interest. The study of a vegetative cover of deposits allows to find out quantitative and qualitative structure of a part of fodder resources, as the deposits are used under pasturable or haying lands. The works have been carried out at the station of Institute of geography located between two rivers Abakan and Yenisei within the limits of a site, reserved since 1970, on cuesta-hogback forms of a relief and on alluvial plain deposits used under pastures. The basic attention was given to the change of structure of communities in time and to the comparison of various successions in space. The common laws and features of deposits demutation in South-Minusinskaya depression are established. The overgrown of deposits - directed process of changes of vegetation from initial stages up to equifinal condition of communities close to radical steppe. Allocated by the majority of the researchers four stages of restoration changes of vegetation, are kept in general for steppes of South-Minusinskaya depression, but there are essential distinctions. The detailed descriptions of vegetation of alluvial plain deposits alluvial which has been ploughed up during a raising of a virgin soil at the end of 50 - beginning 60 years and soon deserted after significant wind erosion of soil, have shown, that in conditions of the pasture of cattle the restoration lasts no more than 20 years. The process of deposits restoration in conditions of a reserved mode is much longer. The deposits reach the stages (friabl-bush of cereals with fragments of communities of a stage close to radical steppe) during the period of 35 years. On separate sites the forward course of succession can interrupt, come regress to the initial stages. From a new point the restoration can go in the accelerated rate. We explain the marked features by three major factors: 1 – aeolian accumulation (per some years getting catastrophic character); 2 - reserved mode; 3 - high number of the small mammals and flare of number of the invertebrate animals.

О РОЛИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ МИКРОАРТРОПОД В ОБРАЗОВАНИИ ГУМУСА ПОЧВ АРИДНЫХ ЭКОСИСТЕМ ПРИКАСПИЙСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

© 1999 г. Н.А. Газалиев

Прикаспийский институт биологических ресурсов
Дагестанского научного центра Российской академии наук
367025 Махачкала, ул. Гаджиева, 45

Прикаспийская низменность - это самая южная часть России. Район представлен наиболее засушливой полупустынной зоной со светло-каштановыми, луговыми, солонцеватыми почвами; солонцами и солончаками. Солонцы на отдельных участках занимают от 15-20 до 40-60% площади. Солевые горизонты у них залегают на глубине 40-100 см от поверхности и имеют мощность более 1.5-2 м (Зонн, 1990).

Для установления некоторых аспектов экологических закономерностей проявления продуктивности аридных земель и динамики зависимости их от различных факторов в течение года, мы подходим к разрешению вопроса с точки зрения сезонного выявления наиболее биологически активного периода продуктивности аридных земель. До последнего времени работы по изучению органического мира были ориентированы лишь на высшие растения и позвоночных животных. Исследование же роли разных беспозвоночных в природе показало, что все группы организмов важны для нормального функционирования экосистем. В первую очередь подлежит изучению такой крупный ценотический комплекс, как почвенные беспозвоночные, имеющие большое положительное значение в функционировании и продуктивности природных сообществ (Гиляров, Чернов, 1975).

Почвенные беспозвоночные совершают работу огромного значения и составляют основу структуры сообществ. В лесах и лугах, почвенные животные достигают 90-95 % по зоомассе и числу видов животных, населяющих ландшафт. Они же являются и важным фактором, обеспечивающим плодородие земель, универсальными биоиндикаторами состояния окружающей среды (Криволуцкий, Покаржевский, Сизова, 1985). Исходя из этого, мы подходили к разрешению данной проблемы путем изучения почвообитающих беспозвоночных животных. Среди них особое значение имеют микроартроподы, представляющие основную группу фауны почв полупустынского климатического режима. Исследования проводили на гидроморфном солончаке Кизлярских пастбищ Дагестана. Полученные данные могут быть использованы для характеристики микрофауны засоленных почв других регионов, формирование которых протекает в условиях полупустынского климатического режима западного и северо-западного Прикаспия.

На опытном участке в каждый сезон года металлическим кубиком объемом 10 см³ отбирали 25 повторностей проб, глубиной до 50 см в профиле почвы. Пробы помещали в целлофановые мешочки для сохранения влаги, экстракцию микроартропод проводили общепринятой методикой, видовой состав определен автором в лаборатории экологии животных ДНЦ РАН.

По экологической особенности представители сообщества микроартропод являются в основном обитателями влажной среды, приуроченной к влажным слоям почвы и подстилки. В засушливой полупустыне численность их должна была быть незначительной. Однако в условиях полупустынского климатического режима фауна микроартропод представлена сравнительно богатым видовым составом: оribatиды представлены 37 видами, относящимися к 15 семействам, 18 родам; акариды - 3

семействами, 8 родами и 8 видами, гамазиды и коллемболы - 5 видами, относящимися к 2 семействам, 4 родам.

Сравнительный анализ свойств рассматриваемого солончака и общей численности микроартропод показывает, что микроартроподы, как биологические индикаторы, колебанием численности и видового состава в профиле солончака и по сезонам года, характеризуют состояние аридной экосистемы. Изменение их количества соответствует содержанию гумуса и легкорастворимых солей (табл. 1).

Таблица 1. Численность микроартропод и химические свойства солончака

Table 1. The number of microarthropods and chemical qualities of salt-marshes

Глубина грунта, см	Численность микроартропод, тыс.экз./м ²			Гумус	Сухой остаток	СО ₂ Карбонатов
	Весна	Лето	Осень			
0-10	40	14	19	3.11	0.18	1.41
10-20	34	31	14	2.03	1.10	3.94
20-30	30	22	13	1.07	2.08	2.55
30-40	12	9	5	0.19	3.83	3.03
40-50	4	6	3	0.21	2.02	1.71

Максимальная численность отмечается на глубине 0-30 см с резким уменьшением с глубиной. Коррелятивная связь общей численности микроартропод и содержания гумуса наблюдается по всему профилю солончака, особенно в весенний период, указывая на ведущую роль микроартропод в образовании гумуса. С другой стороны, характерно резкое уменьшение численности микроартропод на глубине с максимальным содержанием сухого остатка солей (3.83%). Содержание карбонатов существенных изменений в профиль распределения микроартропод не вносит.

Ведущее значение в структуре фауны микроартропод имеют орибатиды, составляющие более 70% от общей численности и видового состава фауны. Численность и распределение микроартропод различны как по профилю, так и по сезонам года. Максимальное количество (40 тыс. экз./м²) обнаружено в весенний период в слое 0-10 см, с глубиной она постепенно уменьшается. Аналогично изменяется и содержание гумуса. Максимальное содержание гумуса отмечено на глубине 0-10 см, а с глубиной скачкообразно уменьшается (рис. 1).

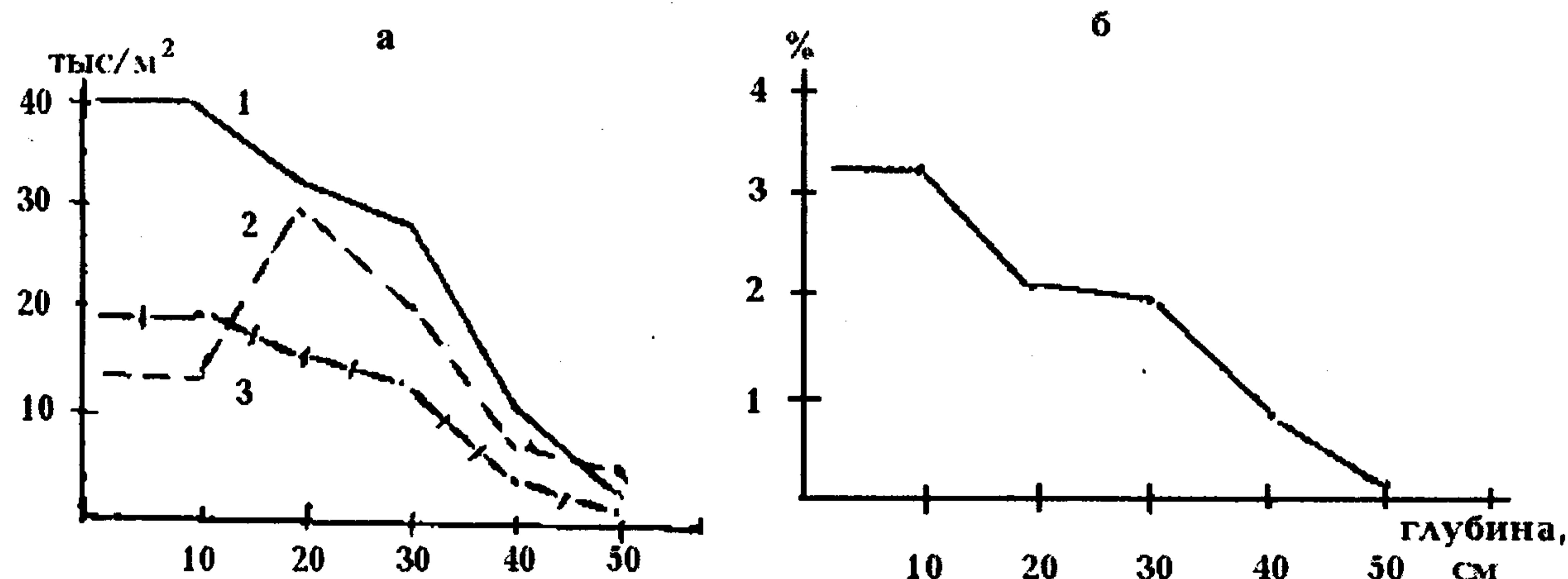


Рис. 1. Распределение микроартропод (а) и гумуса (б) по сезонам года в профиле солончака. 1 - весна, 2 - лето, 3 - осень. Fig 1. The distribution of microarthropods (a) and humus (b) according to season in salt-marshes soil. 1 - spring, 2 - summer, 3 - autumn.

В летний период количество микроартропод уменьшается в верхних горизонтах почвы: 0-10 см - в 17 раз, 10-30 см - в 2.3-5.5 раз. Резкое падение численности микроартропод со второй половины лета - в июле, августе в слое 0-10 см связано с экологическими особенностями условий данного региона, т.е. сильным повышением температуры (летней жарой) и уменьшением влажности, нагреванием, а порою высыханием поверхности солончака. Осенью, когда жара спадает и наблюдаются хоть и

незначительные осадки, число микроартропод несколько увеличивается в слое 0-10 см, отражая положительное влияние фактора увлажнения (рис. 2).

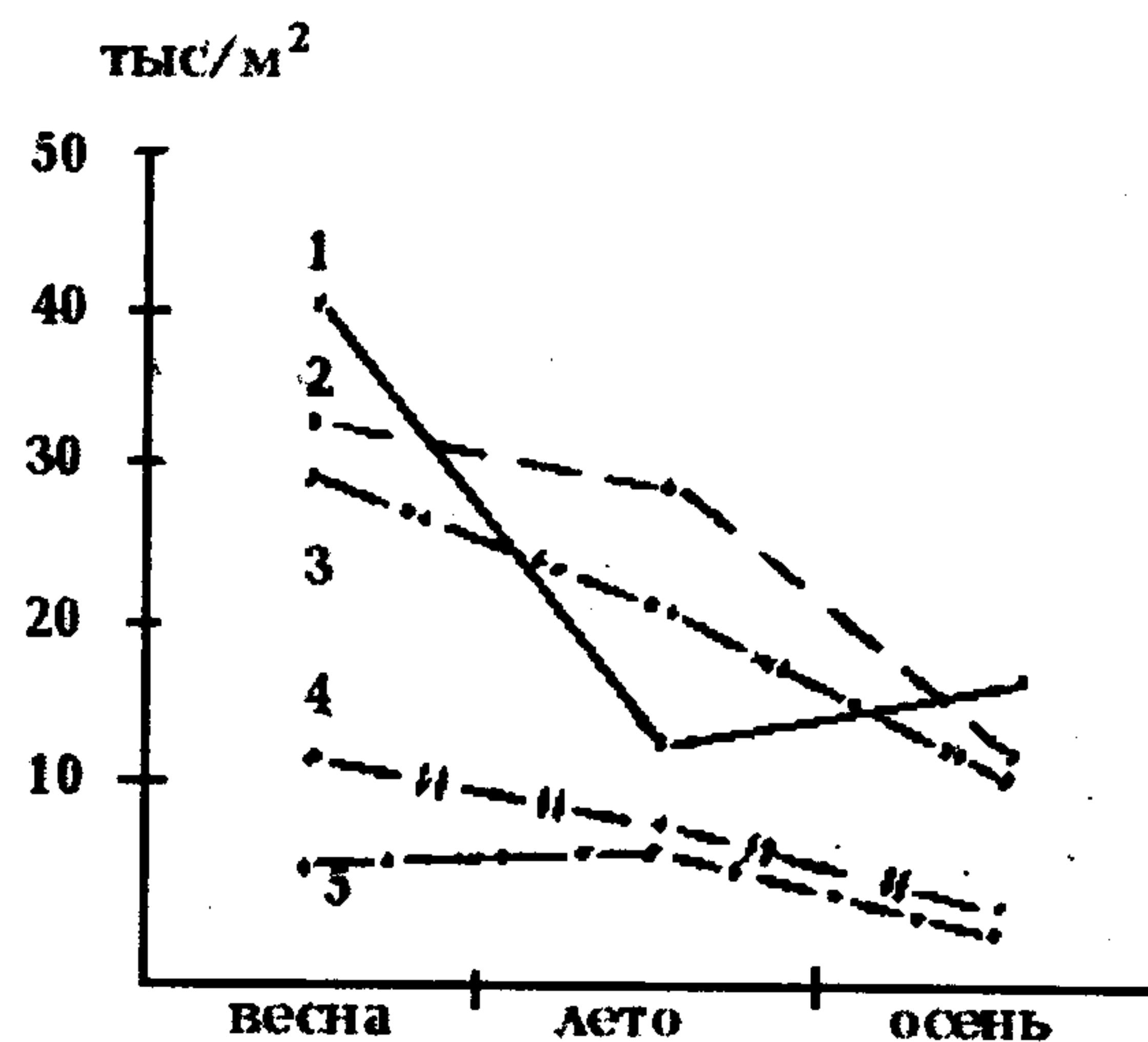


Рис. 2. Сезонная динамика микроартропод. Глубина: 1-0-10; 2-10-20; 3-20-30; 4-30-40; 5-40-50 см.
Fig 2. The season dynamics of microarthropods. The depth: 1-0-10; 2-10-20; 3-20-30; 4-30-40; 5-40-50 cm.

С изменением численности изменяется и структура фауны. В весенний период функционирует наибольшее количество видов – 44, расположенных преимущественно в слое 0-10 см. Значительное количество микроартропод встречается в течение трех сезонов – весеннего, летнего и осеннего, что свидетельствует об их высокой экологической пластиности и миграционной способности. Эти виды распределены во всей толще верхнего 0-30 см слоя почвы, с преимуществом в весенном сезоне – в мае. С наступлением высоких среднесуточных температур ($27,5^{\circ}\text{C}$) они мигрируют в глубокие слои почвы. В эту группу входят 37 видов. К засушливым условиям летнего периода приспособились 7 видов, а к осеннему периоду – 4.

ВЫВОДЫ

Распределение общей численности сообщества микроартропод по профилю солончаков полупустыни соответствует содержанию валового гумуса и растворимых солей в различных горизонтах солончака. Это подтверждает участие почвенной фауны в формировании гумуса. Значительные различия, имеющиеся в общей численности по глубинам и сезонам года, отражают специфику гидротермических условий, формирующихся в солончаках полупустыни.

Микроартроподы распределяются в профиле солончаков в основном в слое 0-30 см. Максимальное количество и число видов отмечается весной в слое 0-10 см, летом резко сокращается, а осенью вновь увеличивается. Состояние их на глубине 10-20; 20-30 см имеет иной характер, их количество на этих глубинах до первой половины лета сравнительно стабильное с постепенным снижением к осени. Меньше их в слоях 30-40; 40-50 см.

Фауна микроартропод солончаков полупустыни характеризуется сравнительно богатым видовым составом, значительной глубиной распространения и обладает вертикальной миграцией, интенсивность которой зависит от сезонных гидротермических условий региона.

Колебания по сезонам численности и видового состава сообществ с присущей им экологической особенностью биоиндикатора являются показателями наиболее биологически активного сезона и глубины солончаков, а также периода положительного изменения гидрофизических свойств аридных экосистем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Гиляров М.С., Чернов Ю.И. Почвенные беспозвоночные в составе сообществ умеренного пояса // Ресурсы биосферы. Л., 1975. Ч.1. С. 218-240.

2. Криволуцкий Д.А., Покаржевский А.Д., Сизова М.Г. Почвенная фауна в кадастре животного мира. Ростов-на-Д. 1985. 94 с.
3. Зонн С.В. Деградация аграрных ресурсов. // Ж. Природа, №2, 1990. С84-92.

THE ROLE OF ECOLOGICAL FUNCTIONS OF MICROARTHROPODS IN FORMATION OF HUMUS IN ECOLOGICAL SYSTEMS OF ARID SOILS OF THE CASPIAN LOWLAND

© 1999. N.A. Gazaliev

*PriCaspiyskiy Institute of Biological Resources,
Daghestanian science centre of Academy of Sciences of Russia,
ul. Gadjiyev, 45, Makhachkala, 367025, Russia*

The distribution of the number of microarthropods joint in the salt-marshes of semidesert corresponds to the content of gross humus and dissolving salts in different horizons of the soil cover. It shows the participation of the soil fauna in humus formation. Considerable distinctions of the number of microarthropods joint according to the depth and the season reflect the specific hydrothermic conditions forming in the salt-marshes soils of semidesert.

Fluctuations of the number and species structure of joints with their usual ecological feature as bioindicator, are the index of the most biologically active season and the depth of semidesert soils, as well as positive changes of hydrophysical qualities of soil.

**РЕЗОЛЮЦИЯ
МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ АРИДНЫХ
РЕГИОНОВ РОССИИ»**

Волгоградское отделение Российской экологической академии

400066 Волгоград, ул. Комсомольская, 10

С 11 по 14 сентября 1998 г. в Волгограде проходила научно-практическая конференция на тему: «Проблемы сохранения биоразнообразия аридных регионов России», организованная по инициативе Волгоградского отделения Российской экологической академии и Волгоградской опытной станции Всероссийского института растениеводства им. Н.И. Вавилова, при поддержке Государственного комитета по охране окружающей среды Волгоградской области и Российского комитета по программе ЮНЕСКО «Человек и биосфера» (МАБ).

В конференции приняли участие 88 ученых и специалистов - представители 42 научных учреждений и учебных заведений России и Плимутского университета (Великобритания). На 5 пленарных и секционных заседаниях было заслушано 69 докладов и сообщений, в которых обсуждался широкий спектр вопросов, касающихся проблем изучения, сохранения и сбалансированного использования биологического и ландшафтного разнообразия аридных территорий России. Кроме того, в рамках конференции были проведены 2 круглых стола: «Восстановительная экология пастбищных экосистем южных районов России» и «Стратегии сохранения биоразнообразия аридных регионов России», а также выездное заседание редколлегии журнала «Аридные экосистемы».

На заключительном пленарном заседании была принята резолюция следующего содержания.

Выявив и обсудив целый ряд проблем, связанных с сохранением биоразнообразия аридных регионов России, требующих принятия решений на федеральном и региональном уровнях, участники конференции рекомендуют:

Госдуме РФ:

- ускорить разработку и принятие важных для сохранения биоразнообразия Федеральных законов: а) по реализации Конвенции по биоразнообразию; б) о сохранении и восстановлении биологического и ландшафтного разнообразия;
- завершить доработку проекта Федерального закона «Об охране растительного мира» и дополнений к Федеральному закону «Об охране окружающей среды»;
- ускорить ратификацию Россией Конвенции по борьбе с опустыниванием и засухой.

Госкомэкологии РФ:

- обеспечить приоритет инициативам, направленным на изучение и сохранение биологического и ландшафтного разнообразия аридных регионов, в т.ч. по инвентаризации и оценке состояния растительного и животного мира, cadastru ООПТ различных рангов, ведению региональных Красных книг и пр.;
- разработать механизм совместной ответственности субъектов Российской Федерации за состояние трансграничных экосистем;
- привести в соответствие с федеральным законодательством нормативную часть Красной книги РФ и Кадастр животного мира;
- содействовать развитию системы ООПТ в аридных и с semiаридных регионах России; при формировании региональных сетей ООПТ предусмотреть в их составе степные и пустынно-степные генетические резерваты;

- поддержать инициативу участников конференции по созданию Эльтонско-Баскунчакского пустынно-степного биосферного заповедника путем расширения границ существующего Богдинско-Баскунчакского заповедника (Астраханская область) и включения в него Эльтонского участка (Волгоградская область);
- поддержать реализацию модельного проекта по управлению экологическим каркасом степного региона на примере Самарской области, разработанного институтом экологии Волжского бассейна РАН и группой других организаций;
- содействовать изданию Зеленых книг регионов и областных карт ООПТ;
- рекомендовать региональным подразделениям Госкомэкологии РФ организовать в их составе отделы сохранения биоразнообразия и ООПТ;
- поддержать инициативу Института Степи УрО РАН по проведению в мае 2000 г. Международного симпозиума: «Степи Евразии: современное состояние зональных степных ландшафтов и проблемы сохранения природного разнообразия в приграничных регионах»;
- активизировать деятельность по сохранению ex-situ генетических ресурсов редких и исчезающих биологических видов на территории аридных регионов России (создание специальных питомников, дендрариев, ферм, коллекционных хозяйств, криобанков, банков семян и пр.);
- развития нетрадиционных форм территориальной охраны, в том числе ихтиопарков, ихтиозаповедников, ихтиозаказников;
- практиковать регулярное (раз в 3 года) проведение тематических конференций по различным проблемам изучения и сохранения биоразнообразия аридных регионов России.

Минэкономики РФ:

- улучшить систему финансирования мероприятий по ФЦП «Возрождение Волги», в т.ч. действий по охране живой природы.

Федеральному экологическому фонду:

- расширить тематику и объем финансирования мероприятий по сохранению биоразнообразия;
- обратить внимание на приоритетность работ по экологической реставрации нарушенных экосистем аридных регионов России, как объектов природоохранных инвестиций и финансовой поддержки ФЭФ.

Госкомрыболовству России:

- совместно с Департаментом по рыболовству, Главрыбводом, Росрыбхозом, Федеральным селекционно-генетическим Центром рыбоводства, Межведомственной ихтиологической комиссией, Российской экологической академией разработать и осуществить меры по охране видов и популяций рыб, находящихся в угрожаемом состоянии:
 - расширить спектр видов, воспроизводимых на действующих рыбоводных заводах и рыбопитомниках;
 - создать федеральную сеть ихтиопарков, ихтиозаповедников, ихтиозаказников, а также увеличить в аридной зоне количество коллекционных хозяйств (участков);
 - рассмотреть возможность создания Волжского низкотемпературного генетического банка рыб на базе Астраханского государственного технического университета, НПО «БИОС», Каспийского НИИ рыбного хозяйства.

Министерству обороны России:

- поддержать инициативу ученых по созданию охраняемых природных территорий на освобождаемых военных полигонах, и, в частности, предложение по использованию

территории полигона «Капустин Яр» в пределах Волгоградской области в качестве буферной зоны планируемого Эльтонско-Баскунчакского биосферного заповедника.

Российскому комитету МАБ:

- оказать необходимую методическую помощь в организации и проведении исследований по инвентаризации биоразнообразия, составлению современных кадастров флоры и фауны ООПТ различного ранга в аридной зоне;
- оказать содействие природоохранным государственным и общественным организациям региона в согласовании вопроса о создании Эльтонско-Баскунчакского биосферного заповедника на международном, федеральном и региональном уровнях.

Редакции журнала «Аридные экосистемы»:

- опубликовать материалы конференции: хронику, настоящее обращение и отдельные доклады.

Участники конференции выражают искреннюю признательность Оргкомитету за высокий уровень организации конференции, предоставленную возможность обменяться мнениями по стратегическим вопросам сохранения биоразнообразия и наметить дальнейшие пути межрегионального взаимодействия.

Хочется надеяться, что результаты работы конференции и практическая реализация ее решений будут содействовать принятию конкретных мер по сохранению и устойчивому использованию биоразнообразия аридных регионов России, уникальность экосистем которых имеет значение не только в масштабах нашего государства, но и всей планеты.

Обращение обсуждено и принято на заключительном заседании
Международной научно-практической конференции
«Проблемы сохранения биоразнообразия аридных регионов России»
Волгоград, 14 сентября 1998 г.

**«CONSERVATION OF BIODIVERSITY
IN ARID REGIONS OF RUSSIA»**

Resolution of the International Scientific Conference

*Volgograd Department of Russian Academy of Ecology
ul. Komsomolskaya 10, Volgograd 400066, Russia*

On 11-14 September 1999, International Scientific Conference «Conservation of Biodiversity in Arid Regions of Russia» was held in Volgograd. The conference was organized by Volgograd Department of Russian Academy of Ecology and Volgograd Experimental Station of N.I. Vavilov All-Russian Institute of «Plant Growing» with the aid of State Committee on Environment Protection and Russian Committee on «Man and Biosphere» UNESCO Programme (MAB).

**О РАБОТЕ СЕКЦИИ «БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ»
МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, ПОСВЯЩЕННОЙ
275-ЛЕТИЮ РАН И 50-ЛЕТИЮ ДНЦ РАН
«ДОСТИЖЕНИЯ И СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ НАУКИ
В ДАГЕСТАНЕ»
Махачкала, 18-21 мая 1999 г.**

© 1999 г. П.М.-С. Муратчаева, Г.М. Мохов, М.Е. Котенко

Прикаспийский институт биологических ресурсов
Дагестанского научного центра Российской академии наук
367025 Махачкала, ул. Гаджиева, 45

Работа секции включала 2 пленарных и 4 подсекционных заседания, в которых были обсуждены доклады и сообщения по основным направлениям исследований, проводимых в Прикаспийском институте биологических ресурсов ДНЦ РАН, и других учреждениях республики по приоритетным направлениям развития биологических наук.

Пленарные заседания секции проведены с участием ученых и специалистов из Дагестанского государственного университета, Дагестанского педагогического университета, Ботанического института РАН (г. Санкт-Петербург), Дагестанского научно-исследовательского института сельского хозяйства, Прикаспийского зонального научно-исследовательского ветеринарного института и др. Всего в заседании приняло участие 75 человек. На первом пленарном заседании 18.05.99 г. обсуждены 4 доклада. При обсуждении докладов выступили Н.Х. Мамаев (директор ПЗНИВИ), З.Г. Залибеков (директор ПИБР), И.Н. Сафонова (Ботанический институт РАН им. Комарова С.-Петербурга).

Второе пленарное заседание 19.05.99 г. было посвящено обсуждению докладов подсекций и предложений, поступивших от участников конференции.

В работе подсекции «Почвы и природные ландшафты» (руководитель д.б.н. З.Г. Залибеков) приняли участие 35 человек. Было заслушано 15 докладов и 6 сообщений. Тематика подсекции включала вопросы, имеющие фундаментальное и прикладное значение: обоснование регрессивной эволюции почв с общепринятых позиций; результаты изучения влияния антропогенных нагрузок на состояние растительного покрова аридных территорий, закономерностей накопления радионуклидов в гумусовом слое почв. Приоритетное значение имеют картографические разработки, определяющие распространение пустынной растительности в южных регионах РФ. Выступившие в дискуссиях отметили высокий научный уровень докладов, приоритетный характер разработок и их значимость в научном и практическом плане. Указана целесообразность расширения НИР по проблемам охраны и рационального использования почвенных и растительных ресурсов аридных территорий по устойчивости, продуктивности почв и механизмам адаптации растений к засушливым условиям, расширению и углублению международных связей по проблемам борьбы с опустыниванием и засухой. Большинство выступивших отметили успешное формирование и доминирующую роль ПИБР в разработке общей концепции проблемы борьбы с опустыниванием применительно к условиям южных регионов Российской Федерации.

В работе подсекции «Экология и фаунистика» (руководитель член-корр. РАН М.-Р.Д. Магомедов) приняли участие 38 человек, с докладами выступили 20 человек, представляющие Дагестанское отделение КаспНИИРХ, ПИБР ДНЦ РАН, ДГУ, ДГПУ. В дискуссиях выступили 7 человек, которые отметили высокий научный уровень докладов и хорошую организационную подготовку по проведению конференции. Выступившие

указали на необходимость расширения научно-исследовательских работ по фауне и флоре Каспия, изучению морских биоценозов в связи с изменением уровенного режима Каспийского моря.

В качестве одного из актуальных направлений научной политики следует считать, по мнению выступавших, продолжение исследований по экологии и инвентаризации фауны Дагестана. Необходимо определиться с формой информирования широкой общественности по вопросам охраны редких и исчезающих видов животных.

В заседаниях подсекции «Биохимия, биофизика, биотехнология» (руководитель д.б.н. Ш.А. Абрамов) по различным вопросам тематики обсуждено 16 научных докладов, в которых особый интерес представляют результаты фундаментальных исследований по проблеме «Геотермальные воды в биотехнологических процессах».

Важное значение имеют материалы, доложенные по «Экологии винограда и продуктов его переработки», позволившие выяснить роль природных факторов в формировании биологически активных веществ. В результате выполненных разработок, представлена приоритетная технология производства конкурентоспособной продукции из виноградных ресурсов Дагестана. Актуальными являются результаты о молекулярных механизмах адаптации и первичных реакциях растений к действию стрессфакторов и электромагнитных излучений. При обсуждении докладов отмечены высокий уровень научно-исследовательских работ и значение полученных данных для науки и практики.

Подсекция «Актуальные проблемы животноводства и ветеринарной медицины» (руководитель д.в.н. Н.Х. Мамаев). На заседаниях подсекции заслушано и обсуждено 18 докладов, 5 сообщений, где были изложены результаты научных и прикладных исследований по интеграции ветеринарной науки и практики, биологическим основам повышения молочной и мясной продуктивности животных. Особое внимание уделено природной резистентности животных в различных экологических условиях республики, включая вопросы по биологии размножения, бесплодия и адаптации. Выступившие отметили содержательность докладов, их высокий научный уровень, а также наличие значительного научного потенциала по фундаментальным вопросам ветеринарной науки.

Предложения, внесенные на заключительном пленарном заседании.

Участники конференции с удовлетворением отмечают, что все 78 заслушанных докладов и сообщений отражают основные достижения в области биологической науки, заслуживают одобрения и поддержки. Лучшие из них рекомендованы к опубликованию. По результатам обсуждения высказаны предложения и рекомендации, направленные на дальнейшее улучшение научных исследований по приоритетным направлениям НИР. В этой связи рекомендовано:

■ Поддержать и направить основные усилия на разработку научных и прикладных основ освоения и рационального использования биологических ресурсов аридных территорий; усилить приоритетные исследования по аридной проблематике с формированием самостоятельного направления проблемы опустынивания засушливых земель юга России; интенсифицировать НИР по развитию нового направления исследований «Геотермальные воды в биотехнологических процессах», по экологическим основам охраны и воспроизводства ресурсных видов промысловых животных.

■ На основе полученных данных по потенциалу почвенного и растительного покрова, считать целесообразным разработку рекомендаций и моделей, отражающих возможности производства сельскохозяйственной продукции, в целях самообеспечения республики продуктами питания. Обратиться к Правительству РД о целесообразности обсуждения вопроса оценки биологического и хозяйственного потенциала земель Дагестана в целях самообеспечения потребностей республики сырьевыми, кормовыми и пищевыми ресурсами.

■ Для преодоления невостребованности результатов научных исследований, внедрения их в отраслях народного хозяйства, обратиться в Правительство РД, Министерство сельского хозяйства РД, Министерство охраны природы и окружающей

среды РД для решения вопроса о целесообразности привлечения научного потенциала Прикаспийского института биологических ресурсов для разработок по проблемам устойчивого и сбалансированного освоения природных биологических ресурсов.

■ Считать необходимым развитие международных аспектов проблем изучения аридных экосистем и Каспийского моря; расширение исследований, связанных с глобальными, региональными, локальными изменениями природной среды.

■ Обратиться с просьбой в Президиум Дагестанского научного центра РАН о создании иностранного отдела для оказания помощи ученым ДНЦ РАН по развитию международных связей. Признать своевременной постановку вопроса о создании на базе Кочубейской биосферной станции международного биологического полигона по проблемам борьбы с опустыниванием.

■ Участники конференции выражают благодарность Президиуму ДНЦ РАН и дирекции ПИБР ДНЦ РАН за отличную организацию юбилейной сессии и своевременное издание материалов конференции.

«SCIENCE IN DAGESTAN: ACHIEVEMENTS AND CURRENT PROBLEMS OF DEVELOPMENT»

International scientific conference dedicated to the 275-th anniversary
of Russian Academy of Sciences and to the 50-th anniversary of the Dagestan Research Centre.
The work of the "Biological sciences" section
Makhachkala, 18-21 May 1999

© 1999. P.M.-S. Muratchaeva, G.M. Mokhov, M.Ye. Kotenko

Caspian Institute of Biological Resources, Dagestan Research Centre
of the Russian Academy of Sciences
ul. Gadjeva, Makhachkala 45367025, Russia

The section held 2 plenary and 4 sub-section sessions. Participants discussed reports and communications throwing light on major research in the most important trends of biological sciences that have been carried out in the Caspian Institute of DRS RAS and in other republican research institutions.

Plenary sessions attracted attention of scientists and specialists from Dagestan State University, Dagestan Pedagogical University, HFS Institute of Botany (St. Petersburgh), Dagestan Research Institute of Agriculture, Caspian Zone Research Institute of Veterinary Science and other research institutions. In all 75 scientists took part in the work of the section. On 18 May 1999, 4 reports were delivered at the first plenary meeting followed by a discussion where N.Kh. Mamayev (director of the Institute of Veterinary Sciences), Z.G. Zalibekov (Director of the Caspian Institute of Biological Resources), I.N. Safranova (Komarov Institute of Botany, St.Petersburgh) advanced their opinion on the questions under discussion.

The second plenary meeting held on 19 May 1999 was given to the discussion of communications read at the subsections and suggestions introduced by the participants.

The following proposals and recommendations have resulted from the discussion:

1. To render every possible support and to direct main effort to working out scientific and applied fundamentals of land reclamation and rational utilization of biological resources of the arid territories; to intensify the first order research on the problems of aridity and to form an independent research trend on problems of desertification of arid lands in the south of Russia; to intensify investigations in a new scientific direction «Geothermal water in biotechnological processes», on ecological fundamentals of protection and reproduction of resource marketable species.

2. To deem it expedient, on the basis of the data obtained by investigation of soil and vegetable cover and with the account of agricultural resources, to work out recommendations and models in order that Republic of Dagestan could produce enough to meet its needs in food products.

3. To address the RD Government, Ministry of Agriculture, Ministry of Nature and Environment Protection with the recommendation to involve researchers from the Caspian Institute of Biological Resources in solving problems of stable and well-balanced management of natural biological resources.

4. To develop international aspects of studying arid ecosystems and Caspian Sea; to expand research concerning global, regional or local changes of environment.

УШЕЛ ИЗ ЖИЗНИ

БОРИС ВЕНИАМИНОВИЧ ВИНОГРАДОВ

(2 марта 1929 г. - 25 апреля 1999 г.)

**Соболезнование родным и близким от членов редколлегии журнала
«Аридные экосистемы»**



Отечественная наука понесла невосполнимую утрату, 25 апреля 1999 года скоропостижно скончался выдающийся ученый, заслуженный деятель науки РФ, доктор географических наук, профессор Виноградов Борис Вениаминович.

Борис Вениаминович Виноградов родился 2 марта 1929 года в городе Москве в семье служащих. До 1939 года жил в Ленинграде, затем в Свердловске. После окончания средней школы вернулся в Ленинград и поступил в Ленинградский университет. В годы студенчества серьезно и увлеченно занимался научной работой. В 1949 году принимал участие в Саянской экспедиции БИН АН СССР, в 1950 г. - в Карельской экспедиции ГЭНИИ ЛГУ, в 1951 г. - в полевых исследованиях Туркменской лаборатории аэрометодов АН СССР. В 1952 г. с отличием окончил Ленинградский университет по кафедре ботанической географии. В 1955 году защитил кандидатскую, а в 1964 - докторскую диссертацию. В 1969 году ему было присвоено ученое звание профессора по кафедре «физика атмосферы».

Б.В. Виноградов имел большие заслуги в развитии биогеографии, современной экологии и аэрокосмических методов исследования. Начиная с 1951 г. он проводил биоиндикационные исследования при разведке месторождений нефти и газа в Туркмении, при поисках питьевых подземных вод в Прикаспии, при оценке почв для освоения целинных и залежных земель в Казахстане, при мониторинге химического загрязнения экосистем на Урале и др. Научные и практические результаты публиковались им начиная с монографии «Растительные индикаторы и их использование для изучения природных ресурсов» (М: Высшая школа, 1964) и кончая директивным руководством «Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия» (М.: Министерство охраны окружающей среды и природных ресурсов РФ, 1992).

Аэрометоды в экологических исследованиях биоты - наиболее важный научный и практический раздел работ Б.В. Виноградова. Им были развиты новые оригинальные научные направления: конкретное геоботаническое картографирование, дистанционная

фенология, хорологическая биогеография, дистанционное измерение продуктивности растительности и плодородия почв, хорологическая системная классификация экосистем, аэрофотографическое эталонирование и экстраполяция, зоогенные фитоценозы и др. Результаты опубликованы в монографии «Аэротехнологии изучения растительности аридных зон» (М.-Л.: Наука, 1966) и апробированы в нашей стране, в странах Ближнего Востока и Северной Африки.

Космические методы в экологии явились наиболее оригинальным разделом исследований Б.В. Виноградова. Впервые в мировой практике он провел ряд тематических подспутниковых экспериментов (картографических, фенологических, динамических, изучения биосферных заповедников), создал новое научное направление - космическое землеведение - и провел, начиная с 1966 г., первые опыты по дешифрированию космических снимков. Результаты опубликованы в монографиях «Космические методы землеведения» (Л.: Гидрометеоиздат, 1971), «Исследование природной среды с пилотируемой орбитальной станции» (Л.: Гидрометеоиздат, 1972), «Космические методы изучения природной среды» (М.: Мысль, 1976).

Важнейшим достижением Б.В. Виноградова явились начатые в 1978 г. исследования динамики экосистем в биосферных заповедниках и на экологически неблагополучных территориях Евразии: в низовьях дельты Амударьи, на Черных землях Калмыкии, на болотах Эстонии, в лесо-болотно-полевых экосистемах Средне-Латвийской покатости, в Березинском биосферном заповеднике в Белоруссии, в Бадхызском заповеднике, в окрестностях Карабаша на Южном Урале, в окрестностях Мончегорска на Кольском полуострове, в лесах Костромской области.

За последнее десятилетие Б.В. Виноградов создал и разработал новые научные направления: мониторинг и математическое моделирование долговременной динамики сложных экосистем, нормативное экологическое прогнозирование, динамическое экологическое картографирование, формирование динамических геоинформационных систем, динамическое экологическое нормирование, ландшафтная экология. Результаты опубликованы в монографиях «Аэрокосмический мониторинг динамики экосистем и охрана природы» (М.: ВНИТИ, 1991), «Аэрокосмический блок в системе аэрокосмического мониторинга природных и техногенных катастроф» (М.: ИКИ РАН, 1994).

Педагогическая деятельность Б.В. Виноградова началась с 1958 г. лекциями на кафедре биогеографии Ленинградского, а затем Московского Государственного Университета. Он подготовил 10 кандидатов и докторов наук, подготовил новый курс «Ландшафтной экологии», читал лекции в Центре международных проектов ЮНЕП, вел подготовку космонавтов-исследователей в Центре подготовки космонавтов.

Разнообразна общественно-научная активность Б.В. Виноградова - это и аэрокосмический контроль государственных статистических данных, и научная экспертиза экологически опасных проектов, и работа в государственной экологической экспертизе Минприроды Российской Федерации.

Б.В. Виноградов опубликовал свыше 70 работ за рубежом, неоднократно входил в редколлегии международных журналов. Признанием международного авторитета явилось избрание Б.В. Виноградова почетным членом Международного общества по дистанционным исследованиям, членом Объединенного совета по деятельности в области дистанционной индикации.

В 1997 г. профессору Виноградову было присуждено почетное звание «Заслуженный деятель науки Российской Федерации».

В последние годы Б.В. Виноградов много работал над проблемой картографирования долговременной динамики процессов опустынивания Черных Земель Калмыкии и составлением прогнозных карт.

За годы своей научной деятельности профессором Виноградовым Б.В. было опубликовано 496 работ, включая 13 монографий. Несколько работ в настоящее время находятся в печати.

Незадолго до смерти профессор Б.В. Виноградов опубликовал свою последнюю монографию «Основы ландшафтной экологии» (М.: Геос, 1998).

Друзьям, коллегам, ученикам, родным и близким профессор Виноградов запомнился как общительный, горячо любивший науку человек, яркий и разносторонний ученый. Светлая память о нем навсегда сохранится в сердцах знавших его людей.

**IN MEMORIAM
BORIS VENIAMINOVICH VINOGRADOV
(2 March 1929- 25 April 1999)**

Condolences to the family
from the "Journal of Arid Ecosystems" Editorial Board

National science has suffered a grievous loss - Professor Boris Veniaminovich Vinogradov, Doctor of Geography, Honoured Scientist of the Russian Federation, a prominent scholar, died a sudden death on 25 April 1999.

Boris Veniaminovich Vinogradov was born in Moscow on 2 March 1929. Till 1939 he lived in Leningrad and Sverdlovsk (now St.Petersburg and Ekaterinburg). After finishing school, he returned to Leningrad and entered University of Leningrad. When a student, he was seriously and absorbedly engaged in learned research. In 1949-1951, Boris Vinogradov took part in the Sayan expedition organized by the RAS (Russian Academy of Sciences) Institute in the Karelian expedition mounted by University of Leningrad and in field work of the RAS Turkmenian laboratory of aerometrology. In 1952, he graduated *cum laude* from the Chair of Botanical Geography at the University of Leningrad. In 1955 and 1964, he upheld a candidate and a doctoral theses. In 1969, he was appointed to a professorship at the Chair of Physics of Atmosphere.

B.V. Vinogradov was a person of great eminence in science who made a considerable contribution to development of Biological Geography, Modern Ecology and aerospatial methods of research.

Lately, Professor Vinogradov has worked a lot on the problem of mapping desertification processes in Kalmykian Chernye Zemli (Black Lands) and on making prognosis maps.

During the years of his learned research, Professor Vinogradov published 496 papers, 13 of which were monographs. Another several works have been sent to the printer's.

Shortly before his death, Professor Vinogradov published his last monograph «Foundations of Landscape Ecology» (Moscow, «Geos» Publishing House, 1998).

Professor Vinogradov's friends and relatives, his colleagues and followers will keep him in memory as a communicative person, a prominent all-round scholar whole-hearted in his devotion to science. Cherished memory of Professor Vinogradov will forever remain in hearts of all those who knew this notable man.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Статьи, направляемые в журнал «Аридные экосистемы», должны удовлетворять следующим требованиям.

1. Статьи должны содержать сжатое и ясное изложение современного состояния вопроса, описание 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 x 245 мм должен иметь поля 2.5 см сверху и снизу, 2 см - справа и слева. Статью печатать на компьютере в программе Word 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 абзацного отступа основного текста статьи должна соответствовать 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 указанием почтового адреса [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 на русском языке и переведенную на английский язык, объемом не более 1 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 таблицам должны быть даны названия. Все таблицы 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 (писать только карандашом) порядковый номер (для рисунков и фотографий дается общая нумерация), фамилию автора, заглавие статьи. Подписи к рисункам и фотографиям на русском и английском языках прилагаются на отдельном листе, где указываются фамилия автора и заглавие статьи. 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 фотокопий. 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 работы, на которую дается ссылка. Все приведенные в статье цитаты должны быть выверены по первоисточникам. Указание в списке литературы всех цитируемых работ в статье 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. Редакция оставляет за собой право вносить в текст незначительные корректизы, 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: 117312, Москва, ул. Ферсмана, д. 13

Тел. (095) 124-60-00

Факс (095) 129-1354

367025, Махачкала, ул. Гаджиева, д. 45

Тел. (8722) 67-60-66, 67-09-83

Факс (8722) 67-09-83

**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.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

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 № 14, for the main body of text - Baltica № 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 and Russian – 1 page.

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 send 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 can not be published.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ**For information please address the editorial staff.****Our addresses:** 117312, Moscow, Fersmana st., bld. 13.

Tel.: (095)124-60-00

Fax: (095)129-13-54

367025, Mahachkala, Gadjieva st. bld. 45

Tel. (8722) 67-60-66, 67-09-83.

Fax: (8722) 67-09-83

**APPLICATIONS FOR ADVERTISEMENT
FROM COMMERCIAL ORGANIZATIONS
ARE WELCOME**