Tom Volume 15 Hoмер Number 4 (40) Декабрь December 2009

POCCИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

AРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ ARID ECOSYSTEMS

Журнал освещает фундаментальные исследования и результаты прикладных работ по проблемам аридных экосистем и борьбы с антропогенным опустыниванием в региональном и глобальном масштабах. Издается с 1995 года по решению Бюро Отделения общей биологии Российской академии наук.

The journal is published by the decision Department of Biological Sciences of Russian Academy of Sciences (RAS). The results of fundamental and applied 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.

MOCKBA: Товарищество научных изданий КМК MOSCOW: KMK Scientific Press Ltd.



RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES DEPARTMENT OF BIOLOGICAL SCIENCES DAGHESTAN SCIENTIFIC CENTER PRICASPIYSKIY INSTITUTE OF BIOLOGICAL RESOURCES WATER PROBLEMS INSTITUTE

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

ARID ECOSYSTEMS

Vol. 15, No. 4 (40), 2009, DECEMBER

Journal is founded in January 1995 Issued 4 times per year

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

Deputy editor Prof., Dr. geogr. N.M. Novikova*

Editorial Board:

B.D. Abaturov, S.-W. Breckle (Germany), M.G. Glants (USA), P.D. Gunin,
Zhigang Jiang (China), L.A. Dimeeva (Kazakhstan), I.S. Zonn, R.V. Kamelin,
Zh.V. Kuz'mina, G.S. Kust, E. Lioubimtseva (USA), V.M. Neronov,
L. Orlovsky (Israel), U. Safriel (Israel), I.V. Springuel (Egypt), A.A. Tishkov,
A.A. Chibilev, P. Shafroth (USA), Z.Sh. Shamsutdinov,
T.V. Dikariova (executive secretary)

Responsibilities for issue: N.M. Novikova*, Zh.V. Kuz'mina*

Editorial council:

R.G. Magomedov** (vice-editor-in-chief on organizational questions), P.M.-S. Muratchaeva**, M.B. Shadrina*, M.Z. Zalibekova**

> *Russia, 119333 Moscow, Gubkina str., 3, WPI RAS Tel.: (499) 135-70-41. Fax: (499) 135-54-15 E-mail: novikova@aqua.laser.ru

**Russia, 367025 Makhachkala, Gadjieva str., 45, PIBR DSC RAS Tel./Fax: (872-2) 67-60-66 E-mail: pibrdncran@iwt.ru

MOSCOW: KMK Scientific Press Ltd.

2009

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

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

АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ

Том 15, № 4 (40), 2009, декабрь

Журнал основан в январе 1995 г. Выходит 4 раза в год

Главный редактор

доктор биологических наук, профессор 3.Г. Залибеков**

Заместитель главного редактора доктор географических наук, профессор Н.М. Новикова*

Редакционная коллегия:

Б.Д. Абатуров, С.-В. Брекле (Германия), М.Г. Глянц (США), П.Д. Гунин, Джиганг Джанг (Китай), Л.А. Димеева (Казахстан), И.С. Зонн, Р.В. Камелин, Ж.В. Кузьмина, Г.С. Куст, Е. Любимцева (США), В.М. Неронов, Л. Орловская (Израиль), У. Сафриель (Израиль), И.В. Спрингель (Египет), А.А. Тишков, А.А. Чибилев, П. Шафрот (США), З.Ш. Шамсутдинов, Т.В. Дикарева (Ответственный секретарь)

Ответственные за выпуск: H.M. Новикова*, Ж.В. Кузьмина*

Редакционный совет:

Р.Г. Магомедов** (Заместитель главного редактора по оргвопросам), М.З. Залибекова**, М.Б. Шадрина*, П.М.-С. Муратчаева**

Адреса редакции:

*Россия, 119333 Москва, ул. Губкина, 3, ИВП РАН Телефон: (499) 135-70-41, Fax: (499) 135-54-15 E-mail: novikova@aqua.laser.ru

**Россия, 367025 Махачкала, ул. Гаджиева, 45, ПИБР ДНЦ РАН Телефон: (872-2) 67-09-83 E-mail: pibrdncran@iwt.ru

Москва: Товарищество научных изданий КМК

2009

© Журнал основан в 1995 г.
Издается при финансовой поддержке
Прикаспийского института биологических ресурсов
Дагестанского научного центра Российской академии наук,
Института водных проблем Российской академии наук,
Регионального благотворительного фонда им. А.М. Солтанмута,
и содействии региональных отделений секции
"Проблемы изучения аридных экосистем и борьбы с опустыниванием"
Научного совета "Проблемы экологии биологических систем"
отделения биологических наук Российской академии наук

© The journal has been founded in 1995.

It is published under financial support of Pricaspian Institute of Biological Resources

Dagestan Scientific Center of Russian Academy of Sciences, Water Problems Institute of Russian Academy of Sciences, A.M. Soultanmut Regional Charitable Foundation, with assistance of regional departments of the section:

"Problems of Arid Ecosystems and Desertification Control", Scientific Council "Problems of Biosystems Ecology"

Department of General Biology of Russian Academy of Sciences

Журнал включен в список Реферируемых журналов и Базы данных ВИНИТИ. Сведения о журнале ежегодно публикуются в международной справочной системе по периодическим и продолжающимся изданиям «Ulrich's Periodicals Directory»

The journal is included in the list of reviewed journals and database of VINITI. Information about the journal is annually published in the International inquiry system of the "Ulrich's Periodicals Directory"

СОДЕРЖАНИЕ

Том 15, номер 4 (40), 2009 декабрь	
СИСТЕМНОЕ ИЗУЧЕНИЕ АРИДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ	
Сравнение показателей увлажнения суббореальных равнинных ландшафтов России	
Е.А. Черенкова	5-12
О действующей системе мониторинга почв аридных территорий	
3.Г. Залибеков, А.Б. Биарсланов, Д.Б. Асгерова	13-21
Становление степного типа растительности на территории Приазовья	
О.Н. Демина	22-38
Оценка динамики растительности на трансекте в северной части Волго- Ахтубинской поймы	
К.А. Старичкова, А.Н Бармин., М.М. Иолин, И.С. Шарова,	
А.Н. Сорокин, Л.Ф. Николайчук, В.Б. Голуб	39-51
ОТРАСЛЕВЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ ЗАСУШЛИВЫХ ЗЕМЕЛЬ	
Особенности использования степных пастбищ Восточной Монголии дикими и домашними крупными растительноядными млекопитающими	
И.А. Дмитриев, С.Б. Розенфельд, Б.Д. Абатуров	52-69
Формирование прибрежного растительного экотона в условиях нестабильного уровня Каспийского моря	
М.И. Джалалова	70-75
ИСТОРИЯ НАУКИ	
О научном наследии Дмитрия Александровича Криволуцкого. К 70-летию со дня рождения	
Н.В. Лебедева	76-79
ХРОНИКА	
2-я Всероссийская конференция «Проблемы изучения краевых структур биоценозов»	
М.В. Ермохин, Н.М. Новикова	80-82
Правила для авторов	83-85

CONTENTS

Vol 15, Number 4 (40), 2009 DECEMBER	
SYSTEMATIC STUDY OF ARID TERRITORIES	
Comparison of moisture indexes of Russian subboreal flat landscapes	
E.A. Cherenkova	5-12
About the existent system of monitoring over the soils in arid regions	
Z.G. Zalibekov, A.B. Biarslanov, D.B. Asgerova	13-21
Formation of steppe vegetation type in the near Azov region	
O.N. Demina	22-38
Estimate of vegetation dynamics along the transect in the northern part of the Volga-Akhtuba floodplain	
K.A. Starichkova, A.N. Barmin, M.M. Iolin, I.S. Sharova, A.N. Sorokin,	
L.F. Nikolaychuk, V.B. Golub	39-51
APPLIED PROBLEMS OF ARID LANDS DEVELOPMENT	
The features of using steppe pastures in Eastern Mongolia by wild and domestic larges herbivorous	
I.A. Dmitriev, S.B. Rozenfeld, B.D. Abaturov	52-69
Formation of the coastal vegetative ecoton in conditions of unstable level of the Caspian Sea	
M.I. Dzhalalova	70-75
HISTORY OF SCIENCE	
About scientific heritage of Dmitry Krivolutskiy. For 70-year anniversary	
N.V. Lebedeva	76-79
CHRONICLE	
The 2nd All-Russia conference «Problems of Studying Regional Structures of Biocoenoses»	,
M.V. Ermokhin, N.M. Novikova	80-82
Important note to Authors	83-85

— СИСТЕМНОЕ ИЗУЧЕНИЕ АРИДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ =

УДК 551. 5

СРАВНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ УВЛАЖНЕНИЯ СУББОРЕАЛЬНЫХ РАВНИННЫХ ЛАНДШАФТОВ РОССИИ¹

© 2009 г. Е.А. Черенкова

Институт географии Российской академии наук Россия, 119017 Москва, Старомонетный пер., д. 29. E-mail: lcherenkova@marketresearch.ru

Реферат. Исследование направлено на сравнение различных показателей увлажнения, характеризующих годовое увлажнение и увлажнение в сезон вегетации суббореальных равнинных ландшафтов России. Показано, что наряду с эталонными методами количественной оценки увлажнения засушливых ландшафтов, такими, как радиационный индекс сухости и коэффициент увлажнения Н.Н. Иванова-Г.Н. Высоцкого, к использованию может быть рекомендован коэффициент увлажнения К. Торнтвейта.

Ключевые слова: испаряемость, показатели увлажнения, суббореальные равнинные ландшафты России, изменение климата.

Территория исследования ограничена суббореальными равнинными ландшафтами России, включающими широколиственно-лесные, лесостепные, степные, полупустынные ландшафтные зоны (Ландшафтная карта, 1988), и входит в область максимального как наблюдаемого, так и прогнозируемого потепления (Груза, Ранькова, 2003; Ранькова, 2005; Оценочный доклад ..., 2008).

В дифференциации зональных ландшафтов, наряду с распределением тепла и влаги, огромную роль играет соотношение тепла и влаги. В качестве показателей степени их соразмерности используют радиационный индекс сухости М.И. Будыко (1971) — отношение годового радиационного баланса к энергетическому эквиваленту годовых осадков и коэффициент увлажнения — отношение годовой суммы осадков к годовой испаряемости. Оба показателя хорошо согласуются с зональной дифференциацией растительности.

Проблема заключается в сложности сопоставления количественных оценок увлажнения с фактическими границами зональных ландшафтов. В основе таких соответствий лежит представление о связи зональной дифференциации ландшафтов с климатическими зонами увлажнения.

В данной статье сравнительный анализ среднемноголетних значений показателей увлажнения суббореальных равнинных ландшафтов России проводился на основе данных наблюдений за температурой воздуха, осадками и относительной влажностью воздуха на 52-х метеостанциях за период 1936-2000 гг. и наблюдений за радиационным балансом на 20-ти актинометрических станциях за периоды 1961-1986 гг. и 1996-2000 гг. (Архив данных ВНИИГМИ-МЦД, 2008).

Радиациооный индекс сухости М.И. Будыко, используемый для разработки физикогеографической классификации климата, в частности условий увлажнения (Григорьев, Будыко, 1959; Географический атлас, 1968), рассчитывается как отношение годового радиационного баланса подстилающей поверхности к сумме тепла, необходимого для испарения годового количества осадков на той же площади:

$$PИC = R_{rol}/L P_{I-XII}$$
, (1)

где $R_{\text{год}}$ – годовой радиационный баланс;

L – скрытая теплота парообразования, 2.45 МДж кг $^{-1}$;

 $^{^{1}}$ Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 07-05-00593.

 P_{I-XII} – сумма осадков за год (мм).

Наряду с радиационным индексом сухости используются коэффициент увлажнения Н.Н. Иванова-Г.Н. Высоцкого (Иванов, 1954) и гидротермический коэффициент Г.Т. Селянинова, успешно применяемые при определении границ зон увлажнения в агроклиматическом районировании территории (Атлас сельского хозяйства, 1960; Географический атлас, 1980; World Atlas, 1998).

Коэффициент увлажнения Н.Н. Иванова-Г.Н. Высоцкого (КУИВ) представляет собой отношение годовой суммы осадков к годовой испаряемости

$$KУИВ = P_{200} / E_{0200}$$
 (2)

где P_{200} – годовая сумма осадков в мм;

 $E_{O coo}$ — годовая испаряемость в мм год $^{\!-1};$

$$E_{O \, Meanos} = 0.0018(25 + T)^2 (100 - r) \tag{3}$$

где $E_{O Heanos}$ — испаряемость в мм мес $^{-1}$;

T – средняя месячная температура воздуха в °C;

r — средняя месячная относительная влажность воздуха в %.

Среди различных индикаторов соотношения тепла и влаги гидротермический коэффициент (ГТК) Г.Т. Селянинова (Селянинов, 1928) является достаточно простым для вычисления, и в то же время вполне обоснованным. Значения ГТК вычисляются за период с активными температурами воздуха по формуле:

$$\Gamma TK = \sum P_{>10^{\circ}C} / 0.1 \sum T_{>10^{\circ}C}, \tag{4}$$

где $P_{>10^{\circ}C}$ – суточная сумма осадков в мм за период со средними суточными температурами воздуха выше 10°С; а $\Sigma T_{>10^{\circ}C}$ – сумма средних суточных температур воздуха за период со средними суточными температурами воздуха выше 10°С.

В общем виде ГТК выражает отношение суммы осадков (мм) за период с активными температурами к сумме температур за тот же период. Предполагается, что сумма активных температур, деленная на 10, численно, примерно равна испаряемости в миллиметрах, и в этом случае ГТК можно рассматривать как коэффициент увлажнения.

По определению, ГТК характеризует увлажнение территории за сезон активной вегетации. Одновременно он отражает обратное по сравнению с радиационным индексом сухости соотношение тепла и влаги (Будыко, 1956). Специфичность ГТК состоит в том, что он не является годовым индикатором соотношения тепла и влаги, а его чувствительность к влагонакоплению в предшествующие холодные сезоны невысока.

Одним из широко известных за рубежом показателей увлажнения, характеризующим годовое увлажнение, является коэффициент увлажнения К. Торнтвейта.

Годовые значения коэффициента увлажнения К. Торнтвейта (КУТ) рассчитываются по формуле (Thornthwaite, 1948):

$$KYT = P_{I-XII}/E_O, (5)$$

где P_{I-XII} — годовая сумма осадков в мм, E_O — суммарная годовая испаряемость в мм по методу К. Торнтвейта (Thornthwaite, 1931).

$$E_{O \, \text{Торнтвейт}} = 1.6 (10T/I)^a$$
 ,

где $E_{\it OTopumseŭm}$ — испаряемость в см мес $^{-1}$;

T – средняя месячная температура воздуха, °C;

a=f(I), где I — тепловой индекс, учитывающий поправку на широту. Для расчета годовой испаряемости учитываются только месяцы с положительной средней месячной температурой воздуха.

Необходимо отметить, что коэффициент увлажнения К. Торнтвейта широко используется в засушливых регионах (World ..., 1992) и рекомендован Конвенцией по борьбе с опустыниванием (Unated ..., 1994). Метод К. Торнтвейта адекватно отражает зональные изменения средних многолетних значений испаряемости на территории юга Русской равнины и показывает хорошую согласованность с другими методами определения испаряемости (Черенкова, Шумова, 2007).

Наглядное представление о соотношении коэффициента увлажнения К. Торнтвейта с зональной дифференциацией растительности дает карта-схема, построеная на основании спутниковых данных нормированного индикатора растительности NDVI.

NDVI вычисляется по данным измерений отражения земной поверхности в видимом (канал K1, 0.58-0.68 мкм) и в ближнем инфракрасном (канал K2, 0.72-1.1 мкм) диапазоне солнечного спектра с помощью радиометра AVHRR. Вычисление NDVI основано на различном отражении радиационных потоков растительным покровом в видимом и ближнем инфракрасном диапазонах. Образование хлорофилла вызывает поглощение радиации листьями в диапазоне K1 и отражении в диапазоне K2. Комбинация диапазонов K1 и K2 используется для вычисления NDVI:

$$NDVI = (K2 - K1) / (K2 + K1)$$
 (6)

NDVI предназначен для распознавания поверхностей с растительным покровом и является показателем плотности и запасов зеленой фитомассы. Многочисленные работы (Золотокрылин, Черенкова, 2006; Kogan, 1997; Tucker et al., 1985, 1986) свидетельствуют о том, что NDVI имеет высокую чувствительность к осадкам и коррелирует с запасами зеленой фитомассы. Рисунок 1 показывает, что NDVI и коэффициент увлажнения К. Торнтвейта имеют хорошую пространственную сходимость: среднее значение коэффициента пространственной корреляции на территории исследования составляет 0.85.

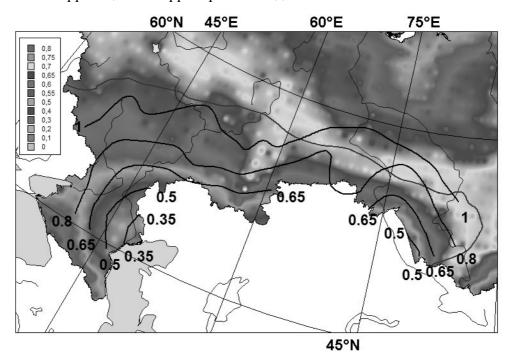


Рис. 1. Среднее многолетнее значение NDVI за июнь-август 1982-2000 гг. (показано оттенками серого цвета) и коэффициента увлажнения К. Торнтвейта за 1982-2000 гг. (сплошная черная линия); суббореальные равнинные ландшафты выделены серой сплошной линией. **Fig. 1.** Average june-august NDVI for the period 1982-2000 (white/black gradation) and average annual C. Thornthwaite Index of Moisture for the period 1982-2000 (black line); gray line – subboreal flat landscapes.

АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ, 2009, том 15, № 4 (40)

Проведем сравнительный анализ многолетней динамики рассмотренных показателей увлажнения.

Как показало пространственно-временное сравнение вычисленных показателей увлажнения на территории засушливых земель, наибольшая корреляционная зависимость отмечается между КУИВ и КУТ с коэффициентом корреляции, равным 0.9. Радиационный индекс сухости теснее всего коррелирует с коэффициентом увлажнения К. Торнтвейта (коэффициент корреляции составляет в среднем 0.86) и коэффициентом увлажнения Н.Н. Иванова-Г.Н. Высоцкого (коэффициент корреляции 0.83). Коэффициент корреляции радиационного индекса сухости с ГТК, в среднем 0.73.

Динамика КУТ и КУИВ, проиллюстрированная на графиках для нескольких метеостанций (рис. 2), наиболее сходна, по сравнению с динамикой других попарно сравниваемых показателей увлажнения.

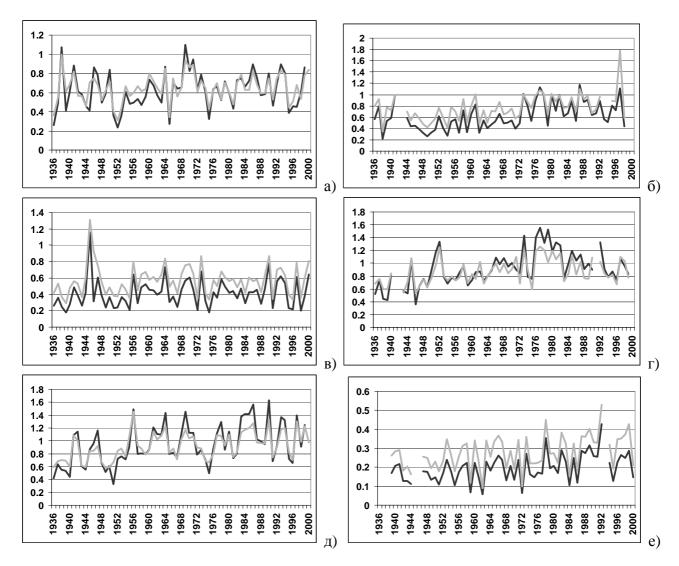


Рис. 2. Многолетняя динамика коэффициента Н.Н. Иванова-Г.Н. Высоцкого и коэффициента увлажнения К. Торнтвейта, рассчитанная для метеостанций: а) Курган, б) Целина, в) Оренбург, г) Павелец, д) Уфа, е) Астрахань; КУ по Н.Н. Иванову-Г.Н. Высоцкому — черная линия, КУ по К. Торнтвейту — серая линия. **Fig. 2.** Ivanov-Vysotsky Moisture Index and C. Thornthwaite Index of Moisture trends for meteostations: а) Kurgan, б) Tselina, в) Orenburg, г) Pavelets, д) Ufa, е) Astrahan; black line — N.N. Ivanov-G.N. Vysotsky Moisture Index, gray line — C. Thornthwaite Index of Moisture.

Сравним многолетнюю динамику коэффициента увлажнения К. Торнтвейта и радиационного индекса сухости М.И. Будыко в период 1961-2000 гг. Поскольку один индекс, в сущности, является обратным к другому, то для сравнительного статистического анализа будем использовать радиационный индекс и индекс, обратный коэффициенту увлажнения К. Торнтвейта:

$$I_{T} = 1 / KYT \tag{7}$$

На рисунке 3 приведены графики изменения РИС и I_T для некоторых из рассмотренных выше (рис. 2) метеостанций в период 1961-2000 гг. Как видно из рисунка 3, тенденции в динамике РИС и I_T совпадают.

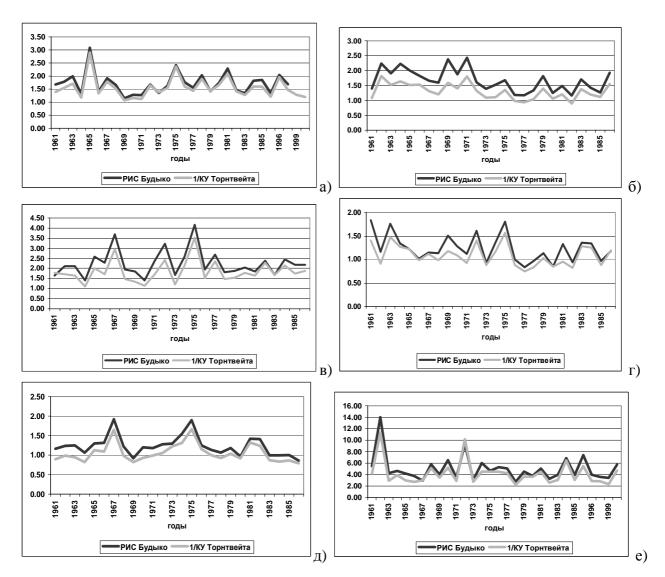


Рис. 3. Многолетняя динамика радиационного индекса сухости и 1/коэффициент увлажнения К. Торнтвейта, рассчитанная для метеостанций: а) Курган, б) Целина, в) Оренбург, г) Павелец, д) Уфа, е) Астрахань; РИС по М.И. Будыко – черная линия, КУ по К. Торнтвейту – серая линия. **Fig. 3.** Budyko Aridity Index and 1/C. Thornthwaite Index of Moisture trends for meteostations: а) Kurgan, б) Tselina, в) Orenburg, г) Pavelets, д) Ufa, е) Astrahan; black line – M.I. Budyko Aridity Index, gray line – C. Thornthwaite Index of Moisture.

10 ЧЕРЕНКОВА

Анализ графиков на рисунке 4 показывает, что поведение КУТ и ГТК менее сходно, чем динамика других сравниваемых пар индексов. Тем не менее, направленность изменений ГТК совпадает с тенденциями КУТ.

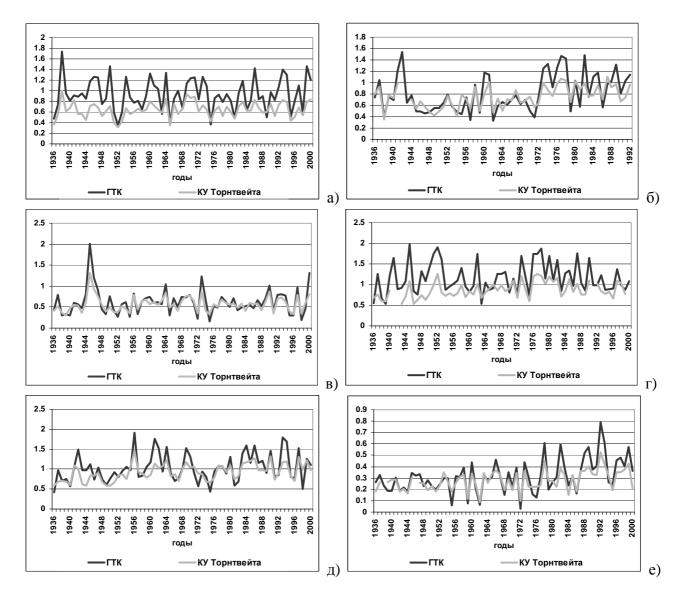


Рис. 4. Многолетняя динамика гидротермического коэффициента Г.Т. Селянинова и коэффициента увлажнения К. Торнтвейта, рассчитанная для метеостанций: а) Курган, б) Целина, в) Оренбург, г) Павелец, д) Уфа, е) Астрахань; ГТК – черная линия, КУ по К. Торнтвейту – серая линия.

Fig. 4. Sielianinow Hydrothermal Index and Thornthwaite Index of Moisture trends for meteostations: a) Kurgan, δ) Tselina, ϵ) Orenburg, ϵ) Pavelets, ϵ) Ufa, e) Astrahan; black line – Sielianinow Hydrothermal Index, gray line – C. Thornthwaite Index of Moisture.

Попарное сравнение рассчитанных индексов увлажнения для всех метеостанций на территории исследования выявило, что наиболее тесная корреляционная зависимость существует между КУТ и КУИВ, а также между КУТ и радиационным индексом сухости М.И. Будыко. Самые низкие коэффициенты корреляции выявлены между ГТК и остальными рассмотренными показателями.

Выводы

Сравнительный анализ значений радиационного индекса сухости М.И. Будыко, коэффициента увлажнения Н.Н. Иванова-Г.Н. Высоцкого, гидротермического коэффициента Г.Т. Селянинова и коэффициента увлажнения К. Торнтвейта показал, что наряду с широко известными эталонными показателями увлажнения, коэффициент увлажнения К. Торнтвейта может быть рекомендован к применению для оценки гидротермических условий суббореальных ландшафтов России. Использование коэффициента увлажнения К. Торнтвейта, для расчета которого требуются легкодоступные данные температуры воздуха и осадков, временные ряды которых являются наиболее качественными и однородными, расширяет набор количественных показателей климата, которые могут использоваться.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Архив данных ВНИИГМИ-МЦД. 2008. Обнинск. (http://www.meteo.ru).
- Атлас сельского хозяйства СССР. 1960. ГУГ и К. М.: 308 с. // Агроклиматические ресурсы СССР. С. 46-47.
- Будыко М.И. 1956. Тепловой баланс земной поверхности. Л.: Гидрометеоиздат. 256 с.
- Будыко М.И. 1971. Климат и жизнь. Л.: Гидрометеоиздат. 472 с.
- Географический атлас. 1968. Для учителей средней школы. ГУГ и К. М.: 198 с. // Климатическое районирование. С. 107.
- Географический атлас. 1980. Для учителей средней школы. ГУГ и К. М.: 238 с. // Агроклиматические ресурсы. С. 149.
- Григорьев А.А., Будыко М.И. 1959. Классификация климатов СССР // Известия АН СССР. № 3. С. 13-19.
- Груза Г.В., Ранькова Э.Я. 2003. Колебания и изменения климата на территории России // Известия РАН. Серия ФАО. Т. 39. № 2. С. 166-185.
- Золотокрылин А.Н., Черенкова Е.А. 2006. Изменение индикаторов соотношения тепла и влаги, биопродуктивности в зональных равнинных ландшафтах России во второй половине XX в. // Известия РАН. Серия географическая. № 3. С. 19-28.
- Иванов Н.Н. 1954. Об определении величин испаряемости // Известия Всесоюзного географического общества. Т. 86. № 2. С. 189-196.
- Ландшафтная карта СССР. 1988. М. 1: 4000000. Научн. ред., д.г.н. А.Г. Исаченко. ГУГК при СМ СССР. М. 4 л.
- Оценочный доклад об изменениях климата и их последствий на территории Российской Федерации. 2008. Том II. Последствия изменений климата. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет). ГУ «НИЦ Планета». 288 с.
- Ранькова Э.Я. 2005. Климатическая изменчивость и изменения климата за период инструментальных наблюдений. Дисс. . . . докт. физ.-мат. наук. М., ИГКЭ. 67 с.
- Селянинов Г.Т. 1928. О сельскохозяйственной оценке климата // Труды по сельскохозяйственной метеорологии. Вып. 20. С. 169-178.
- Черенкова Е.А., Шумова Н.А. 2007. Испаряемость в количественных показателях климата // Аридные экосистемы. Т. 13. № 33-34. С. 57-69.
- Kogan F.N. 1997. Global Drought Watch from Space // Bulletin of the American Meteorological Society. Vol. 78. P. 621-636.
- Thornthwaite C.W. 1931. The climates of North America // Geographical Review. Vol. 21 (3). P. 633-655.
- АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ, 2009, том 15, № 4 (40)

- Thornthwaite C.W. 1948. An approach toward a rational classification of climate // Geographical Review. Vol. 38 (1). P. 55-94.
- Tucker C.G., Vanpraet C.L., Sharman M.J. Van Ittersum G. 1985. Satellite remote sensing of total herbaceous biomass production in the Senegalise Sahel: 1980-1984 // Remote Sensing of Environment. Vol. 17. P. 233-249.
- Tucker C.G., Sellers P.G. 1986. Satellite remote sensing of primary production // International Jornal of Remote Sensing. Vol. 7. P. 1395-1416.
- Unated Nations Convention to Combat Desertification. 1994. In those Countries Experiencing Serioous Drought and / or Desertification, particulary in Africa // Interim Secretariat for the Convention to Combat Desertification. Geneve Executive Center-C.P.76-1219. Geneve: Chatelaine. 71 p.
- World Atlas of Desertification. 1992. UNEP. London: Edward Arnold. 63 p.
- World Atlas. Resources and environment. 1998. Ed. Holzel, Vienna and IG RAS, Moscow. Part II. 190 p. Heat and moisture supply in zonal landscape groups. P. 132.

COMPARISON OF MOISTURE INDEXES OF RUSSIAN SUBBOREAL FLAT LANDSCAPES

© 2009. E.A. Cherenkova

Institute of Geography, Russian Academy of Sciences Russia, 109017 Moscow, Staromonetnyi per., 29, E-mail: lcherenkova@marketresearch.ru

Abstract. Deciduous, forest-steppe, steppe, semi-desert landscapes are included into subboreal flat landscapes of Russia. Heat and moisture balance plays an enormous role in the zone landscapes identification. M.I. Budyko Aridity Index (the ratio between annual radiating balance and a power equivalent of annual precipitation), N.N. Ivanov-G.N. Vysotsky Moisture Index (the ratio between the annual precipitation and annual evapotranspiration) and G.T. Sielianinow Hydrothermal Index are used for quantitative definition of a heat and a moisture ratio.

Complexity of comparison of quantitative estimations of humidifying with landscapes boundaries is a problem.

Comparison of Moisture Indexes with C. Thornthwaite Index of Moisture is presented in the article. Air temperatures and precipitation only are used for C. Thornthwaite Index of Moisture calculation. These data are the most qualitative and homogeneous.

It is shown that there is a high correlation between M.I. Budyko Aridity Index, N.N. Ivanov-G.N. Vysotsky Moisture Index, G.T. Sielianinow hydrothermal index, Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) and C. Thornthwaite Index of Moisture (Fig. 1). There is a linear dependence of Moisture Indexes and C. Thornthwaite Index of Moisture.

Similarity of tendencies of Moisture Indexes and C. Thornthwaite Index of Moisture is observed (Fig. 2, Fig. 3, Fig. 4).

It is possible to recommend C. Thornthwaite Index of Moisture to apply to dry lands of Russia along with widely known Moisture Indexes.

Key words. evapotranspiration, moisture indexes, subboreal flat landscapes of Russia, climate change.

— СИСТЕМНОЕ ИЗУЧЕНИЕ АРИДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ —

УДК 631.48

О ДЕЙСТВУЮЩЕЙ СИСТЕМЕ МОНИТОРИНГА ПОЧВ АРИДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

© 2009 г. З.Г. Залибеков, А.Б. Биарсланов, Д.Б. Асгерова

Учреждение Российской академии наук Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского научного центра Российской академии наук Россия, 367025 Махачкала, ул. Гаджиева, д. 45. E-mail: bfdgu@mail.ru

Реферат. Анализируется опыт мониторинга почв и их экологической оценки на примере одного из типичных аридных районов — Терско-Кумской низменности. На первом этапе использованы результаты, полученные по нестабильным свойствам: содержанию легкорастворимых солей, степени увлажнения, эрозии, рН водной и почвенной среды и видовому богатству растений. Определена периодичность оперативного контроля, скорость изменения отдельных свойств почв и прогноз будущего их состояния.

Ключевые слова: оперативный мониторинг, слежение, временной интервал, почвы, засоление, эрозия, картографирование, материалы дистанционного зондирования.

Мониторинг состояния почв и оценка их пространственных параметров осуществляются на разных уровнях исследований. К настоящему времени разработаны общие принципы контроля и слежения за состоянием почвенного покрова. В значительном объеме проведены работы по определению динамики засоления, эрозии, солонцеватости с оценкой современного состояния почв и условий их формирования. Разработаны методы картографирования пространственной структуры, разнообразия почв, их динамики (Панкова, Соловьев, 1993; Розанов, 1986).

Использование накопленного материала и результатов проведенных исследований создало научно-информационную основу для осуществления мониторинга почв аридных территорий. Учитывая это, работы по данной проблеме проводятся в типичном аридном районе – Терско-Кумской низменности. Методологическая основа организации мониторинга, набор показателей, параметров, оценивающих изменение во времени и пространстве, базируются на результатах исследований почвоведов Московского университета, выполненных под руководством Г.В. Добровольского (1975, 1983).

На Терско-Кумской низменности в прибрежной полосе постоянно происходят изменения. Материковая часть развивается стабильно. Индикаторами состояния почв материковой части выбраны показатели: содержание гумуса, температурный режим, гранулометрический состав, валовый состав солей и обменных оснований. На территории побережья контролируются: содержание легкорастворимых солей, последствия ветровой эрозии, увлажненность, рН водной и почвенной среды и видовое богатство растений.

Методы исследования

Исследования проведены в прибрежной полосе на полигоне, площадью в 11.5 тыс. га. Высотные отметки от -28.2 до -27.5 м ниже уровня моря. Для учета стадий, темпов изменения площадей засоленных, эродированных, заболоченных почв проводится повторная картографическая съемка с временным интервалом 10-20 лет в масштабе 1:500.

Почвенные процессы и их пространственные параметры изменяются в зависимости от регрессивно-трансгрессивного уровенного режима Каспия и сгонно-нагонных явлений. Изменение границ, площадей, состава и свойств почв происходит циклично, скорость их

определяется данными анализов образцов, выявлением физико-химических свойств почв и разновременной съемкой. Границы контуров выделенных почв определяются с учетом степени изменения их состава и свойств. Отображение ареалов во времени и пространстве – методически слабо разработанная проблема. Границы почвенных контуров в режиме мониторинга определяются по степени засоления, эродированности и заболоченности на основании данных, полученных при проведении наземных работ и анализа дистанционных материалов. Особое внимание уделяется выявлению развития засоления и границам распространения луговых, лугово-болотных почв и солончаков, а также степени эродированности светло-каштановых почв, солончаков пухлых и песков незакрепленных. Сложность микрорельефа и развитие процессов засоления и ветровой эрозии обусловили здесь большую комплексность в структуре почвенного покрова (Залибеков, 1995). В таких условиях при картографировании кроме прямого изучения почв на основании прикопок и шурфов использовались космические снимки, учитывалось состояние растительных сообществ, по которым и определяется конфигурация площади развития солончаков, луговых почв и заболоченных участков и, тем самым, в значительной мере облегчилось нанесение контуров этих почв на карту. Площади развития солончаков типичных выделены по границам развития однолетнесолянковых сообществ, а на материалах дистанционного зондирования – по светло-серому тону. Наблюдения за конфигурацией почвенных контуров проводилось в различные вегетационные периоды – весной, летом, осенью. Этот прием – слежение за состоянием растительных сообществ позволяет уточнить почвенные контура и определить тенденции их изменения под влиянием природных и антропогенных факторов (Яруллина, 1983). Применение топографической карты в детальной почвенной съемке дало положительный эффект при использовании материалов космических съемок, так как почвенные контура не всегда согласуются с горизонталями. Это объясняется тем, что на почвенных картах детального масштаба не отражаются последствия воздействия, способствующие нивелированию значительной части элементов микрорельефа, пастбищного режима в материковой части и морских потоков – в прибрежной полосе. Объективный учет различий в микрорельефе достигается дешифрированием космических снимков, что изложено в ряде методических руководств по дешифрированию (Андроников, 1979; Ковда, 1974; Стасюк и др., 2006). Основными дешифровочными признаками являются различия фототона, его интенсивность, а также форма контуров.

Обсуждение результатов

Из многообразия накопленного нами материала по мониторингу почв в рассматриваемой работе приводятся данные, представляющие первый этап работ по применению разработанной системы слежения за изменением природных свойств отдельных типов почв. Для этой цели отобраны условно нестабильные признаки и их пространственные параметры, являющиеся основой оценки экологического состояния почвенного покрова.

Максимальную площадь на выделенном полигоне занимают светло-каштановые карбонатные почвы средне-легкосуглинистого гранулометрического состава, расположенные на его южной возвышенной части (отметки 15-20 м ниже у. м.). Почвы подвержены ветровой эрозии, преимущественно в слабой и средней степени, отношение их площади развития процесса к общему ареалу составляет 17.0-20.1%. Расширение площади почв, затронутой ветровой эрозией за последние 20 лет, составило 43.5-50.7 га, или 5-6% от всей площади светло-каштановых карбонатных почв. Для слежения установлен наиболее приемлемый интервал — 2-х разовый (весной, осенью) оперативный картографический контроль за состоянием эрозионных процессов. Основной задачей оперативного контроля является

корректировка границ почвенных контуров на основании произошедших изменений под влиянием ветровой эрозии, дефляции седиментации.

Степень трансформации светло-каштановых карбонатных почв вследствие засоления за 10 лет невелика – 5-6.7% от общего их ареала. Незначительные размеры площадей ареалов засоленных разновидностей связаны со стабилизацией современного процесса соленакопления на большей части территории и развитием тенденции к уменьшению степени засоления верхних горизонтов за счет естественного перемещения солей в нижележащие слои. Тем не менее, расширение ареала засоленных разновидностей светло-каштановых карбонатных почв за 20 лет составило 171.5 га, соответственно процесс засоления развивался со скоростью примерно 6-9 га за 1 год или в среднем – 8.6 га в год.

Незначительная активизация засоления отмечается на лугово-каштановых солонцеватых почвах, где рост площадей за 10 лет составил 6.5% от общего их ареала или 55-56 га. По сравнению со светло-каштановыми карбонатными почвами скорость пространственного распространения засоления выше на 1.0-1.5%, что составляет 8-12 га (табл. 1).

Таблица 1. Ареалы типов почв и развитие экзогенных процессов на прибрежной полосе Терско-Кумской низменности в разные интервалы времени по данным мониторинга. **Table 1.** The change in soils of the Tersko-Kumskaya lowland shoreline on the basis of unstable features indexes.

Процессы	Засоление Ветровая эрозия		Заболачивание		Общая		
Временной интервал, годы	10*	20	10	20	1	10	площадь на начало наб-
Типы почв		Отношение площади, на которой развит экзогенный процесс к общей площади контура типа почвы, %				людений, га	
Светло-каштановые карбонатные	5.0	6.7	17.0	20.1	_	Ι	2560.0
Лугово-каштановые солонцеватые	6.5	7.7	10.0	19.3	6.5	4.3	848.0
Луговые солончаково- солончаковатые	4.7	3.4	_	_	34.0	11.4	1105.0
Лугово-болотные солончаковые	_	ı	_	-	26.0	10.1	906.0
Болотные	_	ı	_	-	41.1	22.0	1285.0
Солончаки типичные луговые, пухлые	6.0	4.0	2.0	3.0	_	ı	2054.0
Осушенные участки морского дна	30.0	10.0	_		10.0	20.0	54.0
Пески незакрепленные	_	_	20.0	26.1	_		48.1

Примечание: *наблюдения 10 и 20 лет назад. Note: *observations carried out 10 and 20 years ago.

Площадь лугово-каштановых почв, подверженных ветровой эрозии в течение первого десятилетия наблюдений по сравнению со светло-каштановыми почвами, меньше, а за 10-летний период достигает их уровня (19.3%). Ежегодное расширение ареала слабосреднеэродированных разностей 1.9%, что составляет 16 га. Меньшая площадь эродированных разностей лугово-каштановых солонцеватых почв объясняется влиянием грунтового увлажнения и относительно высоким проективным покрытием растительных сообществ (Виноградов и др., 1990).

Лугово-каштановые почвы подвергаются подтоплению, что приводит к избыточному увлажнению и развитию процессов болотного почвообразования. Этот процесс характерен для краевой полосы полигона, где почвенный покров подвергается влиянию нагонных явлений. Из-за нестабильности сезонного режима уровня моря данные приведены за последние 10 лет. Подтапливаемая часть лугово-каштановых почв по многолетним данным составляет 4.5-6.5% (42.5-66.0 га) с тенденцией уменьшения площадей, в связи с наступившей стабилизацией и снижением уровня Каспийского моря.

В гидроморфных условиях формируются луговые почвы разной степени засоления, среди которых доминирующая роль принадлежит луговым солончаково-солончаковатым разновидностям. Они занимают полосу с высотными отметками 15-20 м ниже у. м. в комплексе с лугово-каштановыми и лугово-болотными почвами. 20-летние наблюдения показывают, что скорость расширения ареала засоленных в слабой, средней степени разновидностей протекает слабее, чем вышеописанных типов почв. Причем, во второе десятилетие скорость расширения луговых солончаковатых почв продолжает понижаться. Причину этого мы видим в стабилизации современных процессов соленакопления и горизонтальной миграции солей в ареалах солончаков и лугово-каштановых солонцеватых почв. Горизонтальная миграция солей — особая проблема, и для изучения параметров и закономерностей ее формирования необходимо проведение дополнительных исследований. Мониторинговые показатели основаны на оценке скорости расширения площадей, где в процессе накопления солей интегрировано длительное воздействие температурного фактора, аридизации ландшафтов и тенденции к падению уровня моря.

Одной из основных задач слежения и оперативного контроля за состоянием луговых солончаково-солончаковатых почв является контроль ареалов заболачивания, связанных с нестабильным уровнем Каспийского моря и аллювиальными процессами, протекающими на его берегах. Влияние заболачивания, как контролируемого процесса, изучено в период 1996-2005 гг., характеризовавшегося высокой динамичностью аллювиальных процессов и изменением уровня моря.

Процесс заболачивания развивается на значительной части массивов, прилегающих к Кизлярскому заливу, охватывая отрицательные элементы микрорельефа. Он развивается вследствие подтопления при повышении уровня грунтовых вод и затопления морской водой при сильных нагонных явлениях. Испытывая дополнительное увлажнение, луговые солончаково-солончаковатые почвы (включая слаборазвитые варианты) в середине 90-х годов получили широкое распространение, площадь их резко уменьшилась в последующие годы (Залибеков, 1995). Интегрированное влияние солончакового и гидроморфного режимов обусловливает отличие от аналогичных почв возвышенной части полигона по химизму засоления и составу почвенного покрова. Высокие темпы развития процесса заболачивания, отмеченные в первый год (1996 г.) наблюдений, резко снижаются в последующий период. иллюстрируя влияние стабилизации и понижения уровня моря, способствуя развитию лугового и солончакового почвообразования на временно затопленных участках. В первый год затопленная площадь в ареале рассматриваемой почвы составляла 34.0% (335.5 га), а через 10 лет этот показатель снизился до 11.4% (125.9 га). Можно полагать, что выделенный при картографировании контур площадью в 110.5 га, через определенный период времени в условиях понижающегося уровня моря сможет восстановить свои прежние границы. луговых солончаково-солончаковатых почв показывает, что площадь заболоченных участков за последующие 10 лет наблюдений уменьшилась на 12.6 га.

Дальнейшее развитие гидроморфного режима при длительном застое поверхностных вод в условиях микро- и мезопонижений прибрежной полосы способствует формированию лугово-болотных солончаковатых почв сульфатно-хлоридного типа засоления. Их ареалы обширны, данные по их характеристике использованы при выявлении мониторинговых

показателей. Они приурочены к выположенной части морской равнины с отметками 20-25 м ниже у. м. в комплексе с болотными почвами.

Лугово-болотные солончаковые почвы отличаются высокой динамичностью ареалов, что отражает тенденции современного развития процессов лугового, болотного и солончакового почвообразования. Поверхностное и грунтовое увлажнение и повышенный гидроморфизм обусловливают мониторинговые показатели: появление дернового, гумусового, соленосного и оглеенного горизонтов в почвенном профиле; увеличение площади контуров, связанное с затоплением – в течение первого года на 26.0%, в последующие годы – на 10.1%. Согласно действующей системе мониторинга динамики площадей лугово-болотных солончаковых почв, получено, что произошло увеличение площади на 23.1 га в первый год слежения и на 10-12 га/год далее – после трансгрессий. Развитие болотного процесса на значительных площадях, занятых луговыми почвами, является специфическим мониторинговым показателем. Колебание уровня моря – основной фактор периодического высвобождения и восстановления лугово-болотных почв. Не менее важной особенностью слежения является установление прерываемости лугово-болотного почвообразовательного процесса. Морские потоки при нагонах промывают почву от растворимых соединений, участвующих в наземных процессах, обогащая водные массы Каспия водородом, кислородом, натрием, хлором, серой, магнием. При иссушении почв в результате отхода морской воды увеличивается доля землистой массы со значительным содержанием кремнезема, железа, марганца, углерода и натрия.

Гидроморфизм в прибрежных ландшафтах достигает высшей стадии в болотных почвах, где четко выражается биогеохимическая дифференциация веществ (Стасюк и др., 1999, 2006). В качестве мониторинговых показателей предлагаются: продолжительность периода сезонного затопления (100-150 дней), способствующего подкислению водной, почвенной среды (рН – 5.0-6.0) и запас растворимого органического вещества (5 кг/г водной массы). Образование застойных вод и различия в водном режиме верхних горизонтов сопровождаются изменением структуры и гранулометрического состава. Скорость движения водных потоков, изменение площадей затапливаемых/иссушаемых участков (1.5-2.0 тыс. га за год), продолжительность затопления, установленная по космическим снимкам (2.5-3.0 года) – необходимые условия для трансформации и образования болотных почв. Из-за ограниченности возможностей фиксирования этих параметров и отсутствия морских стационаров, решение проблемы слежения за временной динамикой затопления и иссушения затруднено. Исследование верхнего гумусового горизонта и процессов оглеения, осолонцевания, засоления осуществляется на ключевых участках полигона с годовым интервалом. К настоящему времени установлена приуроченность процесса аккумуляции солей к летнему периоду и рассоления - к осеннему и весеннему периодам. Оглеение, осолонцевание и их динамика изучены в недостаточной степени и к настоящему времени не установлены параметры, представляющие интерес для мониторинга почвообразовательного процесса.

Особое значение для мониторинга имеет наблюдение за процессами современного соленакопления, высшая стадия которых приводит к образованию солончаков (типичных, луговых, пухлых), получивших широкое распространение в регионе (Залибеков, 1995). По общей площади на исследуемом полигоне они занимают второе место (34%) после светло-каштановых карбонатных почв. Прогрессирующее увеличение их площадей за последние 20 лет указывает на высокую интенсивность засоления, при котором солевые скопления перемещаются с потоками грунтовых и поверхностных вод, вызывая увеличение содержания солей в верхних горизонтах. Для мониторинга этого показателя выделен критерий, согласно которому засоленными являются почвы, содержащие больше 1.0% сухого остатка солей в почвенных горизонтах: 0-10, 20-30, 40-50 см. Скорость расширения площадей солончаков

АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ, 2009, том 15, № 4 (40)

связана, в основном, со стабилизацией уровня Каспия. При слежении за процессами развития солончаков использовано: содержание сухого остатка солей и формирование горизонтов максимального и минимального их накопления, тип засоления и видовое богатство растительных сообществ.

На солончаках пухлых (без растительного покрова) появляются процессы ветровой эрозии и седиментации. Они приводят к развитию бугристого рельефа, покрывая засоленной мелкоземистой массой смежные территории. Слежение за процессами накопления мелкоземистой массы имеет большое значение, так как комплексное проявление ветровой эрозии и засоления характеризуется как очаги опустынивания с необратимым характером развития (Розанов, 1986).

Определенную площадь в почвенном покрове занимают осушенные участки морского дна, характеризующиеся значительной динамичностью. Изменение пространственных их показателей выражается:

- в изменении ареалов в зависимости от уровенного режима Каспия;
- в приуроченности к северо-западной части акватории берегового мелководья моря.

При обсыхании дна поверхность мелководий подвергается засолению, заболачиванию, причем скорость засоления по отдельным его стадиям заметно отстает от темпов расширения заболачиваемых площадей. Из общей площади осушенных участков в 541 га, засолением охвачено до 10%, заболачиванием — 20%. Скорость расширения засоленных ареалов снижается, тогда как процессы заболачивания и зарастания водной и околоводной растительностью охватывают новые площади.

При проведении мониторинга учтены:

- скорость осушаемых площадей 1.1 га за год;
- мозаичность заболоченной территории и сообществ с водной растительностью, нарастающая за год 10-11 га.
- гипсометрические отметки осушаемых участков и береговой линии меняются циклически в пределах 10-15 см ежегодно.

Пески незакрепленные занимают небольшую площадь (меньше 1% площади полигона) и имеют эоловое происхождение. Представлены небольшими контурами, вытянутыми с юговостока на северо-запад. Приурочены к микро- мезоповышениям рельефа с отметками минус 27.5-26.0 м ниже у. м. Основные показатели, введенные в программу действующей системы мониторинга: сезонный контроль размеров, площадей и форм контуров; выявленная годовая скорость расширения площадей песков, составляющая 10-15 га, и засоления, индицируемая растительным покровом (5-8 га).

Для характеристики интервалов слежения приводятся обобщенные данные по оперативному контролю и определению скорости распространения мониторинговых показателей почв аридных территорий (табл. 2).

Периодичность контроля дифференцирована по основным почвенным процессам и стадиям их развития. Установлено, что скорость увеличения площади засоленных в слабой степени почв составляет 1.0-3.0% в год. С увеличением степени засоления уменьшается скорость развития солончакового процесса, указывая на важную экологическую особенность – ограничение площадей сильнозасоленных почв и солончаков природными почвообразовательными факторами; их величина в настоящее время близка к предельной возможности почвенного покрова. Заметные изменения отмечаются в составе засоленных почв по накоплению солей в слабой, средней степени засоления. Это свидетельствует о том, что накопление солей и развитие этого процесса в пространстве не может быть беспредельным. Возникает целесообразность введения поправочных коэффициентов для учета роли факторов, ограничивающих засоление в аридных условиях. Важное значение при определении интервала слежения за состоянием почв имеет так же учет степени влияния

ветровой эрозии, проявление которой осуществляется в форме движущихся потоков мелкозема, песка, остатков растительного и животного происхождения. Скорость площадного распространения с оценкой свойств этого показателя для мониторинга рекомендуется давать дифференцированно по степени выраженности ветровой эрозии. Сильноэродированные разности имеют минимальное распространение, иллюстрируя приближение эрозионной ситуации близкой к экологически устойчивому состоянию. По полученным данным по степени эродированности максимальное долю площадей имеют слабоэродированные разности, выявленные при периодичности контроля раз в 2 года.

Таблица 2. Интервалы слежения и скорость распространения наблюдаемых свойств почв. **Table 2.** The temporary interval of observations and the distribution rate of soil features under monitoring.

Показатели почв	Периодичность	Скорость распрост-	Примечание
	контроля, годы	ранения за 1 год, %	
	3	1.0-3.0	Соотношение площадей
Засоление	2	0.5-1.0	
	1	0.3-0.5	дано в процентах к общей площади ареала
	0.5	< 0.3	оощей площади ареала
	2	1.5-3.0	Движущиеся потоки
Ветровая эрозия	1	1.0-1.5	мелкозема и песка
	0.5	<1.0	мелкозема и песка
	10	0.5-0.8	
Солонцеватость	10	0.3-0.5	_
	10	< 0.3	
	5	>1.0	Распространено в
Заболачивание	3	0.15-0.3	полосе примыкающей к
	1	< 0.3	береговой линии
Опустынивание	5	5-8.0	Совместное проявление
	4	6-8	эрозии, засоления,
	2	<3.0	солонцеватости

По оперативной оценке за 10 лет отсутствует заметное увеличение солонцеватости почв в занимаемых ареалах (увеличение площади на 0.5-0.8%). Ареалы солонцеватых почв характеризуются стабильной величиной занимаемых площадей, что свидетельствует об отсутствии условий, способствующих выщелачиванию растворимых соединений и замене обменного кальция натрием, обеспечивая устойчивость физико-химических свойств почв.

Процесс заболачивания изменяется в контурах разных типов почв в зависимости от повышения уровня морской воды. Почвы, подверженные заболачиванию, расположены в полосе контакта между урезом воды и высотными отметками с относительным повышением 1.0-1.5 м. Мониторинговые наблюдения выявили скорость заболачивания за год <0.3% от общей площади. Интегральным показателем для мониторинга в аридных условиях является степень опустынивания, проявляющаяся в процессах засоления, эрозии, солонцеватости, с последующей потерей продуктивности почв (Зонн, 1983; Розанов, 1986). Развитие опустынивания в слабой и средней степени имеет обратимый характер. Ежегодное расширение площадей с проявлением слабой, средней степени опустынивания в настоящее время происходит на 6-8%. Повышенная интенсивность процессов опустынивания проявляется на площади до 5-10%. При этом происходят глубокие изменения в физико-химических свойствах почв, а процессы становятся необратимыми.

АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ, 2009, том 15, № 4 (40)

Выводы

- Результаты проведенных исследований и обработка накопленного материала по динамике процессов засоления, эрозии, заболачивания и пространственных изменений контуров ареалов почв составили содержание оперативного мониторинга почв.
- Выделенные показатели почв условно объединены в две группы нестабильные и стабильные. К нестабильным отнесены кратковременные, но действующие постоянно в формах проявления: содержание легкорастворимых солей, увлажненности, рН вод и почв, дефляция и видовое богатство растений. Стабильные включают: содержание гумуса, показатели обменных гранулометрический состав и валовое содержание солей в почвах, а также надземную фитоценозов. Нестабильные показатели отражают фитомассу начальный количественно-качественных изменений, происходящих в почве. В действующей системе слежения за состоянием быстроизменяющихся свойств почв эти показатели рассматриваются в качестве основных.
- Методическая часть работы включает принципы слежения за свойствами почв во времени с применением наземных и дистанционных методов дифференциации границ почвенных контуров. Сложность микрорельефа и большая чувствительность к засолению, ветровой эрозии, обусловили необходимость учета различий в микрорельефе и состоянии растительных сообществ, для чего определяются площади и фиксируется конфигурация солончаков, контуры луговых почв и осушенных участков береговой отмели. Для обеспечения объективности дифференциации границ почвенных объектов, затопленных земель, болот и водной растительности использованы материалы дистанционного зондирования.
- Светло-каштановые карбонатные почвы, занимающие максимальную площадь на полигоне, подвержены ветровой эрозии и засолению со скоростью расширения за 10 лет на 5-6%. Увеличение площадей подверженных ветровой эрозии за год значительно превышает эти же показатели для почв, испытывающих засоление. Для лугово-каштановых солонцеватых почв тенденция повышения скорости засоления сохраняется, но темпы ежегодного расширения ниже. Для почв гидроморфного ряда мониторинговые показатели характеризуют уменьшение заболачиваемых площадей в течение последних 10 лет. Осушенные участки морского дна занимают небольшую площадь; скорость засоления имеет обратную связь с расширением заболоченных территорий.
- Интегрированное действие солончакового, болотного, эрозионного процессов привело к сочетанию их противоположной направленности; расширения сокращения, засоления рассоления, затопления обсыхания, олуговения опустынивания. Проведенная оценка состояния отдельных типов почв по материалам слежения сложна, так как касается механизмов, управляющих процессами в почвенном профиле и в пространственной структуре почвенного покрова. Иссушение затопленных территорий во время сгоннонагонных явлений при высоких среднесуточных, среднемесячных температурах воздуха обусловливает развитие нового направления почвообразования, представляющего большой интерес при оценке свойств почв при мониторинге.
- Одновременное слежение за динамикой накопления солей, развитием эрозионных процессов и новых направлений почвообразования в условиях аридного климата явилось основой действующей системы мониторинга почв Терско-Кумской низменности. Применение этой системы способствует решению проблемы определения периодичности оперативного контроля, скорости деградации отдельных типов почв и прогноза параметров их будущего состояния.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Андроников В.К. 1979. Аэрокосмические методы изучение почв. М.: Колос. 280 с.
- Виноградов Б.В., Черкашин А.К., Горнов А.Ю. 1990. Динамический мониторинг деградации, восстановления пастбищ Черных земель // Проблемы освоения пустынь. № 1. С. 10-19.
- Добровольский Г.В., Федоров К.Н., Стасюк Н.В. 1975. Геохимия, мелиорация и генезис почв дельты Терека. М.: Изд. МГУ. 247 с.
- Добровольский Г.В., Орлов Д.С., Гришина Л.С. 1983. Принципы и задачи почвенного мониторинга // Почвоведение. № 1. С. 8-16.
- Залибеков З.Г. 1995. Опыт экологического анализа почвенного покрова Дагестана. Махачкала: Изд-во ПИБР ДНЦ РАН. 140 с.
- Зонн С.В. 1983. Особенности пустынных почвообразовательных процессов в почвах пустынь // Современные проблемы генезиса и географии почв. М.: Наука. С. 45-58.
- Ковда В.А. 1974. Биосфера, почвы и их использование. М.: Наука. 129 с.
- Панкова Е.И., Соловьев Д.А. 1993. Дистанционный мониторинг засоления орошаемых почв. М.: Наука. 191 с.
- Розанов Б.Г. 1986. Земельные ресурсы аридного пояса СССР, их рациональное использование и охрана // Проблемы освоения пустынь. № 2. С. 22-28.
- Стасюк Н.В., Быкова Е.П. Буйволов Ю.А. 1999. Засоление почв и состав фитоценозов в дельте Терека // Аридные экосистемы. Т. 5. № 10. С. 48-51.
- Стасюк Н.В., Добровольский Г.В., Рущенко В.К., Залибеков З.Г. 2006. Методологические аспекты почвенного мониторинга равнинного Дагестана // Почвоведение. № 9. С. 1130-1143.
- Яруллина Н.А. 1983. Первичная биологическая продуктивность почв дельты Терека. М.: Наука. 90 с.

ABOUT THE EXISTENT SYSTEM OF MONITORING OVER THE SOILS IN ARID REGIONS

© 2009. Z.G. Zalibekov, A.B. Biarslanov, D.B. Asgerova

Caspian Institute of Biological Resources of Dagestan Scientific Centre of Russian Academy of Sciences Russia, 367025 Makhachkala, Gadjiev str., 45. E-mail: bfdgu@mail.ru

Absrtact. Under discussion is the experience gained in monitoring of soils and their ecological estimation as exemplified by one of the typical arid regions – Tersko-Kumskaya lowland. At the first stage of research the results have been obtained to study unstable properties including the content of easily soluble salts, the moistening degree, soil-pH and abundance of plant species. The periodicity of operative control over soils, the rate of changes in some soil properties as well as forecasting of their state in the nearest future have also studied.

Key words: operative monitoring, control over soils, temporary interval, soils, salinization, erosion, mapping, materials of remote sensing techniques.

—— СИСТЕМНОЕ ИЗУЧЕНИЕ АРИДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ =

УДК 911.6(470.3)

СТАНОВЛЕНИЕ СТЕПНОГО ТИПА РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ ПРИАЗОВЬЯ

© 2009 г. О.Н. Демина

Южный федеральный университет Россия, 344006 Ростов-на-Дону, ул. Б. Садовая, д. 105. E-mail: ondemina@yandex.ru

Реферат: Ha основании изучения закономерностей пространственной структуры современного сопоставления собственных растительного покрова И данных палинологических исследований с данными других специалистов удалось уточнить историю развития растительного покрова Нижнего Дона. Полученные результаты свидетельствуют в пользу гипотезы о существовании гигантского здесь лесного рефугиума в позднем плейстоцене и начале голоцена.

Ключевые слова: лесная, степная растительность, галофитные сообщества, споровопыльцевой анализ, филоценогенез, палеогеография, Нижний Дон.

информации Важнейшим источником закономерностях формирования палеоботанические растительного покрова являются последовательного изменения материалы, но, в то же время, реконструкции палеорастительности, основанные на филоценогенетических исследованиях флорогенетических предполагают И палеоботанических данных и знаний о современном растительном покрове (Камелин, 1973). Такой синтез позволяет строить гипотезы о вероятных направлениях и путях развития флоры и растительности, а также осуществлять палеогеографические построения, соответствующие этапам этого развития.

Эволюция травяных равнин и филоценогенетические идеи

Процесс эволюции растений на Земле идет, по крайней мере, на трех уровнях организации растительного мира – популяционно-видовом, ценотическом и биотическом, в соответствии с чем выделяются три сопряженных друг с другом процесса – филогенез, филоценогенез и биотогенез (Камелин, 2005). Филоценогенез как историческое развитие экосистем определяет их биоценотическое разнообразие (Жерихин, 1987), в том числе, и современное фитоценотическое разнообразие.

Началом формирования представлений о филоценогенезе причерноморских степей и об автохтонном развитии флоры (флорогенезе) на юге Восточной Европы стали идеи, изложенные более 100 лет тому назад И.К. Пачоским (1891, 1892, 1908, 1910), который отмечал при этом огромное значение геологического фактора. Являясь одним из первых исследователей растительного покрова причерноморских степей и Приазовья, автор указывал, «что они простираются по территории, отдельные участки которой весьма различного возраста ... Мы видим травяную степную растительность в области плейстоценовых, плиоценовых, миоценовых, олигоценовых и др. отложений». Факты географического распространения растений указывают на то, что отложения лёсса, столь характерного новейшего геологического образования степной и лесо-степной области, не оказало столь нивелирующего значения, чтобы сгладить отличия более древних флор от более молодых — «покрывавшая страну флора претерпела более или менее значительные изменения, но не была уничтожена, подобно тому, как в области развития ледников»

(Пачоский, 1908, с. 3). Чем флора старше, считал автор, тем она богаче, и выделял, при ее характеристике четыре стадии (эпохи, или ступени) развития флоры – пустынную, степную, лесную и горную (Пачоский, 1892).

Здесь необходимо отметить, что Приазовье, Донецкий кряж и южные отроги Среднерусской возвышенности являются наиболее древними возвышенностями в исследуемом нами регионе Восточного Донбасса, с которыми связано непрерывное автохтонное развитие флоры и растительности. Они имеют горных генезис, обусловленный региональной структурно-тектонической обстановкой, и при этом развивались в условиях трансгрессивно-регрессивных изменений Паратетиса. Карбоновые отложения Донбасса, представленные как континентальными (угли), так и морскими (известняки) осадками формировались именно в таких условиях, на побережьях морских бассейнов Древнего Средиземья. В конце ранней перми усилилось поднятие Донецко-Каспийской складчатой системы, благодаря воздействию которого здесь образовались низкие горы (Хрусталев и др.. 2002). Во время трансгрессивных циклов палеогеновых бассейнов, на месте открытого Донбасса оставалась суша (Хрусталев и др.. 2002), и эти территории представляли собой изолированные возвышенные равнины.

Начиная с миоцена, формирование растительности происходило в условиях континентального режима, под воздействием трансгрессивно-регрессивных циклов Понто-Каспийских бассейнов и эрозионной деятельности крупных рек Пра-Дона и Ергени. На протяжении неоген-четвертичного времени эти районы не были подвержены оледенениям (Макаров и др., 2006).

Изучение истории формирования степной флоры и растительности юга Причерноморья было всегда напрямую связано с проблемой реликтов. Реликтовая гипотеза Д.И. Литвинова (1891) и вопрос о перигляциальных степях, возникший в начале прошлого столетия, долгое время оставались дискуссионными (Козо-Полянский, 1931; Крашенинников, 1937, 1939; Дохман, 1930, 1938; Попов, 1963; Лавренко, 1938, 1981, 2000 и др.). Представления о широком распространении степных растений в перигляциальной полосе рядом ботанико-географов не принимались. С одной стороны, считалось, что эти степи контактировали с тундрой, образуя в известной мере переходную полосу, или тундростепь, где степные ксерофиты были перемешаны с альпийскими и аркто-альпийскими формами, с другой, что степи и тундры не соприкасались и всегда были отделены полосой лесов. Однако, при этом признавалось, что термофильные растения широколиственных лесов в изолированных местонахождениях лесостепных и степных районов Среднерусской возвышенности являются реликтами третичного периода.

Е.М. Лавренко, внесший значительный вклад в теорию степных экосистем, посвятил некоторые из своих работ непосредственно проблемам реликтов и рефугиумов (Лавренко, 1938, 1967, 2000), которые представляют значительный интерес в познании вопроса происхождения степной флоры и закономерностей развития степной растительности. В «консервирования» третичных плиоценовых термофильных реликтов мест широколиственных лесов были выделены окраина Средне-Русской южная возвышенности и Донецкий кряж.

Наряду с Е.М. Лавренко, важные флорогенетические и филоценогенетические гипотезы в отношении происхождения и развития степной флоры и растительности Восточно-Европейской равнины были высказаны Ю.Д. Клеоповым (1941, 1990). Он указал на широкое распространение в прошлом реликтовых сообществ с *Carex humilis*, а также сформулировал гипотезу о лесном – дубравном, или кверцетальном, характере происхождения степей на территории Европейского субконтинента. Он считал, что в конце миоцена в Средиземноморье установился засушливый режим и тургайская флора подверглась здесь интенсивной трансформации. Эта ксерофилизированная ветвь вместе с лесной автохтонной

средиземноморской флорой, имеющей корни в европейской тропической флоре палеогена (полтавской по А.Н. Криштофовичу), а также южно-африканские связи, и образовала дубравный, или кверцетальный, ценоэлемент. Однако кверцетельный, и лесной бетулярный ценоэлемент, который он также считал частью арктотретичного элемента А. Энглера (Engler, 1882), но на более поздних (конец плиоцена – средний неоплейстоцен) этапах его развития, им не рассматривались как третичные реликты.

Вслед за Ю.Д. Клеоповым, его ученик, известный донской ботаник Г.М. Зозулин (1960), подчеркивал, что травянистая зональная растительность перигляциальной зоны Русской равнины не имела ценогенетического родства со степными сообществами, составляющими основное ядро степной ковыльниковой исторической свиты растительности, в связи с чем вместо неверно применяемого термина «перигляциальные степи», автор предлагает употреблять термин «перигляциально-травянистая растительность» (Зозулин, 1960), которая может быть характерна для лесной и лесостепной зоны. Эти выводы согласуются с известной концепцией И.М. Крашенинникова (1937, 1939) о «плейстоценовом флористическом комплексе», куда входили и степные сообщества.

М.Г. Попов (1983), выделяя Древнее Средиземье в особую первостепную область, и давая характеристику истории его субтропической флоры, отмечал, что «искать настоящую степь или хотя бы ее фрагменты нужно в горном поясе, среди листопадных и хвойных горных лесов, или даже в субальпийском ... Для нас ясно, что степь – бореальный фитоценоз и может появиться в горах субтропической зоны, т. е. только там, где начинают расти уже бореального типа листопадные деревья (листопадные дубы)» (Попов, 1983, с. 154). При этом М.Г. Попов разделял степную растительность и полустепь, и относил степь к «холодной зоне», а «полустепь» – к субтропической. По его мнению сосновые и листопадные дубовые леса с обедненным составом древесных форм являются ареной развития остепненных ценозов и многих древнесредиземноморских травянистых родов, и что все это указывает на генетическое единство собственно средиземноморской флоры с флорой аридных областей Древнего Средиземья.

Важные дополнения и изменения к этим представлениям привнес Р.В. Камелин (1998, 2005). По его мнению степи как гетерогенный и гетерохронный комплекс растительного покрова, в своей основе – бореальное явление. Это дериваты тургайской флоры, в разных секторах по-разному испытавшие влияние более южных флор. На западе, в паннонодакском и понтических секторах, они включают и древнесредиземноморские элементы, а в центральных – ряд туранских, среднеазиатских и центральноазиатских (Камелин, 1973, 1979, 1990). Сделанные заключения и высказанные гипотезы Р.В. Камелиным о происхождении и истории формирования степной флоры, а также растительного покрова Алтая, привели к смене ранее сложившихся представлений (Камелин, 1998, 2005). Для нас они служат основой теоретических построений и сопоставлений, в том числе и о плиоценовом возрасте остепненных ценозов в Приазовье, и о формировании в это время автохтонного прастепного комплекса на юге Русской равнины, связанного с древней горной системой Восточного Донбасса и южными отрогами Среднерусской возвышенности.

информации Важнейшим источником закономерностях формирования растительного покрова являются палеоботанические последовательного изменения материалы, но, в то же время, реконструкции палеорастительности, основанные на флорогенетических И филоценогенетических исследованиях предполагают палеоботанических данных и знаний о современном растительном покрове (Камелин, 1973). Такой синтез позволяет строить гипотезы о вероятных направлениях и путях развития флоры и растительности, а также осуществлять палеогеографические построения, соответствующие этапам этого развития.

Палеоботанические данные

сформулированной гипотезой А.Н. Криштофовича соответствии co похолодание и аридизация климата привели к исчезновению палеогеновой полтавской субтропические вечнозеленые леса сменились листопадными хвойношироколиственными из представителей тургайской флоры. Эти представления базировались на находках видов третичной флоры в сарматских отложениях в Приазовье на реке Крынка, и имели большое значение в отношении понимания процессов начавшейся ксерофитизации (Криштофович, Байковская, 1965), происходившей на северном побережье позднемиоценовых бассейнов Древнего Средиземноморья.

Отличительной чертой флоры Крынки являлось полное отсутствие лесообразующих вечнозеленых растений, но вечнозеленые элементы в подлеске и небольшие вечнозеленые деревья (Magnolia и др.) еще были хорошо заметны (Криштофович, 1959; Криштофович, Байковская, 1965). В общей массе мезофильных деревьев и кустарников тургайской флоры уже встречались представители, характерные для более или менее сухих местообитаний (Ligustrum vulgare). Однако в сарматское время в составе древостоев здесь еще не отмечается дуба черешчатого (Quercus robur), и только в понтическом ярусе, на юго-западе Украины, были обнаружены первые следы пребывания этого вида дуба (Криштофович, 1959).

Согласно данным, полученным Е.Н. Анановой (1974) в результате анализа споропыльцевых спектров миоценовых и раннеплиоценовых отложений Нижнего Дона, превалирующее положение на рассматриваемых территориях занимали реликтовые субтропические лесные сообщества с богатым видовым составом в раннем и среднем миоцене, и более бедным в верхнем миоцене и плиоцене. Таким образом, о начальной фазе «бореализации» миоценовой флоры и формировании пранеморальных травянистых сообществ на этих территориях можно предполагать уже в позднесарматско-мэотическое время – основном рубеже, на котором происходило исчезновение большинства третичных термофильных и влаголюбивых родов и видов. Палинологический спектр (х. Пухляковский) характеризовался доминированием Quercus, Ulmus, Pinus и, в целом, обеднением видового состава древесных форм по сравнению с ранним сарматом, явившись ранее недостающим звеном в ряду верхнемиоцен – плиоценовых флор Нижнего Дона и Приазовья. Недревесные растения были представлены преимущественно маревыми, в незначительном количестве в спектре присутствовала пыльца сложноцветных (Echinops, Scorzonera, Matricaria, Centaurea, Xanthium и др.), некоторых ворсянковых (Dipsacus, Scabiosa, Knautia), лютиковых (Delphinium, Adonis), гвоздичных, крапивных, осоковых, злаков, а также Ephedra (два вида), Frankenia, Cuscuta, Convolvulus, Pimpinella, Euphorbia, Polygonum, Rumex.

Таким образом, в начале плиоцена, здесь формировались кверцетальные субтропические ценозы в условиях умеренно континентального засушливого режима средиземноморского типа, с участием ксерофитных элементов, в том числе нагорных ксерофитов. Это время, когда происходило сокращение площадей, занятых лесами, и развитие безлесных формаций (Ананова, 1974), и можно рассматривать как начало формирования травяных равнин. Кроме этого, в условиях повышения континентальности и постепенно возрастающей аридизации климата, связанных с трансгрессивными циклами Понто-Каспийских бассейнов, на освобождавшихся территориях происходило формирование азональной галофитной растительности.

Палеогеографические гипотезы и современные представления о закономерностях развития степного растительного покрова начинают формироваться в результате накопления большого объема материалов по изучению ландшафтов и климата неоплейстоцена Русской равнины. В становлении этих идей большое значение имели обобщающие труды, посвященные изучению новейших геологических отложений, сложной

и изменчивой истории природных условий этого периода (Марков, 1960; Марков и др., 1965, 1968, 1978; Величко, 2002; Величко и др., 1994, 2005, 2006; Болиховская и др., 2001; Болиховская, 1995, 2004, 2005; Леонова и др., 2006).

формирования в неоплейстоцене лесных ценозов Сложность наиболее прослеживается примере изучения филоценогенетических процессов на палеогеографических этапов формирования растительного покрова, изложенных в работах Н.С. Болиховской (Разрез ..., 1976; Болиховская, 1995, 2004, 2005). В результате споровопыльцевого анализа ряда отложений автором было установлено существенное уменьшение участия в составе дендрофлоры неогеновых реликтов. Важнейшие изменения в составе дендрофлор связываются с глобальными климатическими циклами около 450 тыс. лет. Окское оледенение – Лихвинское межледниковье является последним рубежом, когда в границах современной степной зоны Восточной Европы еще присутствовали элементы древней пранеморальной субтропической дендрофлоры, и только в середине неоплейстоцена (среднее звено) из состава дендрофлоры исчезают третичные реликты, относящиеся к протонеморальной и квазибореальной группе флор (Болиховская, 2005).

На основе данных Н.С. Болиховской (2004, 2005), можно судить о новом этапе видообразования в конце нижнего – начале среднего неоплейстоцена (Окское оледенение – Лихвинское межледниковье), так как, известно, что видовое разнообразие на каждом из трофических уровней является необходимым для поддержания стабильности и функционирования экосистем в меняющихся условиях (Одум, 1975; Levchenko, Starobogatov, 1995; Левченко, 1998). В историко-генетическом контексте развития травяных равнин уменьшение числа древесных представителей могло повлечь за собой закономерный процесс увеличения кустарниковых, кустарничковых, полукустарничковых и травянистых жизненных форм, учитывая, что некоторые виды внутри таких экосистем способны быть родоначальниками новых эволюционных форм.

В новых палеоэкологических условиях лесные сообщества трансформируются и обедняются, но лесная растительность остается превалирующим типом, имеющим ландшафтное значение. Точка зрения о значительном распространении лесных сообществ на исследуемой территории неоднократно высказывалась многими авторами (Гричук, 1952, 1989; Серебрянный, 1975; Спиридонова, 1991; Никонов, Пахомов, 1993; Мищенко, 2002; Болиховская, 1995, 2004, 2005; Герасименко, 2004; Леонова и др., 2006; Эволюция..., 2008), однако выводы о характере фитоценотических процессов микулинского межледниковья южной половины Русской равнины пока остаются неоднозначными.

Согласно Н.С. Болиховской, в Восточно-Предкавказской экстрагляциальной лёссовой области, одной из самых удаленных от зоны покровного оледенения областей Русской равнины (Северо-Восточное Предкавказье), основу растительного покрова в этот период составляли лесные ценозы ксеротического характера (Болиховская, 1995, 2005) субтропического типа.

В.П. Гричук (1989) выделяет среди типов растительности климатического оптимума микулинского межледниковья как бореальный, неморальный, так и степной. При чем степной тип характеризуется им как луговые степи в сочетании с лесами из граба и дуба – на западе, и дуба – на востоке (т. е. современная лесостепь), а также степи злаковые (т. е. настоящие разнотравно-дерновинно-злаковые и дерновинно-злаковые).

Репрезентативные палинологические спектры, полученные Е.А. Спиридоновой (1991), позволили ей дать детальную характеристику позднеплейстоценовой растительности бассейна Дона и Приазовья. По ее мнению, растительный покров на Среднем Дону формировался в условиях недостаточного увлажнения и частичного засоления, в то время как западные районы, в т. ч. Приазовье, оказывались в условиях менее континентального климата. В начальные и конечные этапы межледниковья это приводило к уменьшению роли

бореальных элементов, а в оптимуме доминировали как злаково-разнотравные и полыннозлаковые (полукустарничково-дерновиннозлаковые) сообщества, так и группировки с господством маревых. Эта же особенность обусловила полное отсутствие на Среднем Дону грабовых лесов в заключительный этап межледниковья. Согласно Е.А. Спиридоновой (1991), в период существования лесной растительности, значительная роль принадлежала сосне. Вначале была выражена раннемикулинская экспансия бореального флористического комплекса как евразиатского, так и европейского типов ареалов. Затем эти леса сменяются смешанно-широколиственными, где наряду с сосной была велика роль березы, дуба и липы (березняково-неморальные дубравы). В их состав входили восточно-европейские виды березняковой исторической свиты с широкими евразиатскими ареалами, после чего при дальнейшей аридизации на этой территории превалируют степные сообщества, имеющие галофитный характер. Позднемикулинское развитие среднедонских широколиственных лесов с Quercus robur и Tilia cordata было более значительно, однако западнее в образовании неморальных сообществ участвовали Carpinus betulus и Tilia platyphyllos, отсутствовавшие на Среднем Дону. Повсеместно были представлены березовые леса, часть из которых следует рассматривать как первичные березняки (Камышев, Хмелев, 1976). Межледниковый ритм завершается преобладанием бореального флористического комплекса. Сосновые леса с господством, преимущественно Pinus sylvestris были распространены в пределах всего бассейна Дона (Спиридонова, 1991).

Растительность климатического пессимума поздневалдайского оледенения по В.П. Гричуку состоит из пяти типов. При этом, мы поддерживаем точку зрения о том, что полного исчезновения лесной зоны с территории Русской равнины в максимум поздневалдайского оледенения также не происходило (Гричук, 1989; Авенариус и др., 1978; Леонова и др., 2006; Эволюция ..., 2008).

Материалы и методы

Накопленные в большом объеме для исследуемой территории палеоботанические данные и существующие современные методики палинологического изучения разрезов плейстоценголоценовых отложений бассейна Дона (Спиридонова, 1991; Леонова и др., 2006; Болиховская, 1995, 2004, 2005; Эволюция ..., 2008; Демина и др., 2009), позволили осуществить синтез палинологических материалов и результатов анализа современного растительного покрова.

Дополнительные материалы были получены нами в ходе экспедициооных работ из пяти разрезов плейстоцен-голоценовых отложений в районах археологических стоянок, расположенных долинах рек Северский Донец (Михайловский (Александровское I), Самбек (Манучкина балка IV), Джурак-Сал (Песчаный V) и Западный Маныч (Юловская). Лабораторная обработка образцов и построение спорово-пыльцевых диаграмм проводились по усовершенствованным стандартным методикам (Berglund, Ralska-Jasiewiczowa, 1986; Леонова и др., 2006). Данные по возрастной датировке разреза позднеплейстоценовых отложений Нижнего Дона в северо-восточном Приазовье (урочище Каменная Балка, археологические стоянки Каменная Балка 1, 2, 3, исследуются с 1957 года под руководством Н.Б. Леоновой) легли в основу детальных палеоэкологических реконструкций растительности и использовались как базовые в качестве местной (региональной) биостратиграфической схемы (Леонова и др., 2006). Методом споровопыльцевого анализа было исследовано 103 образца.

Применение метода аналогов по принципу построения эколого-фитоценотических и сукцессионных рядов на основе корреляции палинологических спектров и эколого-фитоценотических параметров среды проводилось с применением сведений об

экологическом оптимуме основных таксонов, что делало правомерным сравнение современных эколого-ценотических характеристик растений с их особенностями распределения в эколого-фитоценотическом пространстве, в период позднего плейстоцена и голоцена.

Полученные результаты и их обсуждение

Разрез в районе стоянки Юловская считается нами основным опорным разрезом для древней долины р. Западный Маныч (исследовано 75 образцов), как наиболее детально исследованный в настоящее время в рассматриваемом регионе (Демина и др., 2009).

Использование корреляции выделенных палинозон с эколого-фитоценотическими аналогами современных типов растительности, позволило определить основные этапы развития растительности долинно-террасного комплекса на протяжении почти всего рассматриваемого периода (Демина и др., 2009).

Анализ полученных материалов, отраженных в таблице 1 и на рисунке 1, позволил сделать вывод о направленных циклических изменениях климата, осложненных трансгрессивно-регрессивными фазами Понто-Каспийских бассейнов и геолого-геоморфологическими особенностями исследуемого района. Эти изменения имели определяющее значение в развитии и широком распространении лесных ценозов в позднем плейстоцене, и становлении степной растительности в голоцене.

Сведения о распространении лесов в период перехода от плейстоцена к голоцену в исследованном нами районе Западного Маныча до настоящего времени отсутствовали. По нашему заключению (Демина и др.. 2009), не только в долинах рек и на обширных террасовых комплексах, но и на водоразделах, в условиях похолодания и увлажнения, здесь могли быть распространены хвойные леса из *Pinus sylvestris*, *P. sibirica* и *Picea*, а иногда, при наибольшем похолодании, с участием *Larix*. Полученные результаты палинологического анализа и выполненные сопоставления также подтверждают уже ранее высказанную точку зрения о значительном развитии хвойных таежных лесов во время поздневалдайского оледенения в юго-восточном Приазовье (Никонов, Пахомов, 1993).

В условиях сурового аридного климата лесные сообщества сокращали свои размеры, и преимущественное распространение получали галофитные полукустарничковые ценозы на засоленных грунтах, при котором преобразования палеоландшафтов, демутационные стадии развития растительности и генезис долинно-террасового комплекса были взаимообусловлены.

При регрессивных стадиях и осушении озерно-болотного комплекса древней долины Западного Маныча происходило сокращение болотных сообществ, на месте которых получала широкое распространение галофитная растительность солончаков, судя по повышенному содержанию в палинологических спектрах маревых, что являлось спецификой локальных изменений растительности в долине. Эти закономерности, в целом, отражают формирование современных долинных эколого-генетических рядов, в которых важную роль играют гемигалофитные сообщества.

Межстадиальные потепления, судя по палинологическим данным, характеризуются увеличением роли гемибореальных и неморальных элементов и уменьшением роли галофитов.

В максимум потепления в отложениях фиксируются пики переотложенной пыльцы *Cedrus, Tsuga, Podocarpus, Yuglans*, что могло быть связано со склоновыми эрозионными процессами и размывом неогеновых отложений в условиях повышенного увлажнения. При этом на отрезках спектра с повышенным содержанием *Pinus sylvestris, P. sibirica* и *Picea sp.* переотложенная пыльца отмечается в минимальном количестве, или отсутствует, что

Таблица. Корреляция типов растительности и палинозон, выделенных по данным споровопыльцевого анализа образцов из разреза в районе стоянки Юловская**. **Table.** Correlation of vegetation types and palinozon allocated according to the spore-pollen analysis of samples from the cut in the site Yulovskaya **.

Возраст	Стратигра- фические подразделения	Пали- но- зоны	Зональные типы растительности	Локальные типы растительности
- 2 600	Субатлантическ ий период	1	Разнотравно-злаковые и гемигалофитные степи, близкие к современным, галофитная растительность	Гемигалофитные степи в сочетании с хвойно- широколиственными лесами
2 600 – 4 600	Суббореальный период	2	Островные сосновые леса в сочетании с разнотравно- злаковыми и гемигалофитными степями и лугами	Гемигалофитные луга в сочетании с заболоченными пойменными лесами
4 600 – 8 000	Атлантический период	3	Разнотравно-злаковые и гемигалофитные степи	Галофитная и гемигалофитная растительность в сочетании с пойменными лесами
8 400 – 9 000	Бореальный период	4	Сосновые и осиновые островные леса в сочетании с разнотравно- злаковыми степями	Сосновые леса, осинники, понижается роль галофитов
10 500– 9 900		5	Разнотравно-злаковые и гемигалофитные степи	Галофитная растительность на солончаках
11 100– 11 800		6	Широколиственно-сосновые и березовые гемибореальные леса в сочетании с остепненными засоленные луга	Болота, пойменные леса, галофитная растительность
12 200– 12 800		7	Сосновые гемибореальные леса с участием ели, в сочетании с галофитной растительностью	Галофитная растительность наряду с болотной и прибрежно-водной.
14 000– 14 500	Крестецкий стадиал (ранний дриас?)	8	Редколесья из сосны с участием ели	Заболоченные ольшанники
14 500– 15 500	Мстинский межстадиал	9	Широколиственно-сосновые с участием березы гемибореальные леса	Заболоченные ольшаники
\$1 <i>C CE</i> 0		10	Сосновые бореальные леса с участием ели и лиственницы	Галофитная и гемигалофитная растительность
*16 650 ±220	Вепсовский	11	Сосновые бореальные леса с участием ели, лиственницы и березы	Болота, ольшанники с зарослями ив
*17 450 ±400 - 15 290 ±260	стадиал	12	Широколиственно-сосновые гемибореальные (неморально-травяные) леса	Пойменные леса и болота с увеличением роли галофитов
18 000	Дунаевский (Брянский) межстадиал	13	Хвойно-широколиственные неморальные леса, лесостепь	Пойменные леса и болота в сочетании с галофитной растительностью

Примечания: * – Абс. возраст (С 14 датирование) по H.A. Amirhanov, N.D. Praslov (2001); ** – выделенные палинозоны приводятся по О.Н. Деминой с соавторами (2009). Notes: * – absolute age (C^{14} dating) according to H.A. Amirhanov, N.D. Praslov (2001); ** – palinozones, presented according to Demina et. al. (2009).

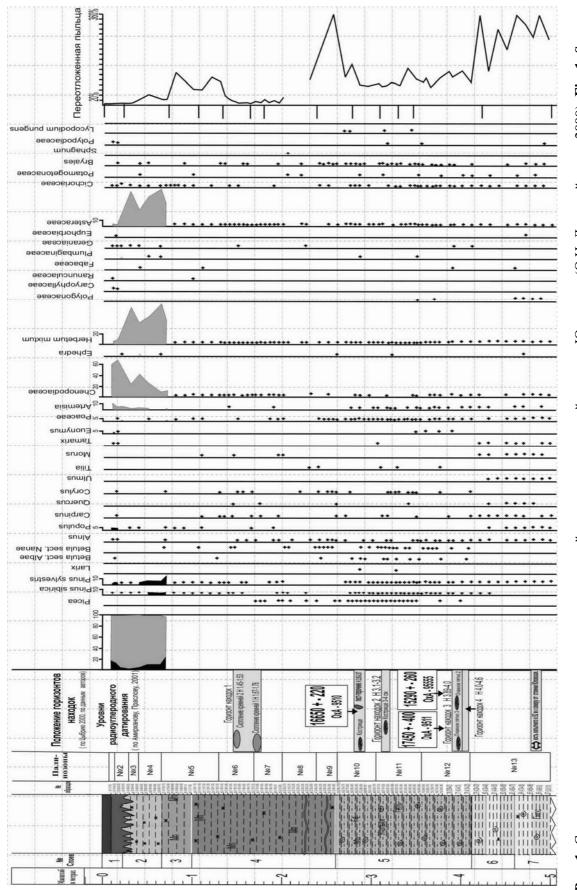


Рис. 1. Спорово-пыльцевая диаграмма для разреза в районе археологической стоянки Юловская (О.Н. Деминой и др., 2009). **Fig. 1.** Sporepollen diagram for the cut in the archaeological site Yulovskaya (O.N. Demina et al., 2009).

указывает на достоверность участия сосны и ели в составе существовавших в рассматриваемое время лесных фитоценозов.

Необходимо подчеркнуть, что данная характеристика смен растительности относится к локальным изменениям, приуроченным к террасовым комплексам древней долины Маныча. В зональных позициях эти изменения могли носить менее выраженный и более сглаженный характер, однако присутствие их на водоразделах не вызывает сомнения, учитывая, что современная степная растительность отличается более мезофильным характером на возвышенных территориях относительно низинных «долинных степей» Маныча (Горбачев, 1974).

Полученные палинологические данные имеют большое значение в познании закономерностей формирования палеорастительности и современной динамики растительного покрова в условиях изменения климата, так как местоположение стоянки Юловская сопряжено с ботанико-географическим рубежом, определяющим современную границу распространения разнотравно-дерновинно-злаковых степей на черноземах и дерновинно-злаковых степей на каштановых почвах.

В Приазовье, на западе области, при комплексном изучении многослойного археологического памятника «Манучкина балка IV» (экспедиция НПО «Наследие Дона», рук. М.А. Бакушев), в долине реки Самбек (рис. 2), были получены аналогичные палинологические данные, раскрывающие в целом картину лесостепного ландшафта. Для временного интервала конца позднего плейстоцена — начала голоцена, прослеживается корреляция манычских палиноспектров с полученными данными Е.А. Спиридоновой для Каменной балки II. Судя по спорово-пыльцевым спектрам, в лесных палеофитоценозах значительную роль играли хвойные — *Pinus* subgen. *Haploxylon* с участием *Picea*. Пыльца *P. sylvestris* в спектрах представлена в небольшом количестве, отмечается пыльца *Carpinus*, *Tilia*, *Betula*.

На востоке области, для района стоянки Александровское I — археологического памятника эпохи энеолита и ранней бронзы на правом берегу реки Чир, нами также реконструируются леса из *Pinus subgen. Haploxylon* с участием *P. sylvestris* и *Carpinus*, однако выше по разрезу, к концу рассматриваемого периода, наблюдается резкое уменьшение роли древесных видов. Становится обильна пыльца разнотравья — до 46%, уменьшается доля полыни и маревых (рис. 3).

В результате исследований памятника эпохи ранней бронзы (Степная археологическая экспедиция ГИМ под руководством Н.И. Шишлиной), в долине реки Джурак-Сал, был выполнен палинологический анализ взятых нами образцов ископаемой почвы, погребенной под насыпью курганного могильника. В спорово-пыльцевом спектре уже фиксируется незначительное содержание пыльцы *Pinus sylvestris* и *Tilia*, что позволило сделать вывод о сокращении в это время на юго-востоке Ростовской области сосновых лесов, и широком распространением степных ценозов.

В 2007 году нами также были предприняты исследования в районе предполагаемой археологической стоянки под руководством А.Е. Матюхина (х. Михайловский), в долине реки Северский Донец. Методом спорово-пыльцевого анализа были исследованы 12 образцов ископаемой почвы, отобранных точечно в разрезе. По заключению Т.В. Сапелко, пока картину изменения растительного покрова в данном районе давать некорректно, и по этой же причине невозможно было построить диаграмму. Однако, и по отдельным образцам, взятым из погребенных почв, были получены важные сведения, указывающие на присутствие лесных сообществ в долине реки Северский Донец. Спорово-пыльцевой анализ образцов первой (нижней по разрезу) ископаемой почвы показал, что условия для накопления пыльцы и развития лесной растительности были благоприятными. Леса были, вероятно, разреженные, приуроченные к влажным понижениям по долинам рек.

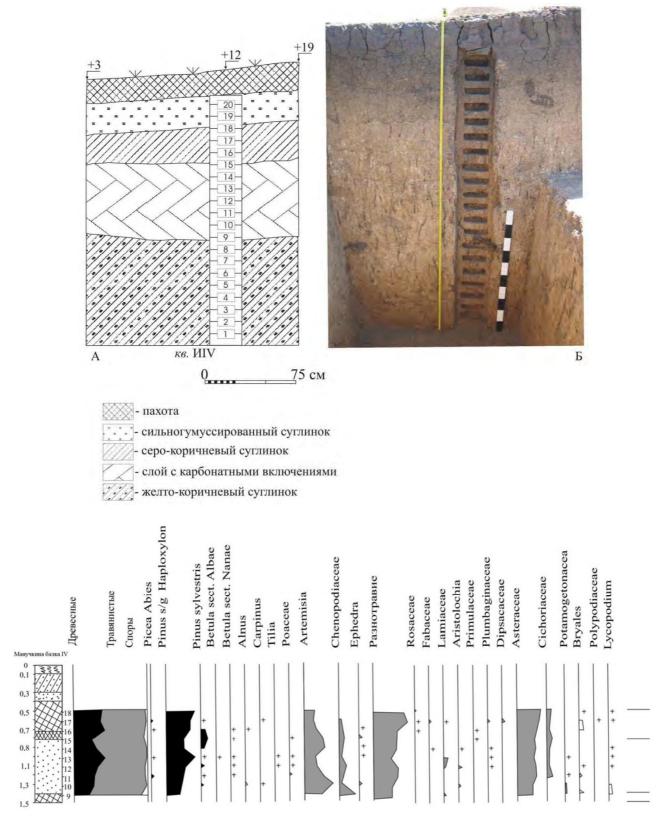


Рис. 2. Спорово-пыльцевая диаграмма разреза в районе археологического памятника «Манучкина балка IV». **Fig. 2.** Spore-pollen diagram of the section in the vicinity of the archaeological monument "Manuchkina beam IV».

ДЕМИНА 33

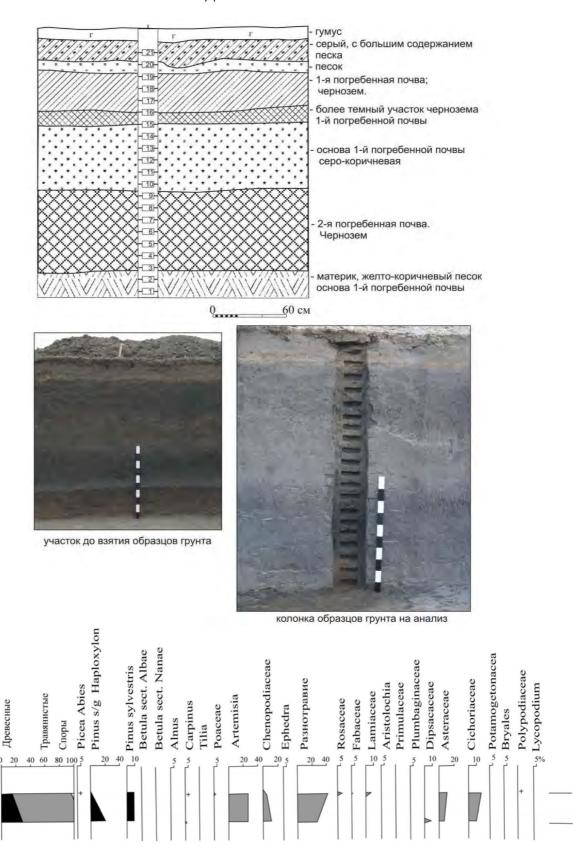


Рис. 3. Спорово-пыльцевая диаграмма разреза в районе археологического памятника Александровское I. **Fig. 3.** Spore-pollen diagram of the section in the vicinity of the archaeological monument Aleksandrovskoe I.

1.0 1.2 1.4 Лесообразующей породой являлась береза, и в это время можно говорить о формировании лесостепи.

Позднее, в составе древесных пород появляется пыльца сосны, которая играет ведущую роль, как среди древесных, так и в общем составе спектра. Пыльца березы исчезает, но при этом встречается пыльца можжевельника. Определена пыльца *Asteraceae*, *Cyperaceae*. Впервые обнаружено зерно *Paris* (сем. *Liliaceae*), представителя травянистого покрова хвойных и широколиственных лесов (Шанцер, 2004). Интервал сопоставляется с начальной фазой дегляциации поздневалдайского оледенения, возможно Плюсским межстадиалом по Е.А. Спиридоновой (Леонова и др.. 2006).

Таким образом, на территории Нижнего Дона при переходе от плейстоцена к голоцену, были широко распространены хвойные леса с участием липы и дуба. При этом прослеживается очень четкая закономерность: к югу от долины Нижнего Дона реконструируются сосновые леса преимущественно с участием липы, в то время как к северу от долины, на более возвышенных и более древних территориях, большое значение в древостоях наряду с сосной и липой, имел дуб.

Выводы

Полученные данные раскрывают важные филоценогенетические закономерности развития растительного покрова бассейна Дона, связанные с геологическим возрастом исследуемых территорий (стадии развития флоры И.К. Пачоского, 1892). Наиболее возвышенные и древние в геологическом отношении территории, при чем не только Донецкий кряж и отроги Среднерусской возвышенности, выделяемые Е.М. Лавренко (1938) в качестве мест «консервирования» третичных плиоценовых реликтов широколиственных лесов, но и северо-восточное Приазовье, являются древними центрами автохтонного развития дубравных, или кверцетальных, прастепных ценозов.

В неоплейстоцене становление Причерноморских степей происходило преимущественно в сухие периоды межледниковий. В составе ценозов, уже близких к современным, могли получать дальнейшее развитие как сохранившиеся термофильные, так и микротермные степные элементы аридных центров Древнего Средиземья, в том числе и Восточного Донбасса. В максимум аридизации важное значение в филоценогенетических преобразованиях имели галофитные сообщества с участием микротермных ксерофитов.

Судя по данным спорово-пыльцевого анализа, широколиственные древесные формы не исчезали полностью из состава дендрофлоры исследуемого региона. На основании анализа списков палеофлор, где периодически отмечаются широколиственные древесные виды, мы пришли к выводу, что лесорастительные условия были здесь относительно благоприятными.

В пользу существования бореальных и неморальных типов лесных сообществ говорят данные палинологического анализа позднеплейстоценовых и голоценовых отложений, где отмечаются такие характерные представители бореальных ценозов, как *Picea abies, Betula nana, Betula* sec. *Fruticosae*; и неморальных — *Tilia cordata, Acer platanoides, Quercus robur, Corylus avellana, Euonymus verrucosa,* а также повышенное содержание в спектрах спор мхов (*Bryales* и *Sphagnum*) наряду с папоротниками *Polypodiaceae*.

Современными аналогами эколого-фитоценотических рядов могут служить ценозы среднетаежных североевропейских сосновых (из *Pinus sylvestris*, местами с *Picea abies*), южнотаежных восточноевропейских сосновых (*Pinus sylvestris*) лесов в сочетании с березовыми лесами, а также неморальных сообществ.

Доказательством того, что дубовые леса с участием липы не могли исчезать и потом появляться быстро вновь, служит несостоятельность миграционно-климатической гипотезы, сторонники которой не учитывали миграционные возможности видов. Вслед за

Л.Р. Серебрянным (1975), И.Ф. Удрой (1988), М.М. Силантьевой (2008), О.В. Морозовой (2008), которые считают, что нельзя рассматривать крупные масштабы миграций отдельных видов растений и растительных формаций в плейстоцене, мы также пришли к выводу о происходящих частичных перестройках в растительном покрове, не связанных с полным уничтожением лесной растительности на рассматриваемых территориях во время максимума валдайского оледенения. В это время здесь преобладали гемибореальные леса с различными типами болот, которые тяготели к террасовым комплексам речных долин.

На протяжении всего плейстоцена, в условиях изменения общей физико-географической ситуации, древесный состав лесных сообществ неоднократно претерпевал значительные преобразования, при которых происходили закономерные коренные перестройки структуры растительных типов с ослаблением автохтонного ядра флоры, то есть филоценогенетические смены растительного покрова. Лесные сообщества трансформировались, численность видового состава древесных форм постепенно сокращалась, а на смену им приходили травянистые и полукустарничковые формы, в том числе и аллохтонного характера.

Светлохвойные сосновые леса, дубовые и березовые леса не были уничтожены влиянием последнего оледенения и получают на территории Нижнего Дона широкое развитие. Изменения в растительном покрове во время последнего оледенения не были столь катастрофическими, как это считалось ранее. Лесные сообщества сохранялись наряду с кустарниковыми, полукустарничковыми и травяными ценозами с участием микротермных злаков, но при этом степные элементы занимали подчиненное положение.

Весь юг Русской равнины и Предкавказье во время валдайского оледенения становится гигантским лесным рефугиумом. На основании проведенных исследований, и вслед за Н.С. Болиховской (2005), мы называем эту растительность экстрагляциальной лесной растительностью, т. е. экстразональной для современной степной зоны, расположенной далеко от края ледниковых покровов.

Становление степного типа растительности — это плиоцен-плейстоценово-голоценовый процесс, связанный с крупными филоценогенетическими преобразованиями — постепенным регрессом лесной растительности (обеднение состава родов дендрофлоры в позднекайнозойский отложениях) и широким развитием травяных равнин наряду с полукустарничковыми галофитными и гемигалофитными сообществами. Современные степи на территории Нижнего Дона — это межледниковый голоценовый этап их развития, составляющий всего около 4.5 тыс. лет.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Авенариус И.Г., Муратова М.В., Спасская И.И. 1978. Палеогеография Северной Евразии в позднем плейстоцене-голоцене и географический прогноз. М.: Наука. 76 с.
- Ананова Е.Н. 1974. Пыльца в неогеновых отложения юга Русской равнины. Л.: Издательство Ленинградского университета. 228 с.
- Болиховская Н.С. 1995. Эволюция лёссово-почвенной формации Северной Евразии. М.: Издательство Московского университета. 268 с.
- Болиховская Н.С. 2004. Основные этапы развития растительности и климата в плейстоцене // Структура, динамика и эволюция природных геосистем. М. С. 561-582.
- Болиховская Н.С. 2005. Основные закономерности развития растительности и климата Восточно-Европейской равнины в последние 900 тысяч лет // Горизонты географии. К 100-летию К.К. Маркова. М.: Изд-во Московского университета. С. 159-181.
- Болиховская Н.С., Гунова В.С., Соболев В.М. 2001. Основные этапы развития перигляциальной растительности центра и юга Русской равнины в период

- существования мамонтовой фауны // Сборник научных трудов «Мамонт и его окружение: 200 лет изучения». М.: ГЕОС С. 168-187.
- Величко А.А., Андреев А.А., Климанов В.А. 1994. Динамика растительности и климата Северной Евразии в позднеледниковье и голоцене // Короткопериодные и резкие ландшафтно-климатические изменения за последние 15 000 лет. М.: ИГ РАН. С. 4-60.
- Величко А.А., Писарева В.В., Фаустова М.А. 2005.Оледенения и межледниковья Восточно-Европейской равнины в раннем и среднем плейстоцене // Стратиграфия. Геологическая корреляция. Т. 13. № 2. С. 84-102.
- Величко А.А., Кононов Ю.М., Морозова Т.Д., Нечаев В.П., Новенко Е.Ю., Панин П.Г., Рысков Я.Г., Семёнов В.В., Тимирева С.Н., Титов В.В. 2006. Цикличность и тренд ландшафтно-климатических изменений в плейстоцене по данным изучения субаэральных серий Восточного Приазовья // Материалы международного симпозиума Позднекайнозойская геологическая история севера аридной зоны. Ростов-на-Дону: ЮНЦРАН. С. 37-41.
- Герасименко Н. П. 2004. Развитие зональных ландшафтов четвертичного периода на территории Украины. Автореф. дисс. ... док. геогр. наук. Киев. 42 с.
- Гричук В.П. 1952. Верхнечетвертичная лесная фаза в истории растительного покрова Нижнего Поволжья// Материалы по геоморфологии и палеогеографии СССР. М.: Издательство Академии наук СССР. С. 5-45
- Гричук В.П. 1989. История флоры и растительности Русской равнины в плейстоцене. М.: Наука. 183 с.
- Демина О.Н., Шилова Г. Н., Чепалыга А.Л., Лаврентьев Н.В., Цыбрий В. В. 2009. Результаты палинологического анализа и палеоботанические реконструкции в районе позднепалеолитической стоянки Юловская (долина западного Маныча) // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. № 4. С. 106-111.
- Дохман Г.И. 1930. Фитосоциологический анализ растительного покрова Старобельских целинных степей // Известия ассоциации НИИ при физико-математическом факультете 1-го Московского государственного университета. 1930. Т. 3. Вып. 2-А. С. 212-232.
- Дохман Г.И. 1938. История растительности СССР. М.: Сельхозгиз.119 с.
- Жерихин В.В. 1987. Биоценотическая регуляция эволюции // Палеонтологический журнал. № 1. С. 3-12.
- Зозулин Г.М. 1960. К уточнению понятия «перигляциальные степи» // Труды Ростовского отделения Всесоюзного ботанического общества. Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ. С. 62-74
- Камелин Р.В. 1973. Флорогенетический анализ естественной флоры Горной Средней Азии. Л.: Наука. 356 с.
- Камелин Р.В. 1979. Кухистанский округ Горной Средней Азии // Комаровские чтения. Л.: Наука. 117 с.
- Камелин Р.В. 1990. Флора Сырдарьинского Каратау. Л.: Наука. 148 с.
- Камелин Р.В. 1998. Материалы по истории флоры Азии (Алтайская горная страна). Барнаул: Изд-во Алтайского ун-та. 240 с.
- Камелин Р.В. 2005. Новая флора Алтая // Флора Алтая. Т. 1. Барнаул: Изд-во "АЗБУКА". С. 7-97.
- Камышев Н. С., Хмелев К. Ф. 1976. Растительный покров Воронежской области и его охрана. Воронеж: Издательство ВГУ. 184 с.
- Клеопов Ю.Д. 1941. Перигляциальные степи европейской части СССР. 1. Реликтовое звено *Caricion humilis* // Ученые записки Харьковского университета. Т. 22. С. 167-181.

ДЕМИНА

37

- Клеопов Ю.Д. 1990 (1941). Анализ флоры широколиственных лесов европейской части СССР. Киев: Наукова думка. 352 с.
- Козо-Полянский Б.М. 1931. В стране живых ископаемых. Очерк из истории горных боров на степной равнине ЦЧО. М.: Государственное учебно-педагогическое издательство. 184 с.
- Крашенинников И.М. 1937. Анализ реликтовой флоры Южного Урала в связи с историей растительности и палеогеографии плейстоцена // Советская ботаника. Вып. 4. С. 16-45.
- Крашенинников И.М. 1939. Основные пути растительности Южного Урала в связи с палеогеографией Северной Евразии в плейстоцене и голоцене // Советская ботаника. Вып. 6-7. С. 67-99.
- Криштофович А.Н. 1955. Развитие ботанико-географических областей северного полушария с начала третичного периода // Вопросы геологии Азии. Т. 2. С. 824-844.
- Криштофович А.Н. 1959. Избранные труды. Т. 1: М.-Л.: Наука. 512 с.
- Криштофович А.Н., Байковская Т.Н. 1965. Сарматская флора Крынки. М.-Л.: Наука. 136 с.
- Лавренко Е.М. 1938. История флоры и растительности СССР по данным современного распространения растений // Растительность СССР. Т. 1. М.-Л.: Наука. С. 235–296.
- Лавренко Е.М. 2000. Избранные труды. СПб.: Издательство С.-Петербургского университета. 672 с.
- Левченко В.Ф., Старобогатов Я.И. 1995 б. Канализирующие факторы в эволюции биосферы // Материалы международной конференции "Эволюция экосистем". М. С. 71-72.
- Левченко В.Ф. 1998. Модели в теории биологической эволюции. Автореферат дисс. ... докт. биол. наук. Санкт-Петербург. 69 с.
- Леонова Н.Б., Несмеянов С.А., Виноградова Е.А., Воейкова О.А., Гвоздовер М.Д., Миньков Е.В., Спиридонова Е.А., Сычева С.А. 2006. Палеоэкология равнинного палеолита (на примере комплекса верхнепалеолитических стоянок Каменная Балка в Северном Приазовье). М.: Научный мир. 360 с.
- Литвинов Д.И. 1891. Геоботанические заметки о флоре Европейской России // Bulletin Society of Nature. Moscow. An. 1890. T. 4. P. 322-434.
- Макаров В.И., Макарова Н.В., Несмеянов С.А., Макеев В.М., Дорожко А.Л., Зайцев Ф.В., Зеленщиков Г.В., Серебрякова Л.И., Суханова Т.В. 2006. Новейшая тектоника и геодинамика. М.: Наука. 206 с.
- Марков К.К. 1960. Палеогеография. (Историческое землеведение). 2-е изд. М.: Изд-во МГУ. 268 с.
- Марков К.К, Лазунов Г.И., Николаев В.А. Четвертичный период. Т. II. М.: Изд-во МГУ, 1965. 436 с.
- Марков К.К., Величко А.А., Лазуков Г.И., Николаев В.А. 1968. Плейстоцен. М.: Высшая Школа. 304 с.
- Марков К.К. 1978. Два очерка о географии. М.: Мысль. 125 с.
- Мищенко А.А. 2002. Палеогеграфия Восточного Приазовья в голоцене (по палинологическим данным). Автореф. дисс. ... канд. геол. наук. Ростов-на-Дону. 23 с.
- Морозова О.В. 2008. Таксономическое богатство флоры Восточной Европы: факторы пространственной дифференциации. М.: «Наука». 328 с.
- Никонов А.А., Пахомов М. М. 1993. К палеогеографии послекарангатского времени в бассейне Азовского моря // Доклады АН. Т. 333. № 6. С. 753-756.
- Одум Ю. 1986. Экология. М.: «Мир». Т. 1. 376 с. Т. 2. 328 с.
- Пачоский И.К. 1891. Материалы для флоры степей Юго-Западной части Донской области // Из «Отчета и Трудов Одесского Отдела Императорского Российского Общества Садоводства за 1890 г.». Одесса. 84 с.

- Пачоский И.К. 1892. Флористические и фитогеографические исследования Калмыцких степей. Киев: Типографія А. Шульце. 147 с.
- Пачоский И.К. 1908. При-черноморскіе степи. Ботанико-географическій очеркъ // Изъ «Записок» Императорского Общества сельского хозяйства южной Россіи за 1908 г. Одесса: «Славянская» типографія. 42 с.
- Пачоский И.К. 1910. Основные черты развития флоры юго-западной России // Записки Новороссийского общества естествоиспытателей. Выпуск 34. 430 с.
- Попов М.Г. 1983. Филогения, флорогенетика, флорография, систематика: Избранные труды в 2-х частях. Киев: Наукова думка. Ч. 1. 280 с. Ч. 2. С. 281-479.
- Разрез новейших отложений Северо-Восточного Приазовья. 1976. М. Издательство Московского университета. 160 с.
- Серебрянный Л.Р. 1975.Смена природных обстановок в четвертичном периоде // Известия AH СССР. Сер. геогр. № 6. С. 18-23.
- Силантьева М.М. 2008. Флора Алтайского края: анализ и история формирования. Автореферат дисс. ... докт. биол. наук. Новосибирск: 35 с.
- Симакова А.Н., Пузаченко А.Ю. 2005. Реконструкция растительного покрова Русской равнины во второй половине позднего неоплейстоцена и среднего голоцена // Биосфера-экосистема-биота в прошлом Земли: палеобиографические аспекты. М.: Наука С. 404-430.
- Спиридонова Е.А. 1991. Эволюция растительного покрова бассейна Дона в верхнем плейстоцене-голоцене (верхний палеолит-бронза). М.: Наука. 221 с.
- Удра И.Ф. 1988. Расселение растений и вопросы палео- и биогеографии. Киев: Наукова думка. 200 с.
- Хрусталев Ю.П., Смагина Т.А., Меринов Ю.Н., Козицкий М.И., Кутилин В.С. Житников В.Г. 2002. Природа, хозяйство и экология Ростовской области. Ростов-на-Дону: Батайское книжное издательство. 446 с.
- Шанцер И.А. 2004. Растения средней полосы Европейской России. М.: Товарищество научных изданий. КМК. 690 с.
- Эволюция экосистем Европы при переходе от плейстоцена к голоцену (24-8 тыс. л. н.). 2008. М.: Товарищество научных изданий КМК. 556 с.
- Amirhanov H.A., Praslov N.D. 2001. Travaux sur le Paleolithique de la Russie Europeenne // Le Paléolithique supérieur européen. Bilan quinquennal 1996-2001, Commission VIII-XIVe Congrès UISPP(Liège, 2-8 septembre 2001). Liège, ERAUL 97.P. 15-25.
- Engler A. Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Planzenwelt. Leipzig, 1879, 1882. Th. I-II. 386 S.

FORMATION OF STEPPE VEGETATION TYPE IN THE NEAR AZOV REGION

© 2009. O.N. Demina

Southern federal university

Russia, 344006 Rostov-na-Donu, ul. B. Sadovaya, 105. E-mail: ondemina@yandex.ru

Abstract. On the basis of studying the laws of spatial structure of the present vegetation cover and comparison of original palinological researches with data obtained by the other experts it was possible to specify the history of the vegetation cover development at the territory of the Lower Don. The received results testify in favor of a hypothesis that there existed huge wood refuge in the period of transition from Pleistocene to Holocene.

Key words: wood, steppe vegetation, halophyte steppe communities, the spore-pollen analysis, phylocoenogenesis, paleogeography, the Lower Don.

— СИСТЕМНОЕ ИЗУЧЕНИЕ АРИДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ =

УДК 633.2.03

ОЦЕНКА ДИНАМИКИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ТРАНСЕКТЕ В СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ВОЛГО-АХТУБИНСКОЙ ПОЙМЫ

© 2009 г. К.А. Старичкова*, А.Н. Бармин**, М.М. Иолин**, И.С. Шарова**, А.Н. Сорокин*, Л.Ф. Николайчук*, В.Б. Голуб*

*Институт экологии Волжского бассейна РАН Россия, 445003 Тольятти, ул. Комзина, д. 10. E-mail: vbgolub2000@mail.ru **Астраханский государственный университет Россия, 414000 Астрахань, ул. Татищева, 20a

Реферат. На основании данных повторных наблюдений (1955, 1971, 1982, 2008 гг.) на трансекте, пересекающей северную часть Волго-Ахтубинской поймы в районе г. Ленинск (Волгоградская область), оценены изменения растительности. В 2008 г. отмечена наибольшая степень ксерофитизации и пастбищной дигрессии растительного покрова, что предположительно объясняется: 1) общим уменьшением стока воды во время половодий в условиях зарегулированного водного стока; 2) локальным ухудшением затопления поймы в районе проведения полевых работ за счет создания дорожной дамбы; 3) увеличением рекреационной нагрузки. Среди адвентивных видов наиболее широко распространились *Fraxinus pennsylvanica* и *Bidens frondosa*.

Ключевые слова: Волго-Ахтубинская пойма, регулирование водного стока, ксерофитизация растительности, синантропизация растительности.

В результате гидростроительства к началу 70-х годов прошлого века в бассейне р. Волги сохранился лишь один крупный регион с естественной пойменной растительностью. Это Волго-Ахтубинская пойма и дельта р. Волги. Существование здесь в зоне пустыни азональных сообществ с луговой, болотной и лесной растительностью обусловлено регулярными специальными попусками воды в нижний бьеф Волгоградского гидроузла. Эти искусственные попуски заменили естественные половодья, которые отличались большей продолжительностью и более высоким подъемом воды. Двумя другими важнейшими факторами, определяющими характер растительного покрова долины Нижней Волги, являются сенокошение и выпас скота. До половодья повсеместно выпасают скот, после половодья и отрастания травы эти же угодья косят. Затем скошенные массивы вновь используют как пастбища. Из-за более раннего окончания половодья в условиях зарегулированного водного стока убирать сено на лугах начинают на 1-1.5 месяца раньше, а в связи с механизацией темпы сеноуборочной кампании выше, чем в середине прошлого века. Соответственно раньше начинают и выпас сельскохозяйственных животных по стерне и отаве. По этой причине после зарегулирования водного стока возможность пастбищного использования поймы возросла.

Значительный интерес представляет периодическая оценка изменений растительности Волго-Ахтубинской поймы под воздействием антропогенных и природных факторов.

Материал и методика

В 1955 г. Прикаспийской экспедицией Московского государственного университета в районе г. Ленинск Волгоградской области была заложена геоботаническая трансекта (рис. 1). Она была проложена до строительства Куйбышевского гидроузла, работа которого в наибольшей степени влияет на гидрологический режим низовий р. Волги (Авакян, Шарапов, 1977). Линия трансекты была нанесена на аэрофотоснимки, на которых обведены однородные контуры,

пересекаемые ею. Вдоль трансекты, в центральной ее части, проходила грунтовая дорога, соединявшая г. Ленинск с хуторами внутри поймы и небольшими населенными пунктами на левом берегу основного русла р. Волги. Общая длина трансекты составляла 27.7 км. Геоботанические описания делали с правой и с левой стороны дороги, в нескольких десятках, а иногда и сотнях метров от нее. Во время половодий дорога затапливалась и не использовалась. Сейчас эта бывшая проселочная дорога с помощью создания дамбы приподнята над поймой и на большей части асфальтирована; через встречающиеся водотоки проложены мосты. В результате эта трасса эксплуатируется круглогодично.

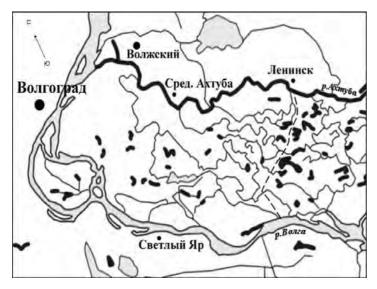


Рис. 1. Схематическая карта северной части Волго-Ахтубинской поймы: пунктиром обозначена геоботаническая трансекта. Fig. 1. Schematic map of the northern part of the Volga-Akhtuba floodplain: the geobotanical transect location is shown by a dashed line.

Сохранились полевые дневники участников Прикаспийской экспедиции МГУ Г.С. Шилова и Л.В. Петровой с описаниями 135-и геоботанических площадок, сделанных на трансекте. В дневниках имеется подробная характеристика мест геоботанических описаний на контуре и сами геоботанические описания, включающие список видов растений с указанием их обилия. После 1955 г. авторы статьи посещали трансекту в 1971, 1982 и 2008 гг. При этом повторные геоботанические описания проводили примерно в тех же местах, что и в 1955 г. В последний год работы географические координаты площадок описаний на трансекте регистрировали с помощью GPS-приемника. Описания, сделанные во все годы исследований, аккумулированы в базе данных на основе программы TURBOVEG (Голуб и др., 2009).

К 1971 г. часть поймы, пересекаемая трансектой (3.0 км), была обвалована и переведена в орошаемую пашню. Кроме того, в результате эрозионной деятельности р. Волги и смещения ее основного русла к востоку было разрушено и смыто 0.4 км трансекты в юго-западной ее части, примыкающей к реке. Геоботанические описания 1955 г., осуществленные на обвалованных, а также на смытых рекой участках, в обработке материала не использовали. По техническим причинам в 1971 и 1982 гг. не все геоботанические площадки, заложенные в 1955 г., были описаны. Всего при подготовке настоящей статьи мы сопоставляли следующее количество описаний, сделанных на трансекте в разные годы: 1955 г. – 106, 1971 г. – 57, 1982 г. – 89, 2008 г. – 106. Геоботанические описания в 1955, 1971 и 2008 гг. проводили в августе, в 1982 г. – в июле. Следует подчеркнуть, что в 2008 г. были исследованы все сохранившиеся в естественном состоянии участки трансекты. В результате в последний год число геоботанических описаний было точно таким же, как и в 1955 г. Поэтому сопоставление описаний 1955 и 2008 гг. мы проводим более детально.

Названия высших растений дано в основном по их списку в базе «Flora Europaea» (2008), помещенной на сайте Эдинбургского королевского ботанического сада: http://rbg-web2.rbge.org.uk/FE/fe.html. В тех случаях, когда названия видов не соответствуют

этой базе, таксоны приведены с указанием авторов. Низшие растения (мхи и лишайники), зафиксированные в 1982 и 2008 гг., перед обработкой были удалены из описаний, поскольку в 1955 и в 1971 гг. их присутствие не регистрировали.

Для некоторых названий таксонов необходимо сделать пояснения.

Для *Scirpus maritimus* s. l. понимается совместное или раздельное произрастание *S. maritimus* L., *S. glaucus* Lam. и *S. planiculmis* F.W. Schmidt. Сведения о распространении последних двух видов в южных районах России появились недавно (Клинкова, 2006; Татанов, 2007). Отличаются эти таксоны преимущественно по плодам, которые не всегда бывают представлены.

Xanthium strumarium s. l. — неотличимые в вегетативном состоянии таксоны Xanthium strumarium ssp. strumarium $\times X$. strumarium ssp. italicum и X. strumarium.

Euphorbia esula s. l. – два недостаточно хорошо различимые в вегетативном состоянии таксона подсекции Esula Boiss.: E. esula ssp. esula и E. esula ssp. tommasiniana, которые к тому же могут и гибридизировать (Гельтман, 2001).

 $Plantago\ major\ s.\ l.\ -$ неотличимые в вегетативном состоянии $P.\ m.\ ssp.\ major\ u$ $P.\ m.\ ssp.\ intermedia.$

Polygonum sect. – включает группу не всегда хорошо отличимых в вегетативном состоянии таксонов секции Polygonum рода Polygonum, а также их гибридов: P. arenastrum, P. aviculare, P. bellardii, P. neglectum, P. patulum, P. arenarium ssp. pulchellum.

Carex agr. – агрегация плохо различимых в вегетативном состоянии таксонов, которая включает *C. melanostachya*, *C. acutiformis*, *C. melanostachya* × *riparia*, *C. vulpina*, *C. riparia*. По нашему мнению, в этой агрегации преобладает первый из перечисленных видов. Возможно, что все названные выше виды рода *Carex* гибридизируют между собой, образуя стерильные клоны, размножающиеся вегетативно. Гибриды осок в долине Нижней Волги никем еще не изучались. Хотя как показывают недавние исследования K. Kiffe (2004 a, b), гибридизация перечисленных выше осок – явление широко распространенное.

Teutliopsis sect. – включает Atriplex prostrata, A. micrantha, A. oblongifolia, A. patens, A. patula.

Taraxacum officinale group – сборная группа мелких видов, близких к T. officinale.

Кроме того, несколько пар видов представлены их суммой, поскольку в вегетативном состоянии их не всегда удавалось различить: $Eleocharis\ palustris\ +\ E.\ uniglumis,\ Alisma\ plantago-aquatica\ +\ A.\ laceolata,\ Chenopodium\ album\ +\ Ch.\ acerifolium.$

При анализе динамики флоры мы ограничили список видов только теми, встречаемость которых в геоботанических описаниях хотя бы в каком-либо году наблюдений превышала 15% (табл. 1). К числу доминантов формально были отнесены два вида, отмеченные в геоботанических описаниях с наибольшим обилием. Для сопоставления мы взяли только те из них, которые встретились чаще, чем в 10% описаний хотя бы в одном из годов наших учетов на трансекте.

Для расчета экологических ступеней по шкалам Л.Г. Раменского (Раменский и др., 1956) использовали компьютерную программу EcoScaleWin (Зубкова и др., 2008). Поскольку совокупности показателей шкал Л.Г. Раменского за разные годы значительно отличались от нормального распределения, для их сравнений применяли непараметрические статистические оценки. Вначале с помощью теста Краскела-Уоллиса решали вопрос: "Относятся ли сопоставляемые группы к одной или к разным генеральным совокупностям?". Когда нулевая гипотеза не подтвердилась (т. е., сопоставляемые выборки относились к разным генеральным совокупностям), сравнение выборок производили попарно с использованием теста Манна-Уитни (Боровиков, 2003; Глотов и др., 2005).

Состав растительных сообществ устанавливали и сравнивали с помощью программы

TWINSPAN в среде JUICE (Hill, 1979; Tichý, 2002)¹. При этом обрабатывали общую совокупность описаний за два года: 1955 и 2008 (212 описаний). В синоптическую таблицу 2 включены только виды, встречаемость которых превышает 50% в любом из фитоценонов.

При всех статистических оценках величины считали достоверными, если р-значение соответствующей статистики не превышало уровень значимости 0.05.

Данные о метеорологических и гидрологических факторах получены в органах гидрометеослужбы. За объем половодий мы условно принимаем сток воды в створе Волгоградской ГЭС в течение второго квартала, в период которого проводятся специальные попуски воды в нижний бьеф гидроузла (Грин, 1971).

Косвенно о пастбищной нагрузке мы судим по количеству поголовья скота в хозяйствах, прилегающих к долине Нижней Волги. Это вся Астраханская область и три южных района Волгоградской области (Ленинский, Светлоярский и Среденеахтубинский). Сведения о поголовье скота получены в органах статистики Астраханской и Волгоградской областей.

Результаты

<u>Флористический состав.</u> Количество видов и их агрегаций, встречаемость которых хотя бы в один из годов наблюдений превышала 15%, оказалось 63 (табл. 1). В большинстве случаев колебания значений их представленности можно квалифицировать как флуктуирующие. Однако, существуют изменения встречаемости ряда таксонов, которые, по нашему мнению, можно трактовать как отражающие долговременные направленные изменения.

- 1. Увеличение к 2008 г. доли рудеральных видов: Conyza canadensis, Chenopodium album + Ch. acerifolium, Cannabis sativa var. spontanea, Sonchus arvensis, Lactuca serriola, Cichorium intybus, таксонов секции Polygonum рода Polygonum. Причем L. serriola, C. intybus не были отмечены в 1955 г., а последнего не было на трансекте даже в 1971 г. В тоже время следует подчеркнуть, что максимум встречаемости таких типичных пастбищных растений как Artemisia austriaca и Taraxacum officinale group был установлен в 1982 г.
- 2. Уменьшение к 2008 г. представленности гигрофитов (Sagittaria sagittifolia, Carex acuta, Lythrum salicaria) с одновременным увеличением встречаемости таксонов более мезофитной ориентации (Lythrum virgatum, Carex agr., C. praecox).
- 3. Распространение адвентивных видов *Fraxinus pennsylvanica* и *Bidens frondosa*. Вероятно, что последний вид присутствовал в растительных сообществах и в 1982 г., а может быть и в 1971 г., но мы его не отличали от *B. tripartita*. Имеется сообщение, что в 1973 г. это растение уже произрастало по берегам р. Волги в Саратовской и Волгоградской областях (Лисицына, Артеменко, 1990).
- 4. Появление в 2008 г. 2-4-летних экземпляров дуба семенного происхождения, чего в 1971 и 1982 гг. мы не наблюдали. Этот факт, не отраженный в таблице 1, несомненно представляет интерес. В дневниках Г.С. Шилова и Л.В. Петровой сведений о наличии или отсутствии семенного возобновления дуба в 1955 г. приведено не было.

Что касается состава доминантов растительных сообществ, встреченных хотя бы в один год наблюдений более чем в 10% описаний, то это *Bromus inermis*, *Carex* agr., *Eleocharis palustris* + *E. uniglumis*, *Carex acuta*, *Calamagrostis epigejos*. Среди них только для *Carex acuta* было характерно направленное изменение встречаемости (в %): 1955 г. – 14, 1971 г. – 11, 1982 г. – 8, 2008 г. – 7. У остальных видов этот показатель флуктуировал. Следует отметить, что в число более редких видов-доминантов теперь чаще входит дерево – *Fraxinus pennsylvanica*, из-за распространения которого представленность местообитаний лесных фитоценозов на трансекте увеличилась с 10% в 1955 г. до 14% в 2008 г.

_

¹ Пакет программ JUICE общедоступен в Интернете на сайте www.sci.muni.cz/botany/vegsci/vegetace.php .

Таблица 1. Встречаемость видов растений и их агрегаций, %. **Table 1.** Frequency of plant species and their aggregation, %.

Год	1955	1971	1982	2008
Общее количество описаний	106	57	89	106
Порядковый номер	1	2	3	4
Lythrum salicaria	68	-	1	3
L. virgatum	2	47	47	55
Inula britannica	65	33	38	41
Eleocharis palustris + E. uniglumis	58	39	57	32
Bromus inermis	58	39	53	42
Cirsium arvense	48	30	51	47
Butomus umbellatus	48	14	25	9
Convolvulus arvensis	47	32	45	45
Stachys palustris	45	33	40	23
Xanthium strumarium s. 1.	42	9	28	38
Asparagus officinalis	41	7	38	26
Gratiola officinalis	37	12	43	33
Euphorbia esula s. l.	36	33	52	35
Echinochloa crus-galli	36	12	6	13
Scirpus maritimus s. l.	35	5	9	13
Carex agr.	34	40	42	54
Carex acuta	32	18	19	12
Artemisia abrotanum	32	32	26	23
Achillea cartilaginea	32	19	27	9
Galium rubioides	32	18	22	20
Elymus repens	31	39	54	38
Althaea officinalis	31	9	28	13
Rubia tatarica	27	18	16	25
Vicia cracca + V. tenuifolia	27	14	25	27
Mentha arvensis	25	11	22	8
Sagittaria sagittifolia	25	12	11	2
Euphorbia palustris	24	9	35	13
Calamagrostis epigejos	23	25	35	30
Scirpus lacustris	23	23	24	16
Alisma plantago-aquatica + A. lanceolata	22	9	24	10
Lysimachia vulgaris	21	9	19	12
Senecio jacobaea	21	14	12	2
Bidens tripartita	20	5	19	5
B. frondosa	-	-	-	17
Scutellaria hastifolia + S. galericulata	18	7	15	-
Phragmites australis	18	7	15	14
Galium verum	17	21	35	25
Veronica longifolia	17	4	15	4
Hierochloe repens	16	25	29	20
Polygonum sect.	16	16	28	35
Poa angustifolia	3	32	43	25

АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ, 2009, том 15, № 4 (40)

Продолжение таблицы 1

Год	1955	1971	1982	2008
Allium angulosum	14	4	18	3
Eryngium planum	14	11	27	25
Polygonum amphibium	14	5	19	3
Rorippa palustris + R. brachycarpa	12	5	33	2
Phalaris arundinacea	13	21	17	8
Plantago major s. 1.	13	7	27	14
Tragopogon brevirostris ssp. podolicus	13	14	28	12
Carex praecox	3	25	27	42
Conyza canadensis	3	4	7	20
Fraxinus pennsylvanica	3	4	10	18
Quercus robur	8	16	10	9
Cannabis sativa var. spontanea	2	4	11	24
Sonchus arvensis	5	7	13	26
Rumex thyrsiflorus	1	5	16	6
Taraxacum officinale group	2	2	37	20
Thalictrum flavum + T. minus	10	12	18	15
Chenopodium album + Ch. acerifolium	4	2	10	24
Artemisia austriaca	-	4	22	13
Lactuca serriola	_	14	22	27
Rumex hydrolapathum	_	9	17	-
Cichorium intybus	_	-	13	21
Poa palustris	-	-	19	4

Показатели шкал Л.Г. Раменского. Сопоставление распределения описаний по ступеням увлажнения шкал Л.Г. Раменского показало, что достоверно по критерию Манна-Уитни они отличались лишь между годами: 1955 и 2008 гг., а также 1982 и 2008 гг. В сумме в 1955 г. болотно-луговые, болотные и прибрежно-водные местообитания составляли 31% всех геоботанических площадок, а в 2008 г. – 14% (рис. 2 а). За счет сокращения количества этих местообитаний возросло их число, относящееся к сыролуговому увлажнению: в 1955 г. их было 28%, в 2008 г. – 36%. Мало менялась во все годы встречаемость площадок с влажнолуговым увлажнением: она колебалась от 27% (2008 г.) до 31% (1982 г.). По сравнению с 1955 г. в 2008 г. увеличилась представленность групп местообитаний свежелугового-сухолугового, лугово-степного и среднестепного-сухостепного увлажнения, доля которых в процентах от общего числа возросла с 2, 1 и 9% (1955 г.) до 4, 4 и 16% (2008 г.) соответственно. В целом можно сказать, что к 2008 г. произошло заметное иссушение местообитаний трансекты, что нашло отражение в остепнении ее растительности.

Достоверных различий распределения совокупности описаний по шкале богатствазасоления почвы по данным теста Манна-Уитни обнаружено не было. Во все годы наблюдений основную массу составляли местообитания с богатыми и довольно богатыми почвами (рис. 2 b).

По шкале пастбищной дигрессии достоверными оказались различия совокупности распределений описаний между теми же парами лет, что и по шкале увлажнения: 1955 и 2008, 1982 и 2008. Наименьшая представленность участков, на которых влияние выпаса было отчетливо выражено (от умеренного до сбоя), была в 1955 г. -7%, максимальная - в 2008 г. -29% (рис. 2 с).

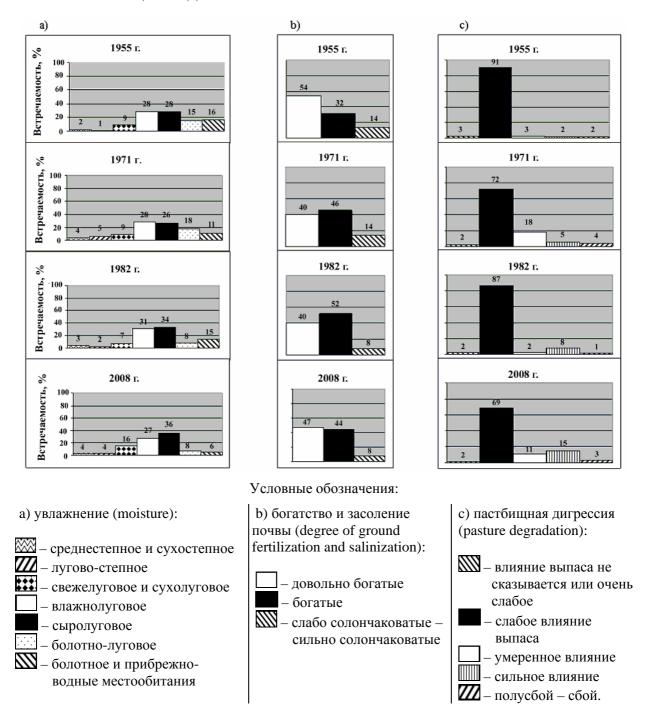


Рис. 2. Представленность различных типов местообитаний на трансекте по шкалам Л.Г. Раменского (%). **Fig. 2.** Distribution of habitat types in transect are estimated by the L.G. Ramensky indicator values (%).

Интересно отметить, что в 1955 г. отсутствовала корреляция между ступенями увлажнения и пастбищной дигрессии, т. е., зависимости между этими экологическими параметрами среды не было. В 2008 г. установленная связь была достоверной (r = -0.41): для более сухих местообитаний сильнее проявлялась пастбищная дигрессия.

<u>Сообщества</u>. При анализе синоптической таблицы 2 мы не будем обсуждать сообщества, которые составлены из одного или двух описаний, сделанных лишь в одном из двух годов – в 1955 г. или 2008 г. Предположим, что это случайные комбинации видов. К таким относятся 2-я и 4-я группы.

АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ, 2009, том 15, № 4 (40)

Таблица 2. Синоптическая таблица сообществ, выделенных с помощью программы TWINSPAN. **Table 2.** The synoptic table of the plant communities distinguished by TWINSPAN program.

Номер группы		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Количество описаний		3	2	9	1	4	<u> </u>	24				4	11	3	4	2
Доля описаний 1955 г. в группо	33	0	89	100	75	95		90		5	0	9	0	0	50	
Доля описаний 2008 г. в группо		67	100	11	0	25						100		100	100	50
Среднее значение	y y	98	95	92	71	84		84				80		65	49	38
ступени по шкале	Б3	13	14	15	11	15	+	13			14	13		13	15	12
Л.Г. Раменского	ПД	3.3	4.8	3.5								4.0			7.0	7.5
Среднее число видов на площа	, ,	5	3	5	12	8		17				11			14	15
Butomus umbellatus		33		100 ⁴			_	29		_	_		<u> </u>			
Stachys palustris		33		11				83+				. !	<u>.</u>			
Agrostis stolonifera		33	100^{1}	11				13		1						
Sparganium erectum		100^{4}		33			10			. !						
Spirodela polyrhiza		67 ⁺					! .			. !						
Sagittaria sagittifolia			50^3	78 ²	١.	25	46	4		. !			١.		.	
Carex acuta			! .	33	100^2	25	67 ¹	42		7		25	١.		! .	
Eleocharis palustris + E. uniglu	mis				100 ⁴			42		59 ⁺	5		9			
Scirpus lacustris			i .	56^2			•	33							i .	
Bromus inermis			i .		100^{1}		56⁺	17	20	76¹	62+	25	36	33	25	
Convolvulus arvensis					100 ⁺								64 ⁺	33		
Poa angustifolia					100 ⁺		į .			19	19		73 ⁺	67 ⁺		
Calamagrostis epigejos					100^2	25	8		10	37	52 ⁺	.	82 ⁺	67 ¹		
Phragmites australis					100^{4}	100 ⁵	18	50 ⁺		9	5		18			
Galium verum					100^{1}		3			47	24		27			
Gratiola officinalis			! .		100 ⁺		41	46	20	55 ⁺	14					
Cynanchum acutum			! .		100 ⁺	25	! .			4			18		! .	
Salix triandra			! .		100 ⁺		! .			. !					! .	
Tamarix ramosissima			i .		100 ⁺		į.			. [.	١.			
Xanthium strumarium s. 1.			i .	11	١.	25	31	29	60^{1}	59 ⁺	33	50+	9		50^{1}	100+
Chenopodium album+Ch. acerij	colium		i .			25	١.	8		7	24		64 ⁺	100 ⁺	100 ⁺	100+
Echinochloa crus-galli			١.					33							25	50 ⁺
Cirsium arvense						100 ¹	64 ¹	67 ⁺	20	49	52 ⁺	25	27	67+		
Rubus caesius						25					24			67+		
Asparagus officinalis								50 ⁺		44		.	9	33		
Althaea officinalis					١.	25	54 ⁺	25	20	23			١.			
$Alisma\ plantago-aquatica+A.$!				 54+	29	20	4		25	l		!	
laceolata		•		•	•		!						١٠	•		•
Inula britannica							1 64 ¹	58 ⁺	70^{1}	76 ⁺	43	25				
Achillea cartilaginea							-	42		12						
Lythrum salicaria							82^{1}	13	50 ⁺	45	5		١.		ŀ	
L. virgatum			١.	11	١.			75 ⁺				50 ⁺			¦ •	
Artemisia abrotanum					<u>.</u>							25	27		¦ .	50 ⁺
Euphorbia esula s. l.							18	25	20	67 ⁺	43	.		33		
Carex agr.				•		•						25	27	67+		
Sonchus arvensis				•		•		54 ⁺			29	50+				
Calystegia sepium			<u>L.</u>	•		•	<u>! </u>	54 ⁺		4			•			

Продолжение таблицы 2.

Номер группы	1	2	3 4	4 5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Polygonum sect.	Γi		. I		i.		50 ⁺	25	62+	25	73 ⁺	67 ⁺	100 ⁺	100^{1}
Amaranthus albus	. ;		. !		3		50 ⁺	7	5					100^{+}
Eryngium planum	Ŀ		. ;		¦ 3			32	57 ⁺	25	27		! •	
Elymus repens			÷		<u>i</u> 3	17	20	61^{+}	57 ⁺		64 ⁺	33		
Fraxinus pennsylvanica	Ŀ				¦.	8	20	7	33	100^2		67 ⁺		
Tragopogon brevirostris ssp. podolicus	ŀ		. 1		5			24	14		18	67+		
Carex praecox	. ;		. •		-			31	67 ⁺	50 ⁺	45	100^{+}	25	
Cannabis sativa var. spontanea	. ;		٠.		ļ.			1	43	25	91 ⁺	100^{+}	50^{1}	50^{+}
Medicago sativa ssp. caerulea	.	١.	. !		ļ.			3	24		73 ⁺	33		
Conyza canadensis	Ŀ		. ;		į.			9	38	50 ⁺	55 ⁺		25	•
Lactuca serriola	. i		. ;		i.			4	57 ⁺	50 ⁺	64 ⁺	100^{+}	50 ⁺	•
Artemisia austriaca	·		. [۱.			3	24		36	67+	25	
Teutliopsis sect.	ŀ	•	. 1		۱٠				29		27	67+	25	
Quercus robur			. •		į.			9	33		9	100^{4}		
Linaria vulgaris	Ŀ		. !		<u>;</u> .				48	25	9	67 ⁺		•
Agrimonia eupatoria	1.		. !		<u> </u>				29			67+		•
Ulmus laevis	. ;		÷		-			4	24		9	67+		
Descurainia sophia	. ¦		. [ļ5				! .		27		75 ⁺	
Prunus spinosa	Ŀ		. 1		ļ.				10			100^{+}		
Pyrus communis	Į.		. 1		į.				į .		I .	67+		
Tulipa sylvestris ssp. australis	l i	į.	. •		i.				5		١.	67 ⁺		
Fallopia convolvulus	.		. !		۱.				14		9	67+	25	•
Aristolochia clematitis			. ;		۱.			1	19			67 ¹		•
Salsola kali ssp. tragus	1.				į.			1	į .		9		75 ⁺	50^{+}
Amaranthus retroflexus	ŀ				3			3					25	100^{+}
Portulaca oleracea	Ŀ		. 1		<u>!.</u>		20	1	5		<u> </u>			100^2

Примечания. 1) В строке «средние значения ступеней шкал Л.Г. Раменского»: У – увлажнение, БЗ – богатство-засоление почвы, ПД – пастбищная дигрессия. 2) Вертикальными линиями указаны разделители 1-3 порядков в соответствии с алгоритмом TWINSPAN. 3) Встречаемость видов приводится в %. 4) Надстрочные числа – значения медианы обилия растений по шкале В.Б. Голуба (Нешатаев, 2001). 5) Полужирным шрифтом выделены числа в ячейках, в которых значения медианы обилия превышают 1. Notes. 1) In the line named «Mean Rameskiy indicator value»: У – moisture, БЗ – degree of ground fertilization and salinization, ПД – pasture degradation. 2) Vertical lines represent TWINSPAN classification groups; the line strongly corresponds to the level of TWINSPAN separation. 3) Species frequency is expressed in percent. 4) Values of an abundance median of plants are shown by superior figures according to Golub scale. 5) Numbers in cells of the table in which values of abundance median exceeding 1 are shown by bold.

Характеризуя в целом результаты обработки совокупности описаний программой TWINSPAN, можно отметить, что группы описаний оказались в основном расположены в таблице 2 вдоль двух связанных между собой градиентов: увлажнения и пастбищной дигрессии. Слева от главного разделителя расположены более сырые местообитания с меньшей пастбищной дигрессией, а справа — более сухие, с большей пастбищной дигрессией. 66% описаний 1955 г. находятся слева от главного разделителя, справа — 34%. В 2008 г. их соотношение оказалось почти обратное: 36% — слева и 64% — справа. Это подтверждает тот факт, что растительный покров 2008 г. был сформирован в условиях

меньшего увлажнения и большей пастбищной дигрессии. Если исключить 2-ю и 4-ю группы, то слева от главного разделителя все фитоценоны, хотя и в разном соотношении, были представлены как в 1955 г., так и в 2008 г. Иначе выглядит правая часть таблицы 2. В ней появилось три фитоценона (11, 13, 14), составленные из описаний только 2008 г.

Группа 11 — небогатые во флористическом отношении сообщества с доминированием *Fraxinus pennsylvanica*. В благоприятных для него местообитаниях это растение вытесняет многие виды, обедняя флористический состав фитоценозов.

Группа 13 — остепненные дубравы, обильно насыщенные синантропными растениями (Chenopodium album + Ch. acerifolium, Cannabis sativa var. spontanea, Fraxinus pennsylvanica, Lactuca serriola, виды секции Teutliopsis рода Atriplex). Не следует думать, что появление этой группы свидетельствует об увеличении числа местообитаний, занятых дубравами. Дело в том, что в 1955 г. на этих же экотопах в дубравах было меньше представлено ксерофитных и рудеральных видов. Флористический состав их травянистого покрова не столь значительно отличался от лугов. Поэтому при формальном выделении сообществ с помощью программы TWINSPAN леса в 1955 г. были объединены в одни группы вместе с луговыми фитоценонами: два описания дубрав вошло в 9-ю группу, одно – в 10-ю.

Группа 14 — это сильно рудерализированные сообщества лугово-степного увлажнения, которые характеризуются по шкале Л.Г. Раменского как находящиеся под сильным влиянием выпаса. В тоже время следует обратить внимание, что местообитания с высокой пастбищной дигрессией существовали на местоположениях сухостепного-среднестепного увлажнения и в 1955 г. (группа 15).

Обсуждение и выводы

Итак, в 2008 г. растительный покров обследованной трансекты отличается наибольшей степенью ксерофитизации и пастбищной дигрессии. Эти процессы меньше всего были выражены в 1955 г. Какими причинами это можно объяснить? Рассмотрим гидрологические, метеорологические данные и сведения о поголовье скота, характеризующие экологическую обстановку в регионе наших исследований, причем не только в годы наблюдений на трансекте, но и за 10-летние периоды, предшествовавшие им.

Период 1946-1955 гг., как и первые 7 месяцев 1955 г., были самими засушливыми за все годы наблюдений (табл. 3 и 4). Зато это десятилетие и последний его год отличались большим водным стоком как в целом за год, так и за период половодий. Если судить по поголовью скота, пастбищная нагрузка в этот период была относительно невысокая. Учитывая, что роль осадков при длительном половодье в увлажнении поймы невелика, можно считать, что максимальные показатели увлажнения и минимальные – пастбищной дигрессии в 1955 г., индицируемые растительностью, отражают реальную картину воздействия названных внешних факторов.

Однако в 2008 г. такого соответствия состояния растительности гидрологическим, метеорологическим условиям и количеству скота не оказалось. Объем половодий в 1999-2008 гг. был значительно меньше, чем в период естественного стока (1946-1955 гг.). Но он был выше, чем в 1962-1971 и в 1973-1982 гг. В период 1999-2008 гг. гидротермический коэффициент был выше, чем в 1946-1955 и 1962-1971 гг. Количество осадков, выпавших в первые семь месяцев 2008 г., было максимальным за все годы наблюдений. Поголовье скота в 1999-2008 гг. было минимальным за последние 60-70 лет. Поэтому, казалось бы, в 2008 г. не могло быть сильно выраженных явлений ксерофитизации и пастбищной дигрессии. Тем не менее, состояние растительного покрова об этом свидетельствует.

Таблица 3. Метеорологические и гидрологические показатели в годы проведения исследований на трансекте. **Table 3.** Meteorological and hydrological parameters in the years of research carried out along the transect.

Год		ого стока в створе дской ГЭС, км ³	Сумма осадков за I-VII месяць мм (метеостанция г. Волгоград				
	за год за второй квартал		тин (тегеоетиндия г. Волгоград)				
1955	308	190	142				
1971	232	98	169				
1982	225	78	194				
2008	242	86	209				

Таблица. 4. Среднемноголетние показатели экологических факторов.

Table 4. Mean annual	parameters of ecological factors.
----------------------	-----------------------------------

Годы	_	дняя сумма пдков, мм за период с t°C более 10°C	Средне- годовая темпера- тура, t°C	Средне- годовая сумма t°C более 10°C	Гидротер- мический коэффи- циент по Г.Т. Селя- нинову	сток Волг	ем водного та в створе тоградской ЭС, км ³ за второй квартал	Поголовье скота, тыс. условных голов крупного рогатого скота
1946-1955	288	122	8.1	3349	0.37	263	148	400
1962-1971	386	148	8.1	3621	0.46	237	104	540
1973-1982	413	211	8.0	3197	0.66	233	92	570
1999-2008	377	191	9.2	3398	0.56	262	109	320

Примечание. Температуры и осадки приводятся по данным метеостанции в г. Волгоград. Note. Temperatures and atmospheric precipitation are given according to the meteorological station of the Volgograd city.

Мы можем предположительно указать несколько причин наибольшей степени ксерофитизации и пастбищной дигрессии растительности в 2008 г. на исследованной трансекте: 1) постепенное накопление изменений в растительности в условиях зарегулированного водного стока за более чем 10-летний период; 2) увеличение рекреационной нагрузки, количественной оценки которой мы не делали, но рост которой был очевиден; 3) локальное ухудшение затопления поймы в районе проведения полевых работ за счет создания дорожной дамбы.

Тем не менее, на фоне максимальной ксерофитизации и пастбищной дигрессии, индицируемых шкалами Л.Г. Раменского, мы находили в 2008 г., как было уже указано выше, молодые экземпляры дуба семенного происхождения, чего ранее не наблюдали. Объяснить это явление мы можем реальным снижением пастбищной нагрузки в последнее десятилетие. В тоже время наибольшая встречаемость в 1982 г. Artemisia austriaca и *Taraxacum officinale* group возможно обязана наивысшей пастбищной нагрузке в период 1973-1982 гг.

Кроме динамики растительности, которую можно объяснить изменением среды обитания на трансекте, наблюдаются ее смены, причины которых заключаются в заносе новых

АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ, 2009, том 15, № 4 (40)

растений на эту территорию. Их появление не связано с изменениями гидрологического режима, пастбищной и рекреационной нагрузками. Наиболее значительное из этого рода явлений – распространение лесных сообществ с доминированием *Fraxinus pennsylvanica*.

Поскольку существует вероятность того, что часть фиксируемых на трансекте изменений растительности носит локальный характер и происходит в результате создания дорожной дамбы, важно провести такие же исследования в Волго-Ахтубинской пойме вдали от подобных сооружений.

Благодарности

Авторы благодарят за помощь в определении растений М.С. и Е.А. Игнатовых, Т.Е. Крамину, Т.Ю. Толпышеву, А.П. Сухорукова и О.В. Юрцеву. Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант 09-05-00183).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Авакян А.Б., Шарапов В.А. 1977. Водохранилища гидроэлектростанций СССР. М.: Энергия. 400 с.
- Боровиков В.А. 2003. Statistica. Искусство анализа данных на компьютере. 2-е изд. СПб.: Питер. 688 с.
- Гельтман Д.В. 2001. Ряды подсекции *Esula* Boiss. секции *Esula* Dumort. рода *Euphorbia* L. (*Euphorbiaceae*) // Новости систематики высших растений. Т. 33. СПб.: Изд-во Санкт-Петербургской гос. химико-фармацевтической академии. С. 157-163.
- Голуб В.Б., Сорокин А.Н., Ивахнова Т.Л., Старичкова К.А., Николайчук Л.Ф., Бондарева В.В. 2009. Геоботаническая база данных долины Нижней Волги // Известия Самарского научного центра РАН. Т. 11. №. 1 (4). С. 577-582.
- Глотов Н.В., Животовский Л.А., Хованов Н.В., Хромов-Борисов Н.Н. 2005. Биометрия. Учебное пособие. Москва-Ижевск. 381 с.
- Грин Г.Б. 1971. Попуски в нижние бьефы. М.: Энергия. 95 с.
- Зубкова Е.В., Ханина Л.Г., Грохлина Т.И., Дорогова Ю.А. 2008. Компьютерная обработка геоботанических описаний по экологическим шкалам с помощью программы EcoScaleWin: учебное пособие. Йошкар-Ола. 96 с.
- Клинкова Г.Ю. 2006. Род 6 (468). *Bolboschoenus* (Aschers.) Palla Клубнекамыш // Флора Нижнего Поволжья. Т. 1. М.: Товарищество научных изданий КМК. С. 264-267.
- Лисицына Л.И., Артеменко В.И. 1990. *Bidens frondosa* L. (*Compositae*) новый вид флоры Нижнего Поволжья // Бюллетень московского общества испытателей природы (МОИП). Отдел биологии. Т. 95. Вып. 4. С. 110-111.
- Нешатаев Ю.Н. 2001. О некоторых задачах и методах классификации растительности // Растительность России. № 1. С. 17-35.
- Раменский Л.Г., Цаценкин И.А., Чижиков О.Н., Антипин Н.А. 1956. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. М.: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы. 471 с.
- Татанов И.В. 2007. Таксономический обзор рода *Bolboschoenus* (Aschers.) Palla (*Cyperaceae*) // Новости систематики высших растений. Т. 39. М.-СПб.: Товарищество научых изданий КМК. С. 46-149.
- Flora Europaea. 2008. Royal Botanic Garden Edinburgh. Published on the Internet. http://rbg-web2.rbge.org.uk/FE/fe.html accessed November 2008.
- Hill M. O. 1979. TWINSPAN a FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two way table by classification of the individuals and the attributes. Ithaca, NY. 48 p.

- Kiffe K. 2004 a. Die bisher in Sachsen-Anhalt nachgewiesenen Hybriden innerhalb der Gattung *Carex (Cyperaceae)* // Mitteilungen zur floristischen Kartierung in Sachsen-Anhalt. Bd. 9. S. 33-40.
- Kiffe K. 2004 b. Nachweise neuer und bemerkenswerter *Carex*-Hybriden in Deutschland // Floristische Rundbriefe (Göttingen). Bd. 38. Heft 1-2. S. 51-63.
- Tichý L. 2002. JUICE, software for vegetation classification // Journal of Vegetation Science. Vol. 13. P. 451-453.

ESTIMATE OF VEGETATION DYNAMICS ALONG THE TRANSECT IN THE NORTHERN PART OF THE VOLGA-AKHTUBA FLOODPLAIN

© 2009. K.A. Starichkova*, A.N. Barmin**, M.M. Iolin**, I.S. Sharova**, A.N. Sorokin*, L.F. Nikolaychuk*, V.B. Golub*

*Institute of Ecology of the Volga River Basin of Russian Academy of Sciences Russia, 445003 Togliatti, Komzina str., 10. E-mail: vbgolub2000@mail.ru **Astrakhan State University Russia, 414000 Astrakhan, Tatisheva str., 20a

Absrtact. The Volga-Akhtuba floodplain is the part of the Volga river valley located between the dam of Volgograd hydropower station and the Volga river delta. It occupies desert and semidesert areas. The growing azonal plant communities of meadow, marsh and forest species in the Volga-Akhtuba floodplain are caused by regular water release into the tail-water of the Volgograd reservoir. These reservoir releases imitate natural high waters. The major factors determining character of the vegetation cover of the Volga-Akhtuba floodplain during the centuries are mowing and meadow pasture. A new factor influencing on the vegetation cover in the floodplain has appeared recently. This is recreational using of this territory.

The geobotanical transect 27.5 km long was laid in 1955 in the northern part of the floodplain near Leninsk town in the Volgograd region. Transect was marked on aerial photographs showing the location of key plots. In order to study the vegetation dynamics after 1955 this transect had been observed again in 1971, 1982 and 2008. The results of repeated observations indicate that by 2008 the occurrence of ruderal species has increased: Conyza canadensis, Chenopodium album + Ch. acerifolium, Lactuca serriola, Cannabis sativa var. spontanea, Sonchus arvensis, Cichorium intybus, taxa of Polygonum genus (section Polygonum). L. serriola, C. intybus were not marked in 1955. These species were not noted even in 1971. The presence of hygrophytes has decreased by 2008 (Sagittaria sagittifolia, Carex acuta, Lythrum salicaria) with a simultaneous increase in occurrence of more mesophytic taxa (Lythrum virgatum, Carex agr., Carex praecox). The adventitious species Fraxinus pennsylvanica and Bidens frondosa seemed to be widely spread. The fact of the greatest degree of xerophytization and pasture degradation of vegetation in 2008 can be explained by several reasons: 1) general decrease in volumes of spring-summer flooding water under conditions of regulated stream flow, 2) increased use for recreation, 3) local deterioration of floodplain inundation in the area of field work caused by the road dam construction.

Key words: Volga-Akhtuba floodplain, water stream regulation, xerophytization of vegetation, synantropization of vegetation.

—ОТРАСЛЕВЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ ЗАСУШЛИВЫХ ЗЕМЕЛЬ**—**

УДК 599.735.5.(733.12)

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТЕПНЫХ ПАСТБИЩ ВОСТОЧНОЙ МОНГОЛИИ ДИКИМИ И ДОМАШНИМИ КРУПНЫМИ РАСТИТЕЛЬНОЯДНЫМИ МЛЕКОПИТАЮЩИМИ

© 2009 г. И.А. Дмитриев, С.Б. Розенфельд, Б.Д. Абатуров

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова Российской академии наук Россия, 119071 Москва, Ленинский пр-т, д. 33, E-mail: dmitrievia@mail.ru

Реферат. В статье рассматриваются особенности питания диких и домашних крупных растительноядных млекопитающих определенные по результатам кутикулярного копрологического анализа. Единовременное исследование рационов выявило заметное перекрытие между дзереном и домашним скотом. Наблюдались изменения характера использования растительности в течение периода вегетации. Не выявлено явной межвидовой конкуренции за ресурсы среды. Набор видов в рационе в значительной мере определяется ботаническим составом пастбищ.

Ключевые слова: дзерен, домашний скот, степи, перекрытие рационов, пастбище, Восточная Монголия.

Основным фактором, определяющим функционирование пастбищных экосистем, являются растительноядные животные, от воздействия которых во многом зависят состав, структура и продуктивность растительного покрова пастбищ. Понимание особенностей функционирования степных экосистем в условиях их совместного пастбищного использования дикими и домашними млекопитающими требует знания характера трофического воздействия животных на растительность, и, в частности, такого параметра, как качественный состав изымаемой ими фитомассы. Без определения этих значений невозможно оценить кормовую базу пастбищ и их потенциальную пригодность для различных видов пастбищных животных, что, в свою очередь, приближает нас к пониманию того, какую роль играют ресурсы среды в современной динамике популяций диких фитофагов.

Такие процессы, как изменения границ ареалов и уменьшение численности диких видов крупных растительноядов, и, в частности, монгольского дзерена (*Procapra gutturosa* Pallas, 1777), отмечались еще А.Г. Банниковым (1954) в середине прошлого века. Значительное ускорение этого процесса в последние 10-15 лет вызвало увеличение активности исследований данного вида. К настоящему времени основные причины этого процесса все еще окончательно не установлены, а среди исследователей господствуют два основных подхода к объяснению его причин. Первый основывается на негативной части последствий общего изменения типа хозяйствования и, соответственно, структуры экономики сельского хозяйства Монголии, в том числе связанных с обеднением населения, что вызывает увеличение пресса незаконной охоты. В основе второй версии – возрастание антропогенного воздействия на пастбищные экосистемы в связи с миграцией населения в восточные районы страны. Практически незаселенная ранее Восточная Монголия, где сосредоточена основная часть популяции дзерена, в настоящее время по этой причине испытывает значительное увеличение пастбищной нагрузки, что не могло не подорвать кормовую базу диких животных.

Однако, как показали наши предыдущие работы (Абатуров и др., 2008, Дмитриев и др., 2008), суммарное изъятие надземной фитомассы на пастбищах не превышает 30%, при этом изъятие фитомассы только дзеренами достигает 13%. Таким образом, в исследованной части

территории Восточной Монголии все пастбищные копытные при современной плотности их населения вполне обеспечены кормовыми ресурсами, особенно в сезон летнего питания. Возможно, численность дзерена лимитируется либо низкой доступностью и питательной ценностью зимних запасов растительности, либо высокой межвидовой конкуренцией за предпочитаемые по питательности или усвояемости виды кормовых растений, т.е. низким качеством рациона.

Ниже изложены результаты работы по исследованию качественных параметров особенностей питания, предпочтения определенных видов кормовых растений и, соответственно, определения трофических предпочтений и основных потребностей как диких, так и домашних пастбищных млекопитающих, представленных в степи Восточной Монголии, таких как дзерен монгольский и аборигенные породы скота (лошадь, овца, коза, верблюд, корова).

Материал и методы исследований

Исследования проводились в 2006 г. на базе Туменцогтского степного стационара Совместной Российско-Монгольской комплексной биологической экспедиции РАН и АНМ, расположенного в зоне типичных степей Восточной Монголии (Сухбаатар аймаг, Тумэнцогт сомон). Территория характеризуется пастбищным хозяйственным использованием, часть ее имеет природоохранный статус с исключением пастьбы домашних животных. Исследования проводили как непосредственно на стационаре, так и на 4-х модельных участках (урочищах), расположенных на прилегающей территории с радиусом около 100 км. Модельные участки были выбраны по принципу максимального отражения природного и хозяйственного разнообразия данного региона (табл. 1).

Таблица 1. Расположение пробных участков и основные типы сообществ, в которых проводились исследования. **Table 1.** Arrangement of test sites and basic types of communities where the research was carried out.

Название участка	Коорд	инаты	Тип сообщества	$N_{\underline{0}}$
(урочища)	Широта	Долгота	тип сообщества	типа*
Талын-Шанд (стационар)	47°41′ с.ш.	112°24′ в.д.	Разнотравно-ковыльное	1
Тосон-Хулстай	48°03′ с.ш.	112°33′ в.д.	Разнотравно-ковыльное	1
Заан-Ширээ «А»	47°12′ с.ш.	111°41′ в.д.	Петрофитноразнотравно- злаковое	2
Заан-Ширээ «Б»	47°18′ с.ш.	111°33′в.д.	Холоднополынно- разнотравно-ковыльное	3
Баян-Хурээ	47°27′ с.ш.	111°24′ в.д.	Мелкодерновиннозлаково- ковыльное с караганой	4

Примечание: * – далее в тексте и графиках при ссылке на растительные сообщества используется приведенная в данной таблице нумерация их типов. Note: * – further in the text and schedules at the reference to vegetative communities the number of their types resulted in the given table is used.

Летом 2006 г. были собраны образцы фекалий различных видов пастбищных животных. Чтобы узнать существуют ли изменения в рационе на протяжении сезона вегетации, в течение лета пробы экскрементов собирали в различных типах растительных сообществ

АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ, 2009, том 15, № 4 (40)

один раз в месяц. Сборы проводили на модельных участках, предварительно очищенных от старых отложений. Таким образом, пробы для анализа отражали состав потребленных растений, произрастающих на данной территории за каждый летний месяц. Исключением явился июнь, когда анализ проб отразил состав растений, потребленных животными в период с начала сентября (последняя очистка пробных площадей) до момента сбора (середина июня). Эти данные не репрезентативны: в указанный интервал попадает как окончание вегетации прошлого года (остатки зелени), зимний период (ветошные корма), так и начало активной вегетации текущего (зеленые корма). Мы не выделяем данные за этот период, а рассматриваем их вкупе с остальными, тем более что копрологический анализ дает возможность определить лишь вид растения, но не состояние, в котором оно было съедено. После сбора фекалии из различных куч одного вида тщательно перемешивались, а затем для последующего анализа отбирались усредненные пробы, каждая весом около 10 г. Всего было собрано и обработано 90 проб: дзерен – 36, овца и коза – 26, корова – 8, лошадь – 16, верблюд – 4. Также на этих участках были собраны образцы произрастающих там растений для последующего получения микрофотографий клеточных структур кутикулы.

Необходимо указать, что пробы фекалий отдельных видов животных с некоторых территорий не исследовали по разным причинам. Так, домашний скот практически отсутствует в сообществе 1-го типа, представленном на участке «Тосон-Хулстай», являющимся государственным заказником, в котором согласно статусу охраняемой природной территории (ОПТ) хозяйственная деятельность запрещена, хотя мы наблюдали случаи нелегальной пастьбы, преимущественно лошадей, которые круглый год находятся на свободном полувольном выпасе. В свою очередь, дзерен не встречается на участках «Талын-Шанд» (тип 1) и «Заан-Ширээ А» (тип 2) в силу высокой концентрации там скотоводческих хозяйств и, как следствие, значительной степени антропогенного беспокойства.

На всех пробных площадях во время учетов фекалий одновременно было оценено состояние растительности. Для этого на каждой учетной площади проведено полное геоботаническое описание растительности (видовой состав, обилие, проективное покрытие и т. д.) и оценена фитомасса на укосных площадках размером $1 \, \text{м}^2$. Укосы были разделены по группам видов (злаки, разнотравье, осоки, полыни, бобовые и маревые) и взвешены после высушивания в термостате до абсолютно-сухого состояния.

Оценка состава потребляемых растений. Наиболее распространенный в зоологической практике способ оценки рациона – исследование содержимого желудка (рубца у жвачных) – требует забоя животного, что не всегда возможно, а в некоторых случаях, например, при прижизненном исследовании питания непрямыми методами, недопустимо. К тому же для исследования рациона жвачных животных этот метод не всегда дает объективную картину, поскольку фрагменты наиболее легкоперевариваемых растений относительно быстро разлагаются бактериями и покидают рубец, оставаясь недоступными при анализе его содержимого. Метод кутикулярного копрологического анализа позволяет проводить исследование полного состава кормов копытных. Его применение основывается на том, что большинство видов степных растений проявляют ксероморфный характер, т.е. их надземные органы защищены толстым кутикулярным слоем. Кутикула представляет собой сложный эфир насыщенных жирных кислот и спирта (или смесь сложных эфиров), устойчива к окислению сильными неорганическими кислотами и ее видоспецифические характеристики не изменяются под действием пищеварительных энзимов. Избирательность потребления видов растений оценивается различными способами по их соотношению в пробе: измерение суммарной площади идентифицированных фрагментов кутикулы, подсчет числа фрагментов и т. д. (Абатуров, Петрищев, 1998; Owen, 1975; Stewart, 1967).

Потенциальные кормовые растения собирались целиком для нативной идентификации, эпидермис и кутикула отслаивались от мезофилла способом мацерации. Мацерация

осуществлялась в концентрированной азотной кислоте при нагревании до 40°С в течение 2-3 минут, пока растительные ткани не меняли цвет с зеленого на оранжевый. Неповрежденные фрагменты промывали в воде и заключали в глицерин-желатин. Края покровных стекол оконтуривали лаком. Полученный таким образом эталонный банк постоянных препаратов фотографировали под микроскопом. Мацерированный материал из образцов помета помещался в глицерин и исследовался под микроскопом. В каждом образце (капля под покровным стеклом) исследовалось минимум 5 полей зрения. В каждом поле все фрагменты растений определялись до рода (при возможности до вида) и подсчитывались. Наблюдения прекращались после того, как в последующих полях зрения переставали появляться новые виды, при этом в каждой пробе учитывали не менее 100 фрагментов. О составе рациона судили по процентному соотношению числа фрагментов разных видов растений. Набор кормовых растений считали установленным, если новые виды не идентифицировались в последующих порциях помета (Розенфельд, 2005).

Ниже приводятся обобщенные данные по качественному составу рационов дзерена, домашней лошади, верблюда, овцы, козы и коровы на степных пастбищах Восточной Монголии, полученные по результатам работ, проведенных в 2006 г.

Результаты и обсуждение

Характеристика фитомассы на пробных площадях. Год проведения исследований (2006) характеризовался долгой затяжной весной и холодным июнем. Учеты фитомассы, проведенные ежемесячно в течение вегетационного периода показали, что уровни зеленой массы не достигли своих средних максимальных значений 120-140 г/м² (Жаргалсайхан, 2008). Тем не менее, в августе (период накопления наибольшей надземной фитомассы) сохранилось обычное соотношение (1.2-1.3) между выпасаемыми территориями и заказником (табл. 2). По составу растительности на всех модельных участках доминировали злаки (ковыли, вострец). На территориях с выпасом домашнего скота содоминантами выступали маревые (лебеда, солянки), на территории заказника — разнотравье (лапчатки, горец, василек). Из второстепенных видов в августе заметно было участие в сообществах таких групп, как полыни и осоки. В условиях заказника также отмечались бобовые (астрагал, караганы).

Таблица 2. Изменение фитомассы разнотравно-злаковых сообществ в течение сезона вегетации по группам растений, r/m^2 . **Table 2.** Change in phytomass of motley grass-graminoidal communities during the vegetation season on groups of plants, g/m^2 .

Месяцы	ИН	ОНЬ	ИН	ОЛЬ	август		
Модельные	Талын-	Тосон-	Талын-	Тосон-	Талын-	Тосон-	
участки	Шанд	Хулстай	Шанд	Хулстай	Шанд	Хулстай	
Злаки	12.63	11.90	38.83	43.15	42.08	62.37	
Разнотравье	2.04	6.41	9.80	9.13	7.88	13.62	
Осоки	0.35	0.00	1.63	2.18	1.55	5.43	
Полыни	1.85	0.98	6.30	1.03	9.60	8.50	
Бобовые	0.00	0.12	1.15	4.43	0.00	4.28	
Маревые	0.98	0.00	8.80	0.80	19.88	8.55	
Всего	17.85	19.41	66.51	60.72	80.99	102.75	

Общий список потребляемых всеми видами крупных фитофагов высших растений насчитывает 65 видов. При сравнении рационов разных видов определяющим фактором служила группа так называемых основных кормов. Практически у всех исследованных объектов 10 наиболее часто встречающихся видов определяют основную группу кормов, составляя от 75% (для дзерена) до 99% (для коровы) рациона. Виды, составляющие от 1 до рациона, отнесены нами к замещающим (второстепенным) кормам, а виды, составляющие менее 1% - к редким или случайным. Обобщенные средние данные по основным группам и видам кормовых растений в рационах домашнего скота (общее среднее без разделения на виды) и дзерена (среднее по всем пробам без учета сезонов и биотопов) в 2006 г. приведены в таблице 3. К сожалению, различные подходы и методы исследования питания не дают возможности провести корректное сравнение рационов дзерена в различные годы исследований. Так, А.Г. Банников в своей сводке (1954) дает встречаемость вида растения в желудке по отношению к другим видам по 10-балльной шкале наполнения и обобщает данные по всему ареалу, тогда как А.А. Лущекина в своих работах (Лушекина, 1990; Лущекина и др., 1986) также приводит данные по всему ареалу и не всегда указывает виды растений и их долевое участие в рационе, часто просто объединяя виды кормовых растений по группам и отмечая их присутствие в рационе дзерена. Мы сочли возможным привести такие данные для оценки возможных изменений рациона дзерена за последние полвека.

Общий характер использования пастбищной растительности. Как видно из таблицы 3 суммарное количество видов растений, используемых в пищу в летний период, приблизительно одинаково как для домашнего скота, так и для дзерена (55 и 57 видов, соответственно). Основную роль в питании обеих сравниваемых групп фитофагов играют злаки. В среднем доля их достигает почти 60%, хотя в отдельных образцах количество фрагментов могло превышать 70%. Среди злаков в рационах обеих групп преобладают Leymus chinensis, Cleistogenes squarrosa, Agropyron cristatum. Koeleria macrantha для домашнего скота является второстепенным кормом, хотя у дзерена составляет более 9% рациона. Ковыли (Stipa sibirica+S. grandis+S. krylovii), напротив, не столь востребованы дзереном (1.55%), но составляют более 12% рациона у домашнего скота. Нахождение этих видов в группе основных кормов становится возможным, в основном, за счет активного поедания их лошадьми и верблюдами (рис. 1).

Разнотравье, хотя в целом и составляет 15-20% рациона, но доли, занимаемые отдельными составляющими его видами, не превышают общей доли второстепенных (замещающих) кормов. Заметно превалируют лапчатки (*Potentilla* spp., до 7% суммарно), из которых наиболее часто поедается *P. acaulis* (около 4%), хотя С. Жигжидсүрэн и Д. Жонсон (2003) отмечают, что домашний скот обычно игнорирует этот вид из-за его весьма низкой высоты. Из замещающих кормов также охотно потребляется *Ptilotrichum* sp. (у дзерена), *Polygonum* spp. и *Serratula centauroides* (животными обеих групп). Категория редких видов среди разнотравья весьма многочисленна (25 видов), но при этом следует заметить, что если у домашнего скота «вес» доли этих трав составляет 1.99%, то у дзерена – 7.22%, то есть он использует эту группу кормов гораздо более интенсивно.

В потреблении обеих групп высока также доля осок и полыней – до 10.5 и 6.5 % соответственно. Среди полыней по долевому участию лидирует *Artemisia frigida* (7% – домашний скот, 3.7 % – дзерен), попадая в категорию основных кормов.

Бобовые относятся к второстепенным кормам, но если дзерен в основном использует астрагалы (Astragalus spp., 2.4%), а доля караган (Caragana spp.) крайне незначительна (<0.1%), то для домашнего скота участие этих родов в рационе практически одинаково (1.7%), причем доля караганы увеличивается за счет поедания ее в основном верблюдами (рис. 1).

Таблица 3. Обобщенные средние данные по встречаемости различных групп и видов растений в рационах домашнего скота и дзерена. **Table 3.** The averaged data on occurrence of various groups and kinds of plants in diets of domestic cattle and Mongolian gazelle.

	Е	Встречаемос	сть в рационе		Поедаемость
Группы и виды		_	Банников, 1954	Лущекина,	вида, по Н.
растений	наши данн	ые, %	(баллы)	1986, 1990	Манибазар,
	домашний скот	дзерен	дзер	•	2008 (баллы)
Злаки		•	•		
Leymus chinensis	24.44	21.25	1	+	5
Cleistogenes squarrosa	6.65	15.47	_	+	4
Agropyron cristatum	9.09	8.08	н. д.	н. д.	5
Koeleria macrantha	2.22	9.39	3	+	4
Stipa sibirica+			н. д.	н. д.	
grandis+krylovii	12.83	1.55	7	+	4
Poa sp.	0.90	1.03	н. д.	н. д.	4
Achnatherum splendens	0.76	_	единич.	+*	3
Другие виды (всего)	1.46 (2)	0.99 (3)	н. д.	+	
Разнотравье	11.10 (2)	0.55 (0)	111 / 21		
Potentilla acaulis	4.70	3.23	н. д.	н. д.	2
Potentilla bifurca	0.52	1.27	н. д.	н. д.	2
Potentilla spp.	1.63	3.08	н. д.	н. д.	$\frac{2}{2}$
Ptilotrichum spp.	0.40	2.88	н. д.	н. д.	2 2 ?
Polygonum spp.	4.25	2.36	н. д.	н. д.	3-4
Serratula centauroides	1.72	2.16	н. д. н. д.	н. д. н. д.	2
Filifolium sibiricum	0.27	0.67	н. д. 5	н. д. +	4
	0.27	0.62	1		3
Allium spp. Другие виды (всего)	1.99 (25)	7.22 (26)		н. д. +	3
Осоки	1.99 (23)	1.22 (20)	н. д.	Т	
Carex sp.	13.46	7.49	3	1	4
	13.40	7.43	3	+	4
Полыни	7.05	3.70			4
Artemisia frigida	7.05		н. д.	н. д.	
Artemisia commutata	0.68	1.55	н. д.	н. д.	4 4
Artemisia spp.	0.06	0.35	1	+	4
Бобовые	1.71	2.25			4
Astragalus spp.	1.71	2.35	н. д.	н. д.	4
Caragana spp.	1.71	0.02	1	+	3-4
Другие виды (всего)	0.05 (1)	0.21(2)	1		
Маревые	0.04	2.10			,
Kochia prostrata	0.06	2.13	1	н. д.	4
Chenopodium					
aristatum+acuminatum	0.91	0.95	н. д.	н. д.	3-4
Salsola collina	0.21	_	1	н. д.	4
Kalidium foliatum	_	_	0.5	н. д.	0
Растительная ветошь**	н. д.	н. д.	+	+	н. д.
Всего видов	55	57	21***	21***	

Примечания: «+» — наличие в рационе, «—» — специально оговоренное отсутствие вида в рационе, «н. д.» — нет данных, «*» — личное сообщение, «**» — присутствие растительной ветоши в корме при копрологическом анализе не диагностируется, определяется вид растения, но не состояние, в котором оно было съедено, «***» — сумма видов, указанная авторами. В таблицу включены некоторые виды, относимые нами к редким или случайным, в тех случаях, когда на их присутствие в рационе имеются прямые указания в приводимых для сравнения работах. Notes: «+» — presence in diet, «-» — specially stipulated absence of any kind in diet, «н. д.» — there are no data, «*» — the personal message, «**» — presence of vegetative rags in the forage, not diagnosed by scatological analysis, it is possible to determine a plant kind, but not conditions in which it has been eaten, «***» — the sum of kinds specified by authors. Some kinds categorized by us to rare or casual ones, when on their presence at a diet direct indications in works brought for comparison are included in the table are available.

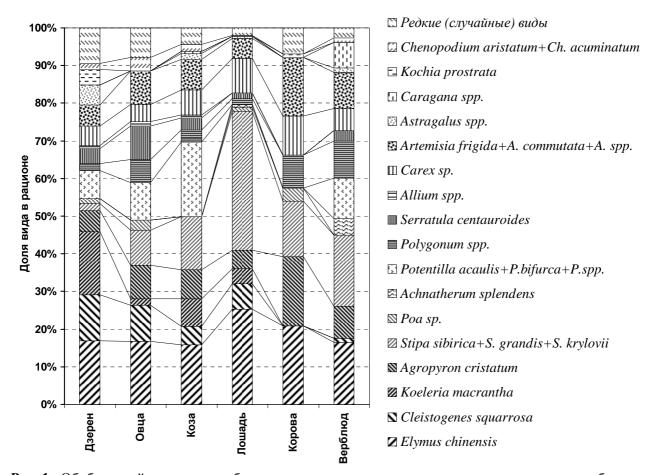


Рис. 1. Обобщенный рацион пастбищных животных, август, разнотравно-ковыльное сообщество. **Fig. 1.** The general diet of pasturable animals, August, motley grass – feather grass community.

Также в категорию замещающих кормов попадают маревые. Лебеда (*Chenopodium aristatum+Ch. acuminatum*) практически одинаково потребляется обеими сравниваемыми группами (ее доля в рационе составляет около 1%), а прутняк (*Kochia prostrata*) поедается практически лишь дзереном (2.1% рациона) и составляет менее 0.1% в рационе домашнего скота.

Особенности состава рациона у исследованных видов. Определена структура рациона четырех видов домашнего скота и дзерена в августе на пастбищах разнотравно-ковыльных сообществ. Несмотря на выпас в одинаковых биотопах, находящихся практически на одной территории, обнаружены различия в наборе потребляемых кормов.

Дзерен. Основу рациона дзерена (рис. 2) составляют злаки (11 видов, 50-60% в различные месяцы летнего периода). Наибольшую роль среди злаков играют такие виды, как вострец (Leymus chinensis, до 38%) и змеевка (Cleistogenes squarrosa, до 28%). При этом следует отметить, что А.Г. Банников в своей работе (1954, с. 243) специально указывает на то, что несмотря на обилие змеевки в степях, это растение почти совсем не поедается дзереном. Там же сказано что ковыль играет одну из главных ролей в питании (7 баллов по шкале наполнения), хотя, по нашим данным, доля ковылей (S. sibirica+S. grandis+S. krylovii) весьма незначительна — 2-6%. Вероятно замечание А.Г. Банникова относится к периоду зимнего питания, когда степень доступности (обилия) корма начинает превалировать над его качественными свойствами. Мы не смогли выявить в рационе дзерена чий блестящий (Achnatherum splendens), хотя на его присутствие, как кормового растения, указывали и

А.А. Лущекина (Лушекина, 1990; Лущекина и др., 1986), и А.Г. Банников (1954), а Н. Манибазар (2008) дает этому виду 3 балла по 5-ти балльной шкале поедаемости растений. Вероятно, это справедливо для более южных регионов страны, где чий является одним из доминирующих видов в сообществах, особенно в солончаковых. На подобный факт указывает и Б. Чимэддорж с соавторами (2005) при изучении питания дзерена в Средне- и Южногобийском аймаках.

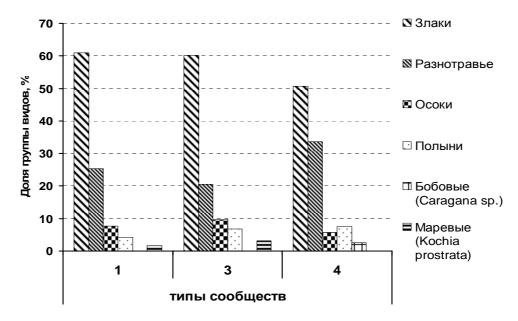


Рис. 2. Структура рациона дзерена в различных биотопах. **Fig. 2.** Diet structure of Mongolian gazelle in various biotopes.

Разнотравье в рационе дзерена составляет от 20 до 33% и насчитывает 34 вида. В этой группе наиболее велико число растений, отнесенных нами к редким или случайным кормам. Это связано с тем, что по шкале Друде обилие большинства видов разнотравья попадает в градацию sol-un (Жаргалсайхан, 2008) и как следствие поиск и выбирание их из основной массы требует от животного повышенных временных и энергозатрат. Несмотря на относительно высокие кормовые качества разнотравья (в среднем 3-4 балла по шкале поедаемости Н. Манибазара (2008)) низкое обилие таких кормов существенно лимитирует их потребление специализированными фитофагами. Данный удобно проиллюстрировать на примере лапчаток (Potentilla spp.). Если их обилие по Друде достигает уровня sp (Жаргалсайхан, 2008), мы отмечаем их в группе основных кормов (Potentilla sp. -3.1%, P. acaulis -3.2%, P. bifurca -1.3%), хотя они и имеют лишь 2 балла по шкале поедаемости. В данном случае мы сталкиваемся с ситуацией, в которой поедаемость кормов зависит не столько от их питательности, сколько от обилия и, соответственно, доступности. В питании дзерена не вполне ясна роль пижмы (Filifolium sibiricum). По нашим данным ее доля составляет всего 0.67% от рациона, в то время как А.Г. Банников (1954) для этого вида приводит цифру в 5 баллов по шкале наполнения желудка. Возможно, для анализа он использовал животных, кормившихся в сообществах со значительным участием этого вида.

Подобную ситуацию мы наблюдаем и в отношении осок и полыней. Обе эти группы кормов в разнотравно-ковыльном сообществе имеют обилие на уровне sp (Жаргалсайхан, 2008), а на участке «Заан-Ширээ Б» Artemisia frigida даже выходит на уровень субдоминанта сообщества (тип 3) и, как следствие, их участие в рационе весьма высоко (5-10% в разные

месяцы лета).

Доля бобовых в рационе незначительна (2.6%) и не превышает значение максимальной доли замещающих кормов. Поедаются в основном астрагалы (*Astragalus* spp., 2.4%), а участие караган (*Caragana* spp.) в усредненном рационе мало (<0.1%), хотя на отдельных территориях мы наблюдали множественные поеди молодых побегов караганы, а другие авторы (Банников, 1954, Лущекина и др., 1986) указывали на присутствие в корме дзерена зеленых частей и бутонов караган (весной).

Маревые, хотя и встречаются в степи повсеместно, не играют большой роли в рационе и попадают в группу второстепенных (прутняк, *Kochia prostrata*, 2.1%) либо редких кормов (лебеда, *Chenopodium aristatum+Ch. acuminatum*, 0.9%). А.Г. Банников (1954) отмечал в содержимом желудков солянку (*Salsola collina*) и поташник (*Kalidium foliatum*), нами же эти виды в рационе не зафиксированы. Поташник не отмечен нами и во флоре района исследований, хотя И.А. Губанов (1996) и указывает на его встречаемость в Средне-Халхаском и Восточно-Монгольском ботанико-географических районах. Видимо, эти данные получены А.Г. Банниковым при вскрытии желудков дзеренов, добытых в более южных частях ареала.

Данные по вариациям структуры рациона дзерена в различных биотопах представлены на рисунке 2. Злаки преобладают в рационе во всех сообществах, доля их в анализе может достигать более 60% фрагментов. В сообществе с участием караганы отмечается ее незначительное, но явное присутствие в рационе. Разнотравье занимает от 20 до 33%. На примере мелкодерновиннозлаково-ковыльного сообщества с караганой (тип 4) прослеживается уменьшение в рационе доли злаков и остальных групп кормовых растений при появлении в составе корма караганы и высокой степени доступности разнотравья. Различия в составе кормов в зависимости от биотопа нельзя назвать значительными, но, тем не менее, они хорошо прослеживаются.

Отмечается увеличение используемых дзереном в пищу видов растений в течение сезона вегетации (рис. 3). От июня к августу число потребляемых видов возрастает от 33 до 42. При этом доля первых основных десяти видов рациона уменьшается с 96 до 80%. Это связано, главным образом, с тем, что к концу лета надземные органы большинства злаков огрубевают, начинается их подсыхание, и дзерены в это время предпочитают все еще зеленые и сочные, продолжающие вегетировать растения из других групп кормов, что особенно актуально для них в условиях отсутствия постоянных водопоев.

Разнообразие рациона. Общее количество видов растений идентифицированных нами в рационе дзерена с помощью метода кутикулярного анализа составляет 57, близкие значения – 54 вида, полученные тем же методом, называет и Б. Чимэддорж с соавторами (2005). Однако, как в работе А.Г. Банникова (1954), так и А.А. Лущекиной (1990) приводится информация о наличии в рационе только 21 вида растений, несмотря на то, что их исследования охватывали практически все части ареала дзерена в Монголии. Маловероятно, что за прошедший период времени пищевые пристрастия этих животных изменились столь радикальным образом и список поедаемых видов увеличился более чем в 2.5 раза. В данном случае такое значительное несовпадение результатов, скорее всего, вызвано недостатком использовавшегося ранее метода (анализ растительных остатков в содержимом рубца). При подобном подходе, очевидно, сильноизмельченные фрагменты легкоусвояемых растений быстро покидают рубец и не идентифицируются в его содержимом. Мы склонны считать, что в исследованиях подобного рода более объективным является применение кутикулярного копрологического анализа, который, являясь более трудоемким, все же дает практически полную картину состава потребленных кормов вне зависимости от скорости и степени их переваримости.

Питание мелкого рогатого скота. У овцы и козы рационы схожи как по разнообразию

(21-22)потребляемых вида В разнотравно-ковыльном сообществе, петрофитноразнотравно-злаковом, рис. 4), так и по качественному составу корма (рис. 1). Доли злаков и разнотравья приблизительно одинаковы – около 50 и 25%, соответственно. Среди злаков у обоих видов преобладает вострец (16%), из остальных растений у овцы почти в равных долях (≈9%) встречаются змеевка, житняк (Agropyron cristatum), ковыли, а коза отдает предпочтение ковылям (≈15%) и в меньшей степени тонконогу и житняку – по 7%. Из разнотравья в питании козы доминируют лапчатки – 19.8%, а овцы – василек (Serratula centauroides) и горец (Polygonum spp.), их доля составляет 9 и 6.1% соответственно. Луки (Allium spp.) плохо поедаются мелким рогатым скотом (MPC), их доля в рационе весьма незначительна и составляет около 1%, мы относим их к группе редких – замещающих кормов. Видов разнотравья в рационе овцы меньше, но их удельные доли в рационе выше. Осоки spp.) составляют около (Carex 6% корма, полыни frigida+A. commutata+A. spp.) занимают чуть более 8% рациона. У козы отмечено некоторое поедание бобовых: астрагала (Astragalus sp., 1.6%) и совсем незначительное караган 0.5%). Из маревых в корме выявлена лебеда (Chenopodium spp., aristatum+Ch. acuminatum), причем у овцы доля ее почти в два раза выше, чем у козы (3.6 и 1.9%, соответственно).

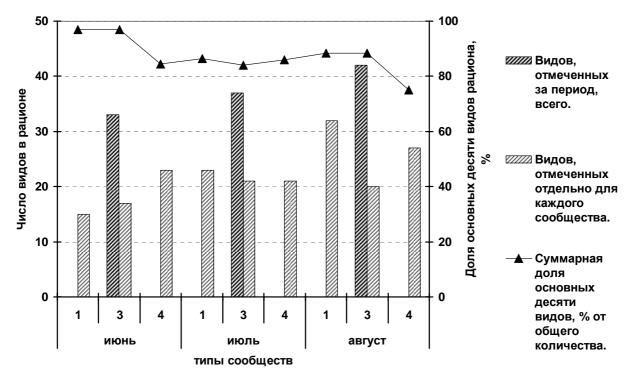


Рис. 3. Изменение общего числа видов в рационе дзерена по сезонам.

Fig. 3. Change in general number of kinds in diet of Mongolian gazelle according to seasons.

Питание лошади. В рационе выявлено 20 видов кормовых растений (рис. 4). Четко прослежено предпочтение лошадьми злаков и осок (рис. 1). В рационе с заметным преимуществом преобладают ковыли (Stipa sibirica+S. grandis+S. krylovii) – 36.8%, вострец (Elymus chinensis) – 25.2%, остальные виды злаков в совокупности занимают 17.7%. Практически во всех пробах нами был отмечен такой малопоедамый растительноядными животными вид, как чий (Achnatherum splendens). Доля его весьма низка (0.8%), но встречаются его фрагменты регулярно. Осоки (Carex spp.) имеют долю в 9.2% от массы корма. В сумме эти две группы составляют 88.9% всех потребленных растений. Разнотравье

бедно по составу (6 видов) и количественно составляет всего лишь 4.3%. Полыней (*Artemisia frigida+A. commutata+A.* spp.) ненамного больше — 5.3%. Бобовые и маревые практически отсутствуют (<0.5%). Очевидное предпочтение злаков связано с заднекишечным типом пищеварения у лошади. Для этого животного не актуален поиск для потребления кормов, которые быстро и легко могут разлагаться в рубце и проходить далее в гастроинтестинальный тракт. Фракции растений достаточно крупного размера легко покидают желудок лошади и подвергаются бактериальному разложению, главным образом, в слепой кишке. Для лошади основным критерием при выборе кормов является количественный фактор, т. е. их обильность и доступность, а в условиях степных фитоценозов этим параметрам отвечают злаки.

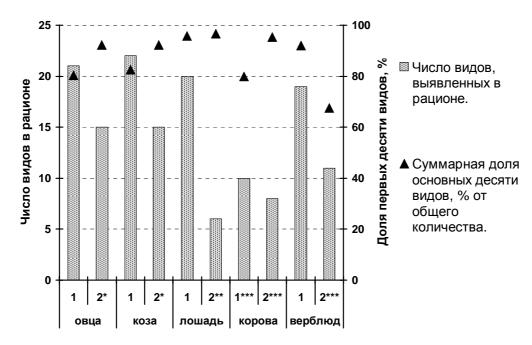


Рис. 4. Изменение общего числа видов в рационе домашнего скота в зависимости от типа сообщества в августе: * – овца и коза совместно, ** – доля основных трех видов, *** – доля основных пяти видов. **Fig. 4.** Change in general number of kinds in diet of domestic cattle depending on a community type, August: * – sheep and goat in common, ** – share of the basic three kinds, *** – share of the basic five kinds.

Питание верблюда. В рационе выявлено 19 видов кормовых растений (рис. 4). Среди злаков предпочтение отдается ковылям и вострецу: 18.9 и 16.5% соответственно, 8.5% рациона составляет житняк. Относительно высока (4.3%) доля чия (Achnatherum splendens) – растения, которое практически не поедается другими видами, хотя, как мы уже отмечали, его поедаемость оценивается в 3 балла (Манибазар, 2008). Остальные злаки попадают в категорию редких кормов (мятлик, около 1%) либо не отмечены вовсе. Разнообразие разнотравья весьма незначительно – 5 видов, из которых активно потребляются лишь лапчатки (Potentilla spp.) – 10.8% и горец (Polygonum spp.) – 9.8%. Высока доля полыней – 9.6%, причем в образцах с отдельных модельных участков количество фрагментов этих растений могло достигать почти 20%. Заметную долю в рационе составляют осоки – 5.8%. Хорошо поедаются бобовые. Причем если астрагал попадает во второстепенные корма (1.1%), то доля караган в среднем составляет почти 7%, а на отдельных площадках сбора образцов могла достигать и 12%, что является наибольшей величиной для вида среди всех остальных крупных растительноядных. Группа маревых представлена лебедой и солянкой,

но их доля в рационе невелика — 1.3 и 0.8%, соответственно. Прутняк в рационе верблюда не выявлен, хотя по свидетельству местных скотоводов это растение поедается вполне охотно. По опросным данным верблюд является наиболее неприхотливым пастбищным животным. Он может употреблять в пищу практически любые виды растений, а, по свидетельствам скотоводов, при общем недостатке кормов нередки и случаи копрофагии. Проблем с выпасом и содержанием этого вида практически не возникает, даже в годы с сильными дзутами¹. Очевидно, что приспособленность хавтгая — дикого предка двугорбого верблюда (Хавесон, 1940) к питанию грубыми кормами (Адъяа, Довчиндорж, 2005, Шагдарсүрэн, 1974) сохранилась и у домашней формы. Обитая в степных биотопах с более разнообразной растительностью и, большей, по сравнению с полупустынными и пустынными сообществами фитомассой, домашний верблюд охотно использует в пищу обильные и доступные на этих типах пастбищ виды кормов, но, тем не менее, спокойно поедает и «привычные» для него грубые корма, такие как чий, караганы, солянки, полыни и др.

Питание коровы. Рацион коровы наиболее беден по составу и насчитывает всего 10 видов растений (рис. 4). Три основных вида злаков (вострец – 20.9%, житняк – 18.3%, и ковыли – 14.8%) составляют более половины – 54%. Из разнотравья в питании преобладает горец (8.7%), в небольшом количестве отмечены Saposhnikovia divaricata (4.3%) и Saussurea salicifolia (2.6%). Таким образом, почти 70% всего рациона составляют всего шесть видов кормовых растений. Из других групп кормов заметную роль играют полыни (15.6%) и осоки (10.4%). Практически не поедаются бобовые и маревые (обе группы занимают менее 1%). Предпочтение злаков и относительно грубых кормов объясняется крупными размерами этого животного, что позволяет скусывать и проглатывать крупные части растений, доминирующие в верхнем ярусе степной растительности (Горшкова, 1966). Основные кормовые виды подпадают именно в эту категорию кормов. Хотя, по словам местных скотоводов, корова является единственным видом скота, который требует подкормки сеном зимой (Абатуров и др., 2008), несмотря на то, что зимние запасы естественных кормов на пастбищах определяются в основном злаками, которые хорошо поедаются коровой и летом. Но этот факт отнюдь не говорит о неприятии коровой злаков зимой, это, скорее всего, является результатом неспособности к самостоятельной тебеневке, при том, что сено по большей части состоит из тех же злаков, горца и других относительно крупных растений (верхние ярусы степного ценоза), т. е. попадающих под механизированное скашивание.

Существует ли конкуренция между видами за ресурсы среды. Обычно при рассмотрении особенностей совместного использования пастбищных территорий дикими и домашними животными обсуждается вероятность существования пастбищной конкуренции между ними. Мы рассмотрим не только общность рационов, но и характер взаимного размещения по территории, особенности выпаса и специфику использования пастбищ. Полученные результаты (рис. 1) свидетельствуют о том, что на степных пастбищах Восточной Монголии основу рациона (≥50%) для всех крупных растительноядных млекопитающих составляют злаки. Предположение о том, что животные, обитающие в степи, не будут использовать в качестве кормов наиболее доступные и распространенные растения-эдификаторы (доминанты и кондоминанты), а перейдут на избирательное питание редко встречающимися, но питательными и легкопереваримыми видами, выглядит весьма спорным. Такие виды присутствуют в рационе, и более того, являются предпочитаемыми видами корма, но заметную роль в рационе начинают играть лишь при достижении ими достаточной биомассы

¹ Дзут — монг. «зуд», т.е. гололедица, бескормица, когда после внезапного потепления в холодное время года земля покрывается ледяной коркой (стальной дзут), либо когда выпадает много снега и скот погибает из-за невозможности добыть корм (белый дзут), либо когда из-за отсутствия снега зимой в безводной местности гибнет скот (черный дзут; Монгол Орос толь. М.: Изд-во международных словарей, 1957. 714 с.).

в сообществе.

Если говорить о качественном перекрывании рационов, то практически все основные виды растений, выявленные нами в рационах, используются как дикими, так и домашними животными (рис. 1). Различаются доли видов корма в рационе. Чтобы оценить степень перекрытия рационов для каждой пары видов животных нами был посчитан коэффициент подобия для наборов, используемых в пищу растений (табл. 4), известный также как индекс Е.Р. Пианка (Pianka, 1973).

При сравнении списков выявленных в кормах видов растений коэффициенты подобия заметно выше ноля для всех пар видов животных и в среднем варьируют в интервале 0.3-0.4 при минимальном (min) и максимальном (max) значениях от 0.23 до 0.59 соответственно. Наименьшие значения индекса — $x_{\rm cp}$ =0.264 — для пар с коровой, что является следствием общей скудости ее рациона. Остальные употребляют в пищу гораздо больше видов. Наибольшее перекрывание рационов наблюдается в паре овца-коза — 0.593, что вполне ожидаемо. При совместном использовании пастбищ, находясь в одном стаде, они фактически лишены какого-либо выбора в разнообразии кормов относительно друг друга, хотя на 40% (5-6 видов) рационы все-таки различаются.

Таблица 4. Индекс Е.Р. Пианка для рационов крупных травоядных, разнотравно-ковыльные пастбища, август. **Table 4.** E.P. Pianka's index for diets of large herbivores, motley grass – feather grass pastures, August.

	Дзерен	Овца	Коза	Лошадь	Корова
Овца	0.362	-	-	-	-
Коза	0.354	0.593	-	-	-
Лошадь	0.340	0.414	0.448	-	-
Корова	0.233	0.292	0.231	0.304	-
Верблюд	0.319	0.429	0.577	0.560	0.261

Высокое сходство и в паре лошадь-верблюд — 0.560. Обладая способностью к перевариванию грубых кормов, эти виды способны полноценно использовать в пищу наиболее массовые и доступные растения, не обращая внимания на их качество. Средние значения индекса Е.Р. Пианка для лошади и верблюда довольно велико и составляет 0.413 и 0.429, соответственно.

Индекс сходства рационов с остальными видами для дзерена колеблется в интервале 0.233-0.362 ($x_{\rm cp}$ =0,322). Большие значения приводит в своих работах Б. Лхагвасүрэн (2000, 2005). Индекс Е.Р. Пианка для пары дзерен – MPC – 0.977, для пары дзерен – лошадь – 0.437. Наши исследования показали не столь значительное перекрытие, и мы полагаем, что оно обусловлено, во-первых, большим количеством видов растений, используемых дзереном в пищу, а во-вторых, пересечением рационов в основном в области наиболее интенсивно используемых кормов (рис. 1). Таким образом, создается впечатление, что происходит перехват ресурса среды у дзерена.

Тем не менее, наши наблюдения говорят о том, что конкуренция между дзереном и другими крупными фитофагами практически отсутствует, прежде всего, потому, что не происходит совместного использования пастбищ. Дзерен практически не встречается на пастбищах, активно используемых человеком, и причина этого состоит не в их малой продуктивности. При рациональном ведении скотоводства нагрузка и, как следствие, изъятие с них фитомассы не столь велики (Абатуров и др., 2008). В подобных ситуациях, скорее всего, начинает превалировать фактор антропогенного беспокойства. Присутствие человека

и наличие жилья вряд ли оказывают решающее действие. Дзерена, главным образом, отпугивают хаотические перемещения мотоциклов по степи, возможное браконьерство, бродящие в поисках пропитания собаки и др. В этих случаях дзерен отходит на безопасное расстояние. По-видимому, на территориях, прилегающих к скотоводческим хозяйствам, хозяева которых уважают и соблюдают природоохранное законодательство, дзерен не испытывает подобного негативного воздействия. Так, нами отмечались группировки дзеренов, пасущиеся в пределах прямой видимости от скотоводческих хозяйств, а в ночное время даже наблюдали совместную пастьбу дзеренов и домашних коров.

Наблюдаемое у исследованных объектов совместное использования пастбищ, на наш взгляд, обусловлено различием генеральных трофических стратегий, обеспечивающих снижение межвидовой конкуренции за пищевые ресурсы. Так, лошади и коровы потребляют основную массу ковылей и тем самым облегчают дзеренам доступ к другим видам кормовых растений. Немаловажным является и то обстоятельство, что при регулярном выпасе происходит постоянное отрастание новых вегетативных частей растений (особенно однодольных), что обеспечивает постоянное наличие молодых зеленых побегов, являющихся легкоусвояемым и питательным кормом (Абатуров и др., 2008). Очевидно, что в этих случаях фактор наличия легкодоступных высококачественных кормов превалирует над фактором антропогенного беспокойства, и в результате мы наблюдаем некую поведенческую адаптацию, направленную на разобщение конкурентных взаимоотношений с другими видами за ресурсы среды.

отношении наличия или отсутствия конкуренции за ресурсы видов сельскохозяйственных животных между собой можно сказать следующее. Характер и способы их пастьбы регламентируются человеком и имеют под собой многовековой опыт и традиции природопользования монгольских скотоводов. Так, лошади практически круглый год находятся на вольном выпасе, пребывая практически в полудиком состоянии. Они часто отходят от айлов (поселений) скотоводов на значительные расстояния (подобные табуны мы встречали в 20-30, а иногда и более, километрах от ближайшего жилья, но абсолютно не факт что хозяевами этих лошадей являлись обитатели этих ближайших юрт). Монгольская лошадь выбирает пастбища самостоятельно, ориентируясь на расстояние до естественных водопоев: родников, ручьев, обводненных понижений и т.п. При отсутствии последних, лошади все же более или менее тяготеют к искусственным (колодцам) и, соответственно, не столь далеко отходят от хозяйств, расположение которых приурочено к источникам воды. Однако, даже в этом случае, их пастьба очень незначительно регламентируется человеком.

Коровы в летний период также находятся на свободном выпасе, лишь лактирующие самки приходят на дойку, а телят на ночь запирают в загон с целью предотвращения нападения волков. Однако, радиус пастбищного участка коров невелик, и центром его, практически, всегда является доступный водопой (колодец или родник).

Верблюд не может являться конкурентом остальным видам в силу той простой причины, что в скотоводческих хозяйствах Восточной Монголии его численность крайне невелика. Он используется исключительно в качестве тягловой силы, и на одно хозяйство приходится, в среднем, от 2 до 10 (редко до 15) особей. Пасутся верблюды, фактически бесконтрольно, но даже и в случае значительного качественного перекрытия рационов суммарное количество потребленного верблюдом корма составит менее 1% от доступной фитомассы.

Овец и коз выпасают смешанным стадом, всегда либо под присмотром пастуха, либо в пределах прямой видимости из юрты, откуда ведется периодическое наблюдение, и у скотовода всегда имеется возможность быстро подъехать к стаду и скорректировать его перемещение. Для MPC не допускается свободного хаотического передвижения по пастбищу, стадо постоянно под контролем. Мы пытались выяснить у пастухов, какими принципами они руководствуются в управлении стадом MPC, однако, не смогли получить

АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ, 2009, том 15, № 4 (40)

удовлетворительного ответа. В результате наших собственных наблюдений за этим процессом мы пришли к выводу, что пастух на основе как многолетнего, исторически наработанного, так и собственного, благоприобретенного опыта обращения со скотом и своего «видения» пастбища интуитивно направляет стадо по степи, выбирая оптимальные, с его точки зрения, участки. На подобный традиционный подход к эксплуатации пастбищ указывает и В.Г. Мордкович с соавторами (1997).

Периодически пастухи совершают определенные действия, нелогичные на первый взгляд, но имеющие под собой вполне резонные основания. Так, мы в течение трех дней наблюдали пастьбу стада овец и коз в солончаковой низине с невысоким уровнем доступной валовой фитомассы и бедным видовым составом. При выяснении причин выбора такого нетипичного места выяснилось, что нагул в данном случае — фактор вторичный, а пригнано стадо с целью попоить его некоторое время солоноватой водой из находящегося здесь колодца (повышенная солоноватость действительно ощущалась на вкус) с целью восполнения (либо профилактики) у животных дефицита минеральных веществ, недополучаемых с растительным кормом. То есть происходит использование пастбища не представляющего в кормовом отношении интереса для других видов и обычно никем не посещаемое.

Традиционно выпасу овец и коз, как наиболее ценным (выгодным) в экономическом плане видам сельскохозяйственных животных уделяется наибольшее внимание. Важнейшим фактором, определяющим пригодность пастбища, является скорость и степень нагула. В случае засухи и снижения в ценозе как видового богатства, так и валовой фитомассы, пастбище перестает удовлетворять критериям, обеспечивающим получение экономической выгоды и начинаются перекочевки стойбищ (Дмитриев и др., 2008). В подобных ситуациях пастбище не обязательно должно обладать оптимальным составом кормовых растений, главным фактором являются количественные параметры запаса кормов. При этом действующие правила и ограничения хозяйственного использования территорий могут не соблюдаться. Весной 2008 г. в северо-западных окраинных частях заказника Тосон-Хулстай мы наблюдали многочисленные стоянки скотоводов, перекочевавшие туда в поисках зимних кормов. В результате сильной засухи летом 2007 года количество сформировавшейся на пастбищах фитомассы было весьма низким (163-425 кг/га), а с учетом летнего изъятия (64-269 кг/га или 39-64%) недостаточным для успешной перезимовки скота. На территории заказника изъятие фитомассы происходит лишь за счет дзерена, и его значение в летний период 2007 было существенно меньше – 3.7% (Дмитриев и др., 2008). Таким образом, произошло вытеснение дзерена на другие участки, но не за счет конкуренции за ресурсы, а в результате резко повысившегося фактора беспокойства. Мы не проводили специального анкетирования, но, исходя из имеющейся у нас информации, почерпнутой в частных беседах с населением, с высокой степенью уверенности можем утверждать, что при таком близком соседстве айлов скотоводов и стад дзерена не может не существовать мощной предпосылки для возникновения намерений браконьерской охоты с последующей их реализацией (Дмитриев, 2005), Таким образом, возникает существенное увеличение антропогенного пресса.

Заключение

Проведенные исследования показали, что на степных пастбищах Восточной Монголии весь комплекс обитающих там крупных фитофагов использует в пищу 65 видов высших растений из 124 отмеченных для этого региона вообще (Жаргалсайхан, 2008). Возможно даже, что реальное число наименований кормов немного больше, т. к. для части фрагментов их видовая принадлежность не была идентифицирована. Составы рационов и соотношение в

них видов растений в значительной степени определяются ботаническим составом пастбищной растительности. Наиболее активно используемыми являются растения, представленные в количественном отношении в наибольшей мере. Таковыми для исследованного региона являются, практически, все виды злаков, лапчатки, горец, осоки, некоторые виды полыней. Этот фактор определяет высокий (≈40%) коэффициент перекрытия рационов между различными видами домашнего скота. Тем не менее, конкуренция между ними не может возникнуть в принципе, поскольку происходит принудительное разделение скотоводами их стад в пространстве, т.е. использование разных пастбищ для определенных видов скота в различные пастбищные сезоны.

Заметная степень перекрытия рационов дзерена и домашнего скота не может служить единственным основанием для вывода о существовании межвидовой конкуренции. На данный момент все крупные фитофаги на степных пастбищах Восточной Монголии количественно вполне обеспеченны кормовыми ресурсами. Мы полагаем, что увеличение численности скота может служить потенциальной причиной уменьшения численности дзерена, но в основном не за счет подрыва кормовой базы, а за счет вытеснения его на менее кормные либо нетипичные пастбища. Также существует такая опасность при активном выпасе скота в природных резерватах в случаях общего дефицита кормов вследствие засух и при недостаточной их охране.

Работа выполнена в рамках Программы Отделения биологических наук РАН "Биологические ресурсы России: Фундаментальные основы рационального использования", а также при поддержке гранта РФФИ № 09-04-90212 Монг_а. Авторы выражают благодарность за помощь в работе на Тумэнцогтском степном стационаре Л. Жаргалсайхану (Институт ботаники Академии наук Монголии, Улаанбаатар) и Г. Сухчулууну (Институт биологии Академии наук Монголии, Улаанбаатар).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Абатуров Б.Д., Петрищев Б.И. 1998. Сравнительная оценка рациона свободнопасущегося сайгака (*Saiga tatarica*) микроскопическим анализом растительных остатков в фекалиях и визуальным подсчетом поедаемых растений // Зоологический журнал. Т. 77. № 8. С. 964-970.
- Абатуров Б.Д., Дмитриев И.А., Жаргалсайхан Л., Омаров К.З. 2008. Утилизация фитомассы и отложение экскрементов копытными млекопитающими на степных пастбищах Восточной Монголии // Известия РАН. Серия биологическая. № 3. С. 350-359.
- Адъяа Яд., Довчиндорж Г. 2005. Хавтгай тэмээний (*Camelus bactrianus*, Przhew. 1883) популяцийн экологийн судалганаас // Биологийн хурээлэн эрдэм шинжилгээний бутээл. Ред. акад. Ц. Жанчив. Улаанбаатар. № 25. С. 44-49, (монг.).
- Банников А.Г. 1954. Млекопитающие Монгольской Народной Республики. М.: АН СССР. 669 с.
- Горшкова А.А. 1966. Биология степных пастбищных растений. М.: Наука. 272 с.
- Губанов И.А. 1996. Конспект флоры Внешней Монголии (сосудистые растения). М.: Изд-во «Валанг». 136 с.
- Дмитриев И.А. 2005. Симпозиум «Сохранение и управление популяцией монгольского дзерена». Улан-Батор, 25-27 октября 2004 г. // Зоологический журнал. Т. 84. № 7. С. 889-891.
- Дмитриев И.А., Омаров К.З., Жаргалсайхан Л. 2008. Различия в использовании степных пастбищ Восточной Монголии в зависимости от метеорологических и экономических факторов // Глобальные и региональные особенности трансформации экосистем Байкальского региона. Улаанбаатар. С. 167-169.

- Жаргалсайхан Л. 2008. Динамика пастбищной растительности степных экосистем Восточной Монголии. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. М. 27 с.
- Жигжидсүрэн С., Жонсон Д. 2003. Монгол орны малын тэжээлий ургамал (будагт гэрэлзургийн цомог). Улаанбаатар. 563 с., (монг.).
- Лущекина А.А., Неронов В.М., Огуреева Г.Н., Соколова А.Л. 1986. Распространение, экология, охрана и рациональное использование дзерена в МНР // Бюллетень Московского общества испытателей природы (МОИП). Отделение биологии. Т. 91. Вып. 5. С. 72-83.
- Лущекина А.А. 1990. Эколого-географические основы охраны и рационального использования дзерена в МНР. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. М. 20 с.
- Лхагвасүрэн Б. 2000. Охрана и анализ факторов, влияющих на распространение и численность монгольского дзерена (*Procapra gutturosa*). Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Улан-Батор. 27 с.
- Лхагвасүрэн Б., Чимэддорж Б., Бүүвэйбаатар Б., Кампос-Аркайз А., Такацуки С. 2005. Цагаан зээр, малын идэш тэжээлийн өрсөлдөөн // Биологийн хурээлэн эрдэм шинжилгээний бутээл. Ред. акад. Ц. Жанчив. Улаанбаатар. № 25. С. 54-59. (монг.)
- Манибазар Н. 2008. Монголын ногоон алт малын бэлчээрийн ургамлын цэс. Улаанбаатар. 124 с. (монг.)
- Мордкович В.Г., Гиляров А.М., Тишков А.А., Баландин С.А. 1997. Судьба степей. Новосибирск. Изд-во «Мангазея». 208 с.
- Розенфельд С.Б. 2005. Особенности летнего питания гусей в Российской Арктике. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. М. 24 с.
- Хавесон Я.И. 1940. Дикие и домашние формы верблюдовых // Проблемы происхождения, эволюции и породообразования домашних животных. М.-Л. С. 291-358.
- Чимэддорж Б., Суран Д., Лхагвасүрэн Б. 2005. Цөлөрхөг хээрийн бүсийн цагаан зээрийн идэш тэжээл, бэлчээр тэжээлийн ургамалжилтыг судалсан дүнгээс // Биологийн хурээлэн эрдэм шинжилгээний бутээл. Ред. акад. Ц. Жанчив. Улаанбаатар. № 25. С. 50-53. (монг.)
- Шагдарсүрэн О. 1974. Современное состояние промысловой фауны и охотничьего хозяйства МНР и их перспективы. Автореф. дисс. ... докт. биол. наук. М. 43 с.
- Owen M. 1975. An assessment of fecal analyses technique in waterfowl feeding studies. WWT, Slimbridge // Journal of Wildlife Management. Vol. 39. No. 2. P. 271-279.
- Pianka E.R. 1973. The structure of lizard communities // Annual Review of Ecology and Systematics. Vol. 4. P. 53-74.
- Stewart D.R.M. 1967. Analysis of plant epidermis in feces: a technique for studying the food preferences of grazing herbivores // Journal of Applied Ecology. Vol. 4. P. 83-111.

THE FEATURES OF USING STEPPE PASTURES IN EASTERN MONGOLIA BY WILD AND DOMESTIC LARGES HERBIVOROUS

© 2009. I.A. Dmitriev, S.B. Rozenfeld, B.D. Abaturov

Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Russian Academy of Sciences, Russia, 119071 Moscow, Lininskiy pr., 33. E-mail: dmitrievia@mail.ru

Abstract. In this paper the features of nutrition of wild and domestic large herbivores mammal are determined by results of cuticular analysis of faeces. Simultaneous research of diets has revealed appreciable overlapping between mongolian gazelle and domestic cattle. Changes in character of vegetation use during the vegetation period were observed. The interspecific competition for resources of environment hasn't be revealed. The botanical structure of pastures appreciably defines a set of kinds in a diet.

The major factor determining functioning of pasturable ecosystems is herbivores animals on which influence in many respects depend composition, structure and efficiency of a vegetative cover of pastures. The understanding of features of functioning steppe ecosystems in conditions of their joint pasturable use wild and domestic mammal demands knowledge of character of trophic influence of animals on vegetation, and, in particular, such parameter, as qualitative structure of phytomass withdrawn by them. Without definition of these values it is impossible to estimate a forage reserve of pastures and their potential suitability for various kinds of pasturable animals, that, in turn, approaches us to understanding of what role resources of environment are played in modern dynamics of populations wild phytofags.

The carried out researches have shown, that on steppe pastures of East Mongolia all complex living there large phytofags uses 65 kinds of plants from 124 marked for this region in general peep. It is possible even, that the real number of names of forages is little bit more, since for a part of fragments their specific belonging has not been identified. Structures of diets and a ratio in them of kinds of plants are substantially defined by botanical structure of pasturable vegetation. Most actively the plants submitted in a quantitative sense in the greatest measure are used. Those for the investigated region are practically all kinds of cereals, лапчатки, горец, a sedge, some kinds of ice-holes. This factor determines high (≈40%) factor of overlapping of diets between various kinds of domestic cattle. Nevertheless, the competition between them cannot arise basically as there is a compulsory division by cattlemen of their herds in space, i.e. use of different pastures for the certain kinds of cattle during various pasturable seasons.

The appreciable degree of overlapping of diets of mongolian gazelle and domestic cattle cannot form the unique basis for a conclusion about existence of an interspecific competition. At present all large phytofags in steppe pastures of East Mongolia are quantitatively quite provided fodder resources. We believe, that the increase in number of cattle can serve as the potential reason of reduction of number of mongolian gazelle but basically not due to undermining a forage reserve, and due to its replacement on atypical pastures or pastures with small food capacity. Also there is such danger at active pasturage of cattle in natural reservations in case of the general deficiency of forages owing to droughts and at their insufficient protection.

Key words: Mongolian gazelle, livestock, steppes, overlap of rations, grassland, Eastern Mongolia.

—ОТРАСЛЕВЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ ЗАСУШЛИВЫХ ЗЕМЕЛЬ**—**

УДК 591.9(262.81)

ФОРМИРОВАНИЕ ПРИБРЕЖНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО ЭКОТОНА В УСЛОВИЯХ НЕСТАБИЛЬНОГО УРОВНЯ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

© 2009 г. М.И. Джалалова

Прикаспийский Институт биологических ресурсов ДНЦ РАН, Россия, 367025 Махачкала, ул. М. Гаджиева, д. 45. E-mail: d.marina.66@mail.ru

Реферат. В зависимости от характера воздействия Каспийского моря на участке прибрежной полосы в пределах Терско-Кумской низменности выделены блоки экотона «вода-суша» и проанализирован характерный для них состав видов растительных сообществ.

Ключевые слова: экотон «вода-суша», блоки, сходство видового состава, растительные сообщества.

Переходные или так называемые «экотонные» территории в настоящее время пользуются повышенным вниманием в исследованиях, при этом концепция блоковой организации экотона стала широко используемым подходом к изучению пространственно-временной структуры побережий (Новикова, 2006). «Экотоном» принято называть переходные, граничные пространства между различными природными системами (экосистемами, ландшафтами), между различными средами (вода-суша, почва-атмосфера и др.). Эти переходные территории имеют специфическую структуру и служат местом формирования и сохранения биологического разнообразия. Повышенная активность динамических процессов на переходных территориях обеспечивает экотонам особо важную роль в эволюционном процессе (Залетаев, 1997).

Переходные области в природных ландшафтах, их функции, структура, динамика достаточно подробно освещены в ряде работ (Бобра, 2004; Залетаев, 1997, 1989; Сочава, 1979; Сулейманова, Гасанова, 2003). В работе Н.М. Новиковой (2006) рассмотрены научные достижения в изучении экотонных систем «вода-суша» и поставлены задачи направления дальнейших научных исследований. Экотонная структура прибрежной полосы и ее динамика при изменении уровня Каспийского моря рассмотрена достаточно подробно в работах Л.В. Кулешовой (1997, 2000). Настоящее исследование раскрывает особенности структуры растительного покрова побережья Каспийского моря в районе Кизлярского залива Терско-Кумской низменности.

Терско-Кумская низменность показательна с точки зрения развития переходных областей, по сути, являясь геоэкотоном зонального уровня между зонами степей пустынь, в то же время здесь проявляются экологические последствия изменения уровенного режима Каспийского моря (Гасанова, Джалалова, 2009). Колебания уровня Каспийского моря, наиболее значительные в четвертичный период, имеют место и в настоящее время. До 1978 г. происходило прогрессирующее снижение уровня до отметки –29.0 м. С 1978 г. регрессивная фаза колебаний резко сменилась трансгрессивной и к 1996 г. уровень моря повысился до абсолютной отметки –26.5 м. Регрессия проявляется в приращении суши за счет обсыхания участка акватории, растут площади, занимаемые солончаками и галофитами. При трансгрессии, наоборот, развиваются процессы затопления, подтопления, заболачивания, растут площади тростниковых плавней и сильно засоленных луговоболотных почв (Залибеков, 2000; Стасюк, 2005). Для последних лет характерна некоторая стабилизация уровенного режима моря близ отметки –27 м. (Зонн, 2001).

В зависимости от трансгрессивно-регрессивной деятельности Каспийского моря, в ходе периодического затопления и осущения территории в приморской полосе побережья

формируется растительный экотон (Гасанова, Сулейманова, 2002; Сулейманова, Гасанова, 2003).

Используя блоковую концепцию структурной организации экотона «вода-суша», в данной работе поставлена задача охарактеризовать растительность отдельных блоков экотона «вода-суша» побережья Каспийского моря в районе Кизлярского залива Терско-Кумской низменности на момент стабилизации его уровня на отметке –27 м.

Материалы и методы исследования

Объектом исследований послужил растительный покров экотона на побережье Кизлярского залива, зарегистрированный на топо-экологическом профиле протяженностью 8 км от уреза воды вглубь суши Терско-Кумской низменности. Согласно почвенногеографическому районированию (Сулейманова, 2002; Джалалова и др., 2004), территория Терско-Кумской низменности относится к Прикаспийской провинции светло-каштановых и бурых полупустынных почв, солонцовых комплексов, песчаных массивов и пятен солончаков. В почвенном покрове представлены солончаки, луговые и лугово-болотные, луговые карбонатные, каштановые солонцеватые почвы. Небольшими массивами распространены песчаные почвы. Рассматриваемый участок можно отнести ко второму из выделенных Ф.Д. Аллахвердиевым (1998)типов эколого-генетических растительности, формирующихся на побережье в зависимости от литологического состава отложений. Здесь в составе поверхностных отложений доминируют тяжелые фракции, способствующие накоплению легкорастворимых солей и формированию бугровых форм нано- и микрорельефа.

Результаты и обсуждение

В пространственной структуре экотонного ландшафта рассматриваемого участка побережья, основываясь на различии в проявлении водного фактора, рельефа, почвенного и растительного покрова, выделены блоки экотона: флуктуационный (3; рис.), включающий литораль, обсохшие участки суши и прибрежные мелководья с преобладанием гидрофильной растительности, финамический (2; рис.) — участок территории прямого воздействия моря, характеризующийся периодическим затоплением, рассматриваемый нами в качестве экотона 2 порядка и фистантный (1; рис.) — участок побережья, испытывающий косвенное воздействие моря через колебание уровня грунтовых вод.

Флуктуационный блок включает участок побережья, имеющий непосредственный прямой контакт с морской водой, гипсометрический уровень территории располагается на высотных отметках от –27 до –26 м ниже уровня мирового океана. В зоне прямого действия оказываются, прежде всего, приморские марши, занятые водной и водно-болотной растительностью. Почвы болотные, лугово-болотные песчаные, супесчаные переслаиваются мелкой разбитой ракушкой, суглинками. Тип засоления – сульфатно-хлоридный, степень засоления – высокая.

Растительность чутко реагирует на изменение среды, где важную роль играет фактор увлажнения. Прибрежно-водная растительность представлена формациями тростника южного (Phragmiteta australes), камыша озерного (Scirpeta lacustres), рогоза узколистного (Typheta angustifoliae), рогоза Лаксмана (Typheta laxmannii), клубнекамыша морского (Bolboschoenus maritimus), сусака зонтичного (Butometa umbellati), частухи подорожниковой (Alismateta plantago-aquaticae). Галофильная растительность включает сообщества солончаков и засоленных лугов и представлена классами формаций настоящей солончаковой растительности Salicornieta europaeae, Suaeda prostratae, Salsoleta sodae,

Halimioneta pedunculatae и засоленных лугов Puccinellieta giganteae, Aeluropudeta littorales.

В биотических комплексах флуктуационного блока идут активные гидрогенные и галогенные сукцессии, так как это относительно широкая полоса подвержена подтоплению и сильному переувлажнению. Последовательное увеличение продолжительности затопления привело к смене водной и водно-болотной растительности (Salicornia europaea, Phragmites australis, Puccinellia gigantea) лугово-солончаковым комплексом (Halimione verrucifera, Frankenia hirsuta, Halocnemum strobilaceum).

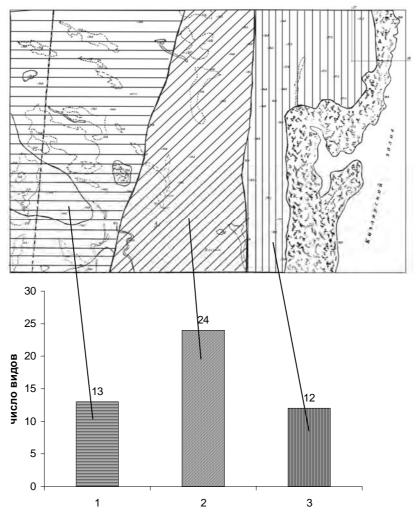


Рис. Пространственная организация экотонной системы «вода-суша» на побережье Кизлярского залива. Условные обозначения: 1-3 блоки экотонной системы, 1 – дистантный, 2 – динамический, 3 – флуктуационный. Встречаемость доминантов на выделенных участках показана в таблице.

Fig. Spatial structure of the terrestrial-water ecotonal system at the Caspian Sea shore of the Kyzlar bay; ecotone system areas: 1 – distant; 2 – dynamic, 3 – fluctuation. Occurrence of dominants in test sites is shown in the table.

 Φ луктуационный блок сменяется участком прямого контакта — динамическим блоком, где были выделены луговые и лугово-каштановые почвы, отличающиеся изменением засоленности и солонцеватости. Засоление почвенного профиля почв хлоридно-сульфатное, с очень сильной степенью. Глубина залегания грунтовых вод 60-80 см. Ландшафт несет черты полноценного лугово-солончакового комплекса.

Этот блок характеризуется повышенным видовым разнообразием и особенностями жизненных форм растений, а именно – доминированием многолетников (до 70%) над

однолетниками. Участие многолетников во флуктуационном и дистантном блоках ниже, соответственно — 54.1% и 40%. Основу растительных сообществ формирует лугово-солончаковый комплекс видов, где наибольшая роль принадлежит полукустарничкам — галофитам. В ценотической структуре наблюдается преобладание сообществ, доминантами которых часто выступают виды или их популяции, переносящие засоление — Elytrigia repens, Poa pratensis, Puccinellia gigantea, Carex melanostachya, Cynodon dactylon, Aeluropus littoralis, Limonium gmelinii, Agropyron pectinatum, Festuca valesiaca, Artemisia santonica.

Таблица. Видовой состав растительных сообществ блоков экотонной системы. **Table.** Plant species composition within blocks of the ecoton system.

	Блоки экотонной системы				
		флуктуационный	динамический	дистантный	
Растительные сообщества		прибрежно- водные – луговые галофильные на лугово-болотных солончаковатых почвах и луговых солончаках	луговые галофильные с участием эфемеров на лугово-болотных и солончаковых отакыривающихся и каштановых засоленных почвах	отстаточно-луговые галофильные и эфемерово-полынные на остаточных солончаках и светлокаштановой почве	
№ п.п.	Виды и их кол-во в блоке	12	24	13	
1	Scirpus lacustris	+			
2	Phragmites australis	+	+		
3	Typha angustifolia	+	+		
4	Tripolium vulgare	+	+		
5	Salicornia europaea	+	+		
6	Aeluropus littoralis	+	+		
7	Halimione verrucifera	+	+		
8	Limonium meyeri	+	+		
9	Puccinellia gigantea	+	+		
10	Filago vulgaris		+		
11	Polygonum aviculare		+		
12	Halocnemum strobilaceum		+		
13	Tamarix hohenackeri	+	+	+	
14	Petrosimonia brachiata	+	+	+	
15	Frankenia hirsuta	+	+	+	
16	Petrosimonia oppositifolia		+	+	
17	Alhagi pseudalhagi		+	+	
18	Salsola dendroides		+	+	
19	Eremopyrum orientale		+	+	
20	Anisantha tectorum		+	+	
21	Suaeda microphylla			+	
22	Alyssum desertorum			+	
23	Kochia prostrata			+	
24	Artemisia taurica			+	
25	Poa bulbosa			+	

Наиболее распространены луга на засоленных почвах с преобладанием формаций Puccinellieta distantis, Cariceta melanostachyeae, Elytrigieta repentis (галофитный вариант), Limonieta gmelinii, Agropyroneta pectinati, Artemisieta santoniae, Festuceta valesiacae.

Для дистантного блока характерны растительные сообщества, имеющие переходный характер к зональным пустынным и полупустынным. Почвы светло-каштановые солонцевато-солончаковые легкосуглинистые. Грунтовые воды находятся на глубине 1.2-3 м. Засоление почвенного профиля хлоридно-сульфатное, степень засоления колеблется от средней до сильной. Растительность преимущественно полынно-эфемеровая в комплексе с полынно-солянковыми и многолетнесолянковыми сообществами с участием Artemisia taurica, Petrosimonia brachiata, Salsola dendroides, Poa bulbosa, Eremopyrum orientale.

Для определения показателя сходства между выделенными блоками был использован коэффициент Жаккара: $K=N_{A+B}/(N_A+N_B-N_{A+B})$, где N_{A+B} – число общих видов в сравниваемых описаниях A и B; N_A и N_B – число видов в каждом из описаний (Миркин, Розенберг, 1983).

Наибольшее сходство видового состава имеют флуктуационный и динамический блоки — $K_1 = 55\%$, представленные в нем виды в основном относятся к сообществам луговосолянкового комплекса, устойчивым к засолению. Несколько меньшее сходство имеют блоки флуктуационный и динамический — $K_2 = 33\%$, представленные преимущественно гидрогалофильными видами. Наименьшее сходство имеют крайние члены экотона — флуктуационный и дистантный блоки — $K_3 = 14\%$, представленные видами и сообществами более сильно различающиеся по экологии.

Выводы

Непосредственный контакт двух принципиально различающихся сред в системе «водасуша» обусловил формирование переходной области — экотона. В экотонной системе в направлении от уреза воды вглубь суши постепенно ослабевает влияние водного фактора и возрастает роль зональных процессов. Показатели сходства, коэффициенты K_1 и K_2 отражают происходящие смены как плавные, без резких визуальных границ как в растительности, так и в почвах. Растительность динамического блока экотона более разнообразна в связи с тем, что именно здесь увлажнение имеет переменный характер, сменяющийся во времени и близкий двум соседним блокам. Экотонную особенность территории побережья целесообразно учитывать при ее хозяйственном использовании для сохранения ботанического разнообразия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Алахвердиев Ф.Д. 1988. Смены растительности приморских пустынь, плавней и лугов северо-западного Прикаспия и их индикационное значение. Автореф. дисс...докт. Биол. наук. Ташкент. 42 с.
- Бобра Т.В. 2004. К вопросу о понятиях «граница»-«экотон»-«геоэкотон» в географии. http://www.nbuv.gov.ua/Articles/KultNar/knp79/pdf/knp79_7-12.pdf
- Гасанова З.У., Джалалова М.И. 2009. Геоэкотоны в почвенно-растительных комплексах Терско-Кумской низменности различных уровней организации ландшафта // Юг России экология, развитие. № 1. С. 105-109.
- Гасанова З.У., Сулейманова М.И. 2002. Экотоны в почвенно-растительных рядах Терско-Кумской низменности // Тезисы докладов Всероссийской научно-практической конференции. Факультет почвоведения МГУ. Москва. С. 100.
- Джалалова М.И., Загидова Р.М., Гасанова З.У. 2004. Особенности пустынной растительности

- Терско-Кумской низменности. Фундаментальные исследования // Материалы II конференции «Природопользование и охрана окружающей среды». О. Крит (Греция) № 5. С. 33-34.
- Залетаев В.С. 1997. Структурная организация экотонов в контексте управления // Экотоны в биосфере. М.: РАСХН. С. 11-29.
- Залетаев В.С. 1989. Экологически дестабилизированная среда. М.: Наука. 150 с.
- Залибеков З.Г. 2000. Процессы опустынивания и их влияние на почвенный покров. (Затопление береговой полосы Каспийского моря и формирование морской «пустыни»). М.: ДНЦ РАН. 219 с.
- Зонн И.С. 2001. 300 лет на Каспии. М.: ООО «Эдель-М». 96 с.
- Кулешова Л.В. 1997. Формирование берегового экотона в связи с колебаниями уровня Каспийского моря // Экотоны в биосфере. М.: PACXH. C. 312-320.
- Кулешова Л.В. 2000. Очаговые изменения растительности на побережье Каспийского моря как индикатор трансформации среды // Микроочаговые процессы-индикаторы дестабилизированной среды. М.: PACXH. С. 138-149.
- Миркин Б.М., Розенберг Г.С. 1983. Толковый словарь современной фитоценологии. М.: Наука. 133 с.
- Новикова Н.М. 2006. Достижения и задачи в изучении экотонных систем "вода-суша"// Аридные экосистемы. Т.12. № 30-31. С. 12-19.
- Свиточ А.А., Кулешова Л.В. 1994. Геоэкологическая зональность на участках затопления российского побережья Каспийского моря // Доклады РАН. Т. 339. №1. С. 77-79.
- Сочава В.Б. 1979. Растительный покров на тематических картах. Новосибирск: Наука. 190 с.
- Стасюк Н.В. 2005. Динамика почвенного покрова дельты Терека. Махачкала: ДНЦРАН. 193 с.
- Сулейманова М.И., Гасанова З.У. 2003. Растительные экотоны Терско-Кумской низменности на разных уровнях организации ландшафта // Материалы ХҮІІ научно-практической конференции по охране природы Дагестана. Махачкала: ДНЦ РАН. С. 191-192.
- Сулейманова М.И. 2002. Динамика растительности приморской полосы Терско-Кумской низменности при различных циклах затопления // Аридные экосистемы Т. 8. № 17. С. 25-30.

FORMATION OF THE COASTAL VEGETATIVE ECOTON IN CONDITIONS OF UNSTABLE LEVEL OF THE CASPIAN SEA

© 2009. M.I. Dzhalalova

The Caspian institute of biological resources of the Daghestan scientific center RAS Russia, 367025 Makhachkala, M. Gadjiyeva str., 45. E-mail: d.marina.66@mail.ru

Abstract. Landscape organization of the terrestrial-water ecotone system of the Caspian Sea shore includes the following blocks: fluctuative, dynamics and distant. These blocks reflect impact of the sea: direct at the fluctuative – prolonged flooding every year; direct-indirect – at the dynamic – short-time flooding; indirect impact at the distant – by ground waters. The structure of coastal ecoton vegetation in limits of the Tersko-Kumskaya lowland is analyzed.

Contact of two essentially different environments in system "water-land" has caused formation of transitive area - ecotone. In ecotonal system in the direction from sea shore line into lowland the water factor gradually weakens and the role of zonal processes increases. Indicator of similarity of species within blocks of ecotone reflects occurring changes as smooth, without sharp visual borders both in vegetation, and in soils. The vegetation of the dynamic block of ecotone is more various because here the humidity has the different character replaced in time and close two nearest blocks. Ecotonal feature of costal territory is expedient for considering its economic use for preservation of the botanical diversity.

Key words: water-terrestrial ecotone, blocks, similarity of species structure.

О НАУЧНОМ НАСЛЕДИИ ДМИТРИЯ АЛЕКСАНДРОВИЧА КРИВОЛУЦКОГО (К 70-ЛЕТНЕМУ ЮБИЛЕЮ)

© 2009 г. Н.В. Лебедева

Южный научный центр Российской академии наук Россия, 344006 Ростов-на-Дону, ул. Чехова, д. 41. E-mail: lebedeva@mmbi.krinc.ru

Реферат. Статья посвящена научному наследию Дмитрия Александровича Криволуцкого, которому 4 октября 2009 г. исполнилось бы 70 лет.

Ключевые слова: общая биология, акарология, зоология, экология и биогеография.



Дмитрию Александровичу Криволуцкому (4.10.1939-30.10.2004), члену-корреспонденту РАН, выдающемуся биогеографу, зоологу, экологу отмеченному государственными наградами и престижными премиями и вошедшему в энциклопедии еще при жизни, в октябре 2009 г. исполнилось бы 70 лет. Дмитрий Александрович занял значимое место в мировой отечественной науке. Пять лет, которые прошли после его ухода из жизни, - в целом небольшой срок для осмысления его научного наследия. Однако, юбилей выдающейся личности - это важная веха для учеников и последователей, повод отдать дань памяти, оглянувшись в прошлое, и наметить перспективы на будущее.

Научное наследие Д.А. Криволуцкого составило около 600 опубликованных работ, неоконченных рукописей и

научного архива. В их числе труды, имеющие теоретическое значение для общей биологии, акарологии, зоологии, экологии и биогеографии. Основным объектом его исследований на протяжении всей жизни были панцирные клещи (Acari, Oribatida).

Интерес и тот высочайший уровень знания и понимания объекта исследований был заложен у Дмитрия Александровича благодаря множеству благоприятных факторов, сложившихся во время обучения в МГУ им. М.В. Ломоносова. Это – лекции профессора Я.А. Бирштейна по почвенной зоологии, возможность собирать полевой материал в экспедициях, общение с систематиками и фаунистами мирового уровня Е.М. Булановой-Захваткиной и А.Б. Ланге, доступность обширных коллекций, в том числе учебной коллекции почвенных клещей А. Берлезе, «отца акарологии», специальной литературы, собранной еще А.А. Захваткиным, состоявшим в переписке и обменивавшимся оттисками почти со всеми ведущими акарологами мира, талант и работоспособность Дмитрия Александровича. Ну и, безусловно, огромный труд на протяжении всей жизни, несмотря на жизненные обстоятельства.

В современной мировой акарологии Дмитрий Александрович является одним из «китов». Его достижения в этой области трудно переоценить. Он исследовал разнообразие и адаптации панцирных клещей в разных биомах: от Арктики до тропиков в Северном и Южном полушарии, собрал большой массив фаунистических данных, описал около 100 новых для науки видов, более 1100 видов ранее неизвестных для территории страны, подготовил сводку по орибатидам Палеарктики. Важнейшим вкладом Дмитрия

Александровича в акарологию было развитие учения о жизненных формах на примере панцирных клещей, основы которого были заложены серией публикаций в продолжение работ Е.М. Булановой-Захваткиной. Событием в мировой акарологии стало и издание фундаментального труда «Определитель обитающих в почве клещей Sarcoptiformes» (1975) под редакцией М.С. Гилярова и Д.А. Криволуцкого (1975-1978), за который в составе авторского коллектива Дмитрий Александрович был отмечен Государственной премией СССР. Большую роль в развитии представлений об эволюции клещей сыграли его исследования по ископаемым орибатидам. Одним из важнейших трудов стала созданная под его руководством коллективная монография «Панцирные клещи. Морфология, развитие, филогения, экология, методы, исследования, характеристика модельного вида Nothrus palustris C.L. Koch, 1839» (1995).

Другое направление, которое разрабатывал Дмитрий Александрович, начиная с 1972 года — биоиндикация. Д.А. Криволуцкий создал и до конца жизни возглавлял лабораторию биоиндикации в Институте Проблем экологии и эволюции РАН им. А.Н. Северцова. Основными в этой области стали его работы по изучению экологических взаимодействий в биогеоценозах, биогенной миграции химических элементов, биоиндикации радиоактивных загрязнений. Он лично работал в экспедициях на территориях, загрязненных искусственными радионуклидами и с естественным повышенным радиационным фоном, изучая механизмы экологических последствий радиоактивного загрязнения для почвенной биоты. Венцом его исследований в этом направлении стала фундаментальная монография «Почвенная фауна в экологическом контроле» (1994).

Биогеографические исследования были важным блоком его научной деятельности. Прежде всего это касается исследований в области биогеографии почв. В конце его жизни вышла важнейшая теоретическая статья «Становление биогеографии почвы» (1994). В конце 1990-х годов он приступил к работе над новым направлением (роль птиц в распространении почвенных микроартропод), которое объяснило многие трудные вопросы биогеографии малоподвижных почвенных организмов.

Дмитрий Александрович, будучи заведующим кафедрой биогеографии географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, бережно относился к сложившимся традициям, опираясь на наследие предшественников и достижения своих коллег. При этом он считал своей важнейшей задачей обеспечить подготовку биогеографов на основе новейших научных достижений, отслеживая современные тенденции мировой биогеографии. Важнейшую задачу кафедры ведущего университета страны он видел в подготовке учебников и пособий, отражающих передовой уровень научных знаний, поскольку именно это позволяет заложить фундамент в подготовку биогеографов будущего. В начале нынешнего века изменилась методология и инструментарий биогеографии, пополнились базы данных о распространении организмов, вышли современные сводки по покрова, биологических ресурсов, растительного биогеографии ландшафтной экологии, возникли новые направления: биогеография почв, география биологического разнообразия и др. Это определило интенсивность работы Дмитрия Александровича не только в науке, но и в образовании. На обложке вышедшего в свет в 2003 году учебника А.Г. Воронова, Н.Н. Дроздова, Д.А. Криволуцкого и Е.Г. Мяло «Биогеография с основами экологии» есть гриф «Классический университетский учебник XXI века». В него вошли новые направления биогеографии: география биологического разнообразия, геногеография, географическая экология, теория устойчивого развития. По инициативе Дмитрия Александровича были подготовлены к изданию учебные пособия «Биологическое разнообразие и его оценка» (1999), «Биологическое разнообразие» (2004), которые быстро стали востребованными.

Дмитрий Александрович был прекрасным полевиком. Несмотря на всю широту своих интересов и огромные нагрузки в последние годы, он любил монгольские экспедиции. В журнале «Аридные экосистемы» он опубликовал несколько важных работ. Последняя его статья в журнале «Аридные экосистемы» по результатам монгольских исследований была посвящена панцирным клещам семейства Zetomotrichidae в аридном поясе Палеарктики, в которой он описывает новый род и вид орибатид.

Д.А. Криволуцкий обладал блестящим писательским даром. Статьи по фундаментальным вопросам зоологии он начал публиковать, будучи еще очень молодым человеком. Многие его научно-популярные книги стали бестселлерами, среди них претерпевшая несколько изданий книга «Жизнь в почве» в соавторстве с М.С. Гиляровым.

Он был не менее блестящим лектором, обладая для этого всеми качествами: прекрасной памятью, обширнейшим кругозором и глубокими знаниями во многих областях науки, умением доходчиво изложить свою мысль, голосом уникального тембра. Вспоминаю одну из его блестящих лекций, посвященную предмету современной экологии, на конференции в Московском университете в конце 1990-х годов. Спустившись с трибуны после доклада, принимая комплименты коллег, в ответ на просьбы распространить доклад, он с обезоруживающей улыбкой показал листок, с которым он стоял на трибуне: на нем было лишь несколько коротких ремарок.

Дмитрий Александрович обладал исключительно широким диапазоном интересов и научной интуицией. Идеями он щедро делился с коллегами. Впоследствии многие из них были воплощены последователями и учениками в виде трудов и даже новых научных направлений. Он многое успел, но еще больше осталось незавершенных планов. Дмитрий Александрович мечтал создать лабораторию акарологии в Институте паразитологии РАН, которым он руководил в 2002-2004 гг. Осталась ненаписанной монография о жизненных формах, для которой он в последние годы жизни подбирал материал. И, наконец, он мечтал вернуться к истокам: вновь посвятить себя полностью любимой теме — таксономии и филогении клещей.

ABOUT SCIENTIFIC HERITAGE OF DMITRY KRIVOLUTSKIY (FOR 70-YEAR ANNIVERSARY)

© 2009. N.V. Lebedeva

South Scientific Center of Russian Academy of Science Russia, 344006 Rostov-on-Don, Chekhov str., 41. E-mail: lebedeva@mmbi.krinc.ru

Abstract. The paper is devoted to 70-year anniversary of Dmitry Krivolutskiy, a famous Russian zoologist, ecologist and biogeographer (1939-2004). A short summary of his scientific heritage is presented.

Dmitry Alexandrovich Krivolutskiy (4.10.1939-30.10.2004) is an eminent Russian researcher in the field of zoology, ecology and biogeography. His scientific achievements and merits were rewarded by state and another prestige awards, the encyclopedic knowledge was appraised at its true worth. In October 2009 he would be seventy last birthday.

D.A. Krivolutskiy's heritage contains about 600 publications including papers and books, unfinished manuscripts and scientific archives. Many of them are of great theoretical significance in general biology, acarology, zoology, ecology and biogeography. In his lifetime the main object of research was *Acari*, *Oribatida*. Dmitry Alexandrovich made a valuable contribution to acarology as a successor of E.M. Bulanova-Zakhvatkina in the development of studies on living forms exemplified by *Acari*, *Oribatida*. The fundamental scientific work "Definition of *Sareoptiformes* in Soils" published in 1975 under edition of M.S. Gilyarov and D.A. Krivolutskiy became a great event in the world's acarology.

D.A. Krivolutskiy managed to organize the laboratory of bioindication at the A.N. Severtsev Institute of Problems in Ecology and Evolution, Russian Academy of Sciences, and remained as its head up to the end of his life. The research of D.A. Krivolutsky in studying ecological interactions in biogeocoenoses, biogenic migration of chemical elements, bioindication of radioactive pollutants acquired especial significance in this field of science. As a result his fundamental monograph "Soil Fauna under Ecological Control" has been published in 1994.

Biogeographic research was also an important sphere in his scientific activity. First of all, it concerns the studies in biogeography of soils. His monograph under the title "Formation of Soil Biogeography" left deep trace in this area of natural science. At the end of the 1990s D.A. Krivolutsky started a new trend in his research relating to the role played by birds in distribution of soil microartropods and successes achieved by him helped explaining a lot of questions in biogeography of not mobile soil organisms.

Being a department chief at the leading country's university, D.A. Krivolutsky has being seen the main task in preparing textbooks reflecting advanced views of scientific knowledge. On his initiative and with his participation such textbooks have been prepared and published as "Biogeography with Grounds for Ecology", "Biodiversity and its Assessment" (1999), "Biodiversity" (2004).

Dmitry Alexandrovich made progress in science, but his plans and ideas remained unfinished; he intended to organize the laboratory of acarology at the Institute of Parasitology of Russian Academy of Sciences, headed by him within 2002-2004. In the last years of his life Dmitry Alexandrovich collected the materials for a new book about living forms, but this book remained unwritten. Finally, he wished to revert to his favorite theme: taxonomy and phylogeny of ticks. The article presented the investigation results obtained in Mongolia and devoted to *Acari*, *Oribatida* of Zetomotrichidae family in the arid zone of the Palearctic published in journal "Arid Ecosystems' was last in his lifetime.

Key words: general biology, acarology, zoology, ecology and biogeography.

———ХРОНИКА—

2-я ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ КРАЕВЫХ СТРУКТУР БИОЦЕНОЗОВ»

© 2009 г. М.В. Ермохин*, Н.М. Новикова**

*Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского Россия, 410012 Саратов, Астраханская ул., д. 83. E-mail: ecoton@rambler.ru **Институт водных проблем Российской академии наук Россия, 119333 Москва, ул. Губкина, д. 3. E-mail: nmnovikova@gmail.com

7-9 октября 2008 в г. Саратове состоялась 2-я Всероссийская конференция «Проблемы изучения краевых структур биоценозов» с международным участием, посвященная 100 летию Саратовского государственного университета. Заседания проходили на биологическом факультете Саратовского госуниверситета. В работе конференции приняли участие более 40 представителей научных организаций России и Украины, с докладами выступили 38 участников. Краткие сообщения заявленных докладов были опубликованы к открытию конференции в сборнике «Проблемы изучения краевых структур биоценозов: Материалы 2-й Всероссийской научной конференции с международным участием» (Саратов, 7-9 октября 2008 г. Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 2008. 248 с.)

С приветствием к участникам конференции выступили проректор университета по научной работе Д.А. Усанов и декан биологического факультета проф. Г.В. Шляхтин. Во вступительном слове заместитель председателя оргкомитета М.В. Ермохин охарактеризовал изучение краевых структур биоценозов как одно из перспективных научных направлений современной экологии. Актуальность этих исследований обусловлена тем, что в условиях фрагментации природных ландшафтов под влиянием хозяйственной деятельности человека переходные зоны между биоценозами занимают все большее место, возрастает их разнообразие, протяженность. Все это приводит к существенным изменениям условий существования организмов И, следствие, изменению как К функционирования их сообществ в ландшафте. Он напомнил, что первая конференция состоялась в 1997 г. и была также организована Саратовским госуниверситетом. За это время были получены новые данные о различных сторонах экологии экотонных систем, выполнены исследования на границе разных сред - водной, наземной, атмосферы, достигнуто более четкое понимание различий в масштабах и подходах к исследованию экотонных структур с позиций биологии и географии. Наиболее существенное отличие, видимо, заключается в том, что первыми рассматриваются экосистемы, а вторые большее внимание уделяют рассмотрению экотонных систем. Иными словами объект один, но к его изучению применяются либо биологический, либо географический подходы. На данном совещании были представлены доклады, в которых реализовались оба подхода, но основное внимание было уделено рассмотрению переходных образований биоценотического уровня и в связи с этим были организованы и работали две секции – «Краевые структуры водных биоценозов» и «Краевые структуры наземных биоценозов», а на пленарном заседании были представлены доклады, объединяющие тематику этих секций, и посвященные экотонным структурам и взаимосвязям в системе «вода-суша».

В докладе Н.М. Новиковой (Институт водных проблем РАН, г. Москва) «Экотонные биоценозы «вода-суша»: современные достижения и задачи исследований» был продемонстрирован географический подход к исследованию экотонной системы. Особенность методологии подобных исследований заключается в том, что первоначально рассматривается территория экотона и по экологическим условиям, в зависимости от характера проявления водного фактора, дифференцируется биотопическое пространство, а затем внутри выделенных территориальных единиц изучаются и выявляются специфические

особенности структурно-функциональной организации экосистем. Подобный подход базируется на блоковой концепции организации экотонной системы «вода-суша», предложенной В.С. Залетаевым. В данном подходе принципиальными являются вопросы разработки методик определения границ между блоками, оценки степени трансформированности естественных ландшафтов под влиянием искусственных водоемов, особенности формирования биоразнообразия в экотонных системах в разных ландшафтных и азонально-зональных условиях побережий и процессы взаимодействия и связей между блоками.

В докладе В.Г. Папченкова (Институт биологии внутренних вод РАН, Ярославская обл., п. Борок) «Экотонные системы водоемов с разным гидрорежимом» внимание было сконцентрировано на литорали и прибрежной заливаемой территории. Исходя их концепции В.С. Залетаева – это амфибиальный и флуктуационный блоки, являющиеся наиболее динамичной частью экотонной системы «вода-суша». Рассмотрение этих участков В.Г. Папченковым ведется с целью выделения наиболее динамичных зон, называемых им экотонами второго и третьего порядка. Так, на литорали среди 4-х растительных зон, собственно к экотонам второго порядка он относит только две из них, занимающие пограничные позиции: зону макрофитов с плавающими на воде листьями, располагающуюся границе мелководных плесов И прибрежных мелководий приурезовую (гигрогелофитную) зону, граничащую и с сушей. Кроме того, докладчиком были выделены экотонные системы 3 порядка на границе двух сообществ, сформированные растениями, относящимися к разным экологическим группам в процессе экспансии одного из растительных сообществ. В качестве экотонных систем предлагается рассматривать и сплавины, образующиеся на озерах. На суше зона влияния водохранилищ – заболоченные участки и затапливаемая территория также признаются в качестве экотонных.

В докладах об экотонных системах в водных объектах внимание было уделено рассмотрению особенностей пространственной организации и функционирования краевых структур и гидробиоценозов различных типов водоемов (реки, водохранилища, моря, временные водоемы), а также внутриводоемных переходных зон (река — водохранилище, река — пруд) и на примере различных групп организмов (растительность, планктон, бентос, околоводные позвоночные) продемонстрированы различные аспекты функционирования гидробиоценозов на их границах. В докладе Е.А. Курашова (Институт озероведения РАН, Санкт-Петербург) показано, что вселение нового для экосистемы Ладожского озера байкальского бокоплава (*Gmeinoides fascatus* Stebbing, 1899) привело к тому, что он занял свободную экологическую нишу, стал доминировать во всех типах литоральных биотопов, используя не потреблявшуюся ранее растительную и животную пищу. В итоге увеличилась емкость экотонной системы.

М.В. Ермохин (Саратовский государственный университет) в докладе «Трансграничные потоки вещества и энергии в системах ядро речного биоценоза — вид-сателлит в переходной зоне «вода-суша» продемонстрировал перенос вещества и энергии из одной среды в другую в результате питания кулика-сороки (*Haematopus ostralegus longipes* Buturlin) и ондатры (*Ondatra zibetica* L.) крупными двустворчатыми моллюсками (сем. *Unionidae*). Докладчиком было показано, что наибольший вклад в формирование биогенных потоков этого типа вносит ондатра, потребляющая на р. Медведица от 164 до 305 особей на 1 км русла или от 269 г до 508 г сухого вещества на 1 км русла.

Вызвали интерес и обсуждение доклады А.Е. Силиной и А.А. Прокина «Экологические группировки водных беспозвоночных террасных и водораздельных болот Среднерусской лесостепи»; Е.Б. Фефиловой, О.Н. Кононовой, Е.Н. Мелехиной «Беспозвоночные временных водоемов среднетаежной подзоны»; Н.Ю. Хлызовой «Оценка растительного покрова водных объектов лесостепной части бассейна Дона в свете концепции экотонов»; О.В. Седовой «Пространственная структура сообществ макрофитов пограничной зоны вода-суша

АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ, 2009, том 15, № 4 (40)

82 ХРОНИКА

Волгоградского водохранилища». Во всех этих докладах представлялась инвентаризация разных групп организмов, а распространение видов связывалось с особенностями режима среды экотонов.

Оригинальная экотонная система была рассмотрена в докладе, представленном П.Г. Дубовым (в соавторстве с А.А. Прокиным и В.В. Негробовым, Воронежский государственный университет) «Lemna — консорции как структурно-функциональные единицы экотона на границе раздела сред «вода-воздух». В докладе было показано, что сообщества ряски создают специфические вертикальные экотонные системы, в которые вовлекаются виды из различных подсистем водной и наземно-воздушной среды. В теоретическом плане представляет интерес тот фат, что экотоп может образовываться одним таксоном, создающим мощный средообразующий эффект. Существование подобных экотонных систем способствует возникновению дополнительных ветвей биогеохимических циклов и энергетических потоков, а также макроэволюции, создавая биотопические адаптации для освоения определенными таксонами новых сред обитания.

Особенности экотонных систем, возникающих в водной среде, в зонах смешения вод, различающихся физико-химическими параметрами, а также структурно-функциональной организацией зоопланктона, были рассмотрены в двух докладах, представленных А.В. Крыловым (Институт биологии внутренних вод РАН, Ярославская обл., пос. Борок). Им что зарегулировании бобрами показано, при малых рек высокопродуктивные участки, отличающиеся высокой насыщенностью зоопланктона. Это явление не постоянно во времени и перемещается от верхнего участка реки без подпора к плотине. Аналогичные экотонные системы формируются и в зоне выклинивания подпора при смешении вод водохранилища и речных. Экотонная зона в данных случаях выделяется по возрастанию значений градиентов среды в результате обследования всего участка реки.

Доклады, представленные на секции «Краевые структуры наземных биоценозов» в основной массе были посвящены анализу биоразнообразия, видового состава, плотности видов разных биотических групп наземных и почвенных организмов.

Участники конференции выразили благодарность сотрудникам и администрации Саратовского государственного университета им. Н.Г. ернышевского за четкую организацию и проведение конференции.

THE 2^{ND} ALL-RUSSIA CONFERENCE «PROBLEMS OF STUDYING REGIONAL STRUCTURES OF BIOCOENOSES»

© 2009. M.V. Yermokhin*, N.M. Novikova**

*N.G. Chenyshevskyi Saratov State University Russia, 410012 Saratov, Astrakhanskaya st., 83. E-mail: ecoton@rambler.ru **Water Problems Institute of the Russian Academy of Sciences Russia, 119333 Moscow, Gubkina str., 3. E-mail: nmnovikova@gmail.com

In October, 7-9, 2008 in Saratov the 2nd All-Russia conference «Problems of studying regional structures of biocoenoses» with the international participation has taken place as devoted to the 100 anniversary of the Saratov State University. Sessions passed at the biological faculty of the Saratov State University. At the conference more than 40 representatives of the scientific organizations of Russia and Ukraine took part, 38 papers have been presented. The papers have been published before Conference in the book "Problems of studying regional structures of biocoenoses: Materials of 2nd All-Russia scientific conference with international participation" – Saratov, October, 7-9, 2008 (Saratov: Publishing house Saratov University, 2008. 248 p.). The major participants paid attention to distinction in the environmental conditions and features inherent to the formation of biodiversity on borders of terrestrial phytocoenoses, soil and water biocoenoses, different environments: water – terrestrial, wood – an edge, water-air environment, and in the same environment on a gradient of changes in the water (river water – water basin waters), soil (forest-steppe catena), etc.

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. Объем статьи не должен превышать 15 страниц текста. Размер текстового поля для формата страницы A4 170 х 245 мм должен иметь поля 2,5 см сверху и снизу, 2 см справа и слева. Статью печатать на компьютере в программе Word Windows через 1,5 интервала. Для заголовка статьи предлагается использовать шрифт Times New Roman 14, для основного текста Times New Roman 12, или любой другой близкий по строению шрифт. Величина абзационного 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.
- 3. Статьи представляются 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 привести название организации с полным указанием почтового адреса [почтовый индекс, страна, город, улица, дом. почтовый ящик, Е-mail (если есть) и т. д.]. Статья начинается с реферата (4-5 строк) и ключевых слов на русском и английском.
- 4. Таблицы должны представляться в минимальном количестве (не более 3-4), 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. Все страницы рукописи с вложенными таблицами (следующий лист после первой ссылки на таблицу) должны быть пронумерованы.
- 5. 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. Следует максимально сокращать пояснения на полях рисунка, переводя их в подписи. Карты должны быть выполнены на географической основе. Фотографии должны быть контрастные, хорошо проработанные в деталях. Все необходимые для фотографий пояснения следует делать только в подписях к ним. Иллюстрации должны быть представлены как в печатном, так и в электронном виде: в отдельном файле каждая иллюстрация в программе Paint (Painbrash for Windows) с расширением bmp или, в крайнем случае, в Photoshop с расширением jpg или tif.
- 6. 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, год издания, название статьи, название журнала, том, номер (выпуск), страницы; для книг фамилии и инициалы авторов, год издания, название книги, город, издательство, общее количество страниц. Сокращения не допускаются. В тексте, в круглых скобках, указывается фамилия автора и год работы, на которую дается ссылка. Все приведенные в статье цитаты должны быть выверены по первоисточникам и в ссылке в тексте указан номер страницы. Указание в списке литературы всех цитируемых работ в статье обязательно. Список литературы не нумеровать и печатать на отдельной странице. Например:

- Данилов-Данильян В.И., Лосев К.С. 2006. Потребление воды. Экологический, экономический, социальный и политические аспекты. М.: Наука. 256 с.
- Медико-экологические проблемы Аральского кризиса. 1993. Сергеев В.П., Беэр С.А., Эльпинер Л.И. (ред.) М.: ВИНИТИ. 101 с.
- Спивак Л.Ф., Батырбаева М.Ж., Витковская И.С., Мамедов Б.К., Нурбердиев М., Орловская Л.Г. 2006. Анализ межсезонной динамики растительности на территории Туркменистана // Проблемы освоения пустынь. № 4. С.25-29.
- Archive of National Climatic Data Center, NOAA-9290, NOAA-9813c -http://www.ncdc.noaa.gov.
- Jackson E.K. 1997. Climate change, human health, and sustainable development // World Health Organ. No.75(6). P. 583-588.
- World Atlas of Desertification. 1992. UNEP. London: Edward Arnold. 63 p.
- 7. 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).
- 8. К статье желательно приложить расширенное резюме на русском и английском языках, составляющее по объему не более 1/3 статьи. Все подрисуночные подписи, названия таблиц и фотографий также приводятся на двух языках. Включение фотографий в статью возможно только высокого качества в ч/б варианте в случае крайней необходимости.
- 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. Она должна иметь полную электронную версию на дискете (3,5") или CD-R. Возможно представление материалов статей по электронной почте. Если объем всех материалов превышает 500 Mb, посылайте их на адрес: jannaKV@yandex.ru.
 - 10. Корректура авторам не высылается.
 - 11. Отклоненные статьи авторам не возвращаются.
 - 12. Плата за публикацию научных статей и других материалов не взимается.
- 13. Материалы 2 экземпляра статьи, дискета (3,5") или CD-R при пересылке просим тщательно упаковать в твердой папке.
- 14. Редакция оставляет за собой право вносить в текст незначительные коррективы, дискеты, CD-R и рукописи не возвращаются.
- 15. Материалы, оформленные не по правилам, не могут быть опубликованы. По всем вопросам просим обращаться в редакционную коллегию.
 - 16. Наши адреса:

Россия, 119333 Москва, ул. Губкина, д. 3, Тел. (499) 135-70-41, Факс(499) 135-54-15, E-mail: novikova@aqua.laser.ru, jannaKV@yandex.ru.

Россия, 367025 Махачкала, ул. Гаджиева, д. 45, Тел. (8722) 67-60-66, 67-09-83, Факс (8722) 67-09-83, E-mail: pibrdncran@iwt.ru.

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. 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 170 x 245 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 Times New Roman 14, for the main body of text Times New Roman 12 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 comer of page.
- 3. Articles must have two copies. In the upper left comer 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.). Article

begins with the annotation (4-5 lines) both keywords in Russian and English. If article is in English, the annotation in Russian -1 pages.

- 4. 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. All pages of article with tables (the next page after reference) must be numbered.
- 5. Articles must contain minimum illustrations (not more than 2-3 pictures). Each illustration must have on the other side the number (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. 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 tables and figures has be prepared in Paint (Painbrash for Windows) in bmp format or in Photoshop in jpg or in tif format in different files.
- 6. 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, year, name of article, name of journal, volume, number (issue), pages; for books surname and initials of authors, year, name of book, city, publication house, total pages number. Reductions in the text are not allowed. In text in round brackets author must mention the surname of cited author and year of edition. All citations must be verified with the original and page is indicated. All cited works must be mentioned in the list of publications. List of publications do not be numbered and must begin from the separate page.

For example:

Archive of National Climatic Data Center, NOAA-9290, NOAA-9813c -http://www.ncdc.noaa.gov.

Jackson E.K. 1997. Climate change, human health, and sustainable development // World Health Organ. No.75(6). P. 583-588.

World Atlas of Desertification. 1992. UNEP. London: Edward Arnold. 63 p.

- 7. 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.
- 8. It is desirable to put the expanded summary to article in Russian and English languages, no more than 1/3 of all paper. All figers and titles of tables has to be prepared in English and Russian.
- 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. Paper are presented in paper and at computer versions.
 - 10. Corrected articles are not send to author.
 - 11. Rejected articles are not returned to authors.
 - 12. Payment for publication of articles or other materials.
- 13. Materials -2 copies of article and diskette (3,5") or in CD-R are recommended to be carefully packed for mailing. It is possible to pass all by e-mail. If amount of paper is over 500 Mb, please, use e-mail jannaKV@yandex.ru.
 - 14. Articles are not edited, diskettes and articles are not returned.
 - 15. Articles prepared incorrectly can not be published.
 - 16. For information please address the editorial staff.

Our addresses:

Russia, 119333 Moscow, Goubkina St., bild. 3, Tel.: (499)1357041, Fax:(499)1355415, E-mail: novikova@aqua.laser.ru, jannaKV@yandex.ru.

Russia, 367025 Mahachkala, Gadjieva St., 45, Tel.:(8722)676066, 670983, Fax:(8722)670983, E-mail: pibrdncran@iwt.ru.

Информация о журнале «Аридные экосистемы»

Журнал «Аридные экосистемы» основан по решению Отделения общей биологии РАН, секции "Проблемы изучения аридных экосистем и борьбы с опустыниванием" Научного совета "Проблемы экологии биологических систем". Учредители журнала Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского научного центра Российской академии наук и Институт водных проблем РАН. Журнал издается с января 1995 г., с 2009 г. – издательством «Товарищество научных изданий КМК».

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор) — свидетельство ПИ № ФС77-36951 от 21 июля 2009 г. и Региональным управлением регистрации и контроля за соблюдением законодательства РФ о средствах массовой информации и печати в Республике Дагестан — свидетельство № Д 0238 от 17 февраля 1998 г. номер международной регистрации —ISSN 19933916, он включен в систему Российского индекса научного цитирования за номером 25-02/09а.

В 2008 году журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия и получен подписной индекс в объединенном каталоге «Пресса России» - 39775.

Периодичность выхода журнала с 1995 по 2008 гг. – 3 номера в год, с 2009 г. – 4 номера в год, тиражом 200 экземпляров.

В журнале публикуются современные научные достижения по проблемам изучения аридных экосистем, охраны биоразнообразия и освещаются практические вопросы борьбы с опустыниванием, краткие сообщения и рецензии, а также хроника и информация. Аннотации к статьям на русском и английских языках. В вышедших номерах журнала представлены работы ведущих ученых России, стран ближнего и дальнего зарубежья по современным актуальным вопросам экологии и биогеографии.

Территория распространения журнала — Российская Федерация, по инициативе редакции он рассылается во все центральные научные библиотеки России, научные библиотеки ведущих ВУЗов нашей страны и стран СНГ, ряда ВУЗов и организаций Дальнего Зарубежья (Германия, США, Египет). Полнотекстовая версия в Интернете имеется на сайте РИНЦ http://www.elibrary.ru.

Журнал включен в список Реферируемых журналов и Базы данных ВИНИТИ (договор R0155/008-06 от 11 января 2006 г.). Сведения о журнале ежегодно публикуются в международной справочной системе по периодическим и продолжающимся изданиям «Ulrich's Periodicals Directory».

В составе редколлегии известные ученые из России (2 чл.-корр. РАН – Р.В. Камелин, А.А. Чибилев; 4 доктора биологических наук – Б.Д. Абатуров, П.Д. Гунин, Г.С. Куст, З.Ш. Шамсутдинов; 4 доктора географических наук – И.С. Зонн, Ж.В. Кузьмина, Н.М. Новикова, А.А. Тишков), ученые из стран СНГ и других стран Европы, Азии и Северной Америки (С. Брекле-Германия, И. Спрингель – Египет, Сафриель Уриель – Израиль, Л.А. Димеева – Казахстан, Джиганг Джанг – Китай, М. Гланц, П. Шафрот, Е. Любимцева – США). Главный редактор журнала – д.б.н. профессор Залибеков Залибек Гаджиевич, зав. лабораторией Прикаспийского института биологических ресурсов (ПИБР) Дагестанского научного центра РАН, зав. кафедрой почвоведения Дагестанского гос. университета.

Независимая экспертиза поступающих статей осуществляется членами редколлегии и рецензентами журнала – ведущими в нашей стране учеными-специалистами в разных областях знаний.

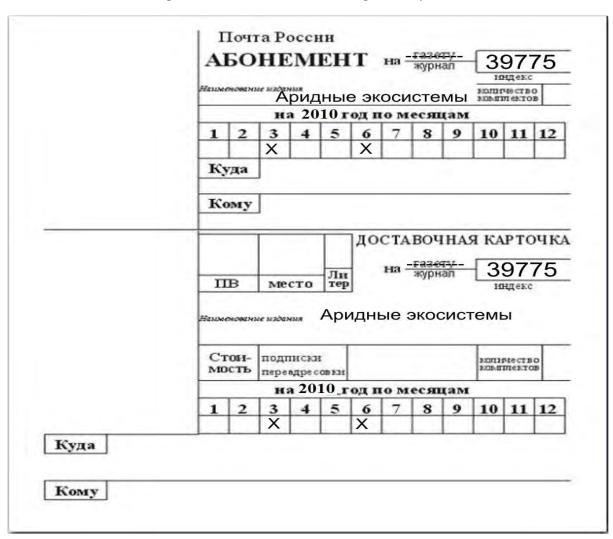
Институт подал документы в ВАК для рассмотрения вопроса о включении журнала «Аридные экосистемы» в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, выпускаемых в Российской Федерации, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени доктора наук по направлениям: Биологические науки и науки о Земле.

Адреса редакции: Москва, 119333, ул. Губкина 3, ИВП РАН, каб. 419, тел. 8-499-135-70-41, fax: (499) 135-54-15, E-mail: novikova@aqua.laser.ru, jannaKV@yandex.ru; Республика Дагестан: Махачкала, 367025, Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского научного центра РАН, ул. Гаджиева 45, тел. 8-872-2-67-60-66, E-mail: pibrdncran@iwt.ru.

Уважаемые коллеги.

вы можете подписаться на журнал Аридные экосистемы в почтовых отделениях. Подписной индекс 39775, информация размещается на стр. 212 в 1 томе каталога «Пресса России». В полугодие выходят 2 номера журнала, за год – 4. Стоимость зависит от характера подписки: на дом/организация – 429 руб. 54 коп.; до востребования – 426 руб. 74 коп.; до квартиры – 440 руб. 76 коп.; льготная – 423 руб. 64 коп.

Образец заполнения бланка на первое полугодие:



ISSN 1993-3916

журнал АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ 2009. Т. 15. № 4 (40) JOURNAL ARID ECOSYSTEMS 2009. Vol. 15. № 4 (40)

Учредители: Учреждение Российской академии наук Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского научного центра РАН (ПИБР ДНЦ РАН), Учреждение Российской академии наук Институт водных проблем РАН (ИВП РАН).

Свидетельство о регистрации в Роскомнадзоре – ПИ $№ \Phi$ С77-36951 (Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций).



ТОВАРИЩЕСТВО НАУЧНЫХ ИЗДАНИЙ КМК

Формат 60х 84 1/8	Объем	п.л.
Тираж 200 экз.	Заказ №	

Индекс 39775 (каталог «Пресса России»)