

УДК 581.5(282.247.418.4)

**ОЦЕНКА ДИНАМИКИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ
ВОЛГО-АХТУБИНСКОЙ ПОЙМЫ НА ТРАНСЕКТЕ
В РАЙОНЕ с. КАПУСТИН ЯР**

**М. М. Иолин¹, А. Н. Сорокин², К. А. Старичкова²,
А. Н. Бармин¹, Л. Ф. Николайчук², В. Б. Голуб²**

¹ Астраханский государственный университет
Россия, 414000, Астрахань, Татищева, 20а

² Институт экологии Волжского бассейна РАН
Россия, 445003, Тольятти, Комзина, 10
E-mail: vbgolub2000@mail.ru

Поступила в редакцию 25.08.10 г.

Оценка динамики растительности Волго-Ахтубинской поймы на трансекте в районе с. Капустин Яр. – Иолин М. М., Сорокин А. Н., Старичкова К. А., Бармин А. Н., Николайчук Л. Ф., Голуб В. Б. – Проведен анализ повторных наблюдений (1954, 1971, 1982, 2009 гг.) на трансекте, пересекающей Волго-Ахтубинскую пойму в районе с. Капустин Яр (Астраханская область). В 2009 г. отмечена наибольшая степень ксерофитизации растительного покрова.

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

Vegetation dynamics estimation along a transect in the Volga-Akhtuba floodplain near Kapustin Yar village. – Iolin M. M., Sorokin A. N., Starichkova K. A., Barmin A. N., Nikolaychuk L. F., and Golub V. B. – Our repeated observations (1954, 1971, 1982, 2009) on a transect crossing the Volga-Akhtuba floodplain near Kapustin Yar village (the Astrakhan region) were analyzed. The highest xerophytization degree of the vegetation was observed in 2009.

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

ВВЕДЕНИЕ

В результате гидростроительства к началу 70-х гг. прошлого века в бассейне р. Волги сохранился лишь один крупный регион с естественной пойменной растительностью – 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 подъёмом воды. Двумя другими важнейшими факторами, определяющими характер растительного покрова долины Нижней Волги, являются сенокосение и выпас скота. До половодья обычно повсеместно пасут 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 прош-

лого 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 МЕТОДЫ

В 1954 г. Прикаспийской экспедицией Московского государственного университета в северной части Волго-Ахтубинской поймы в районе с. Капустин Яр Астраханской области была заложена геоботаническая трансекта (рис. 1). Она была

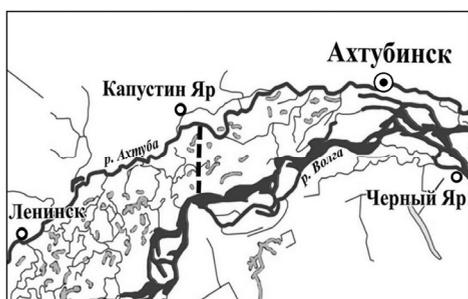


Рис. 1. Схематическая карта Волго-Ахтубинской поймы в районе проведения полевых исследований. Пунктиром обозначена геоботаническая трансекта

проложена до постройки Куйбышевского гидроузла, работа которого в наибольшей степени влияет на гидрологический режим низовий р. Волги (Авакян, Шарاپов, 1977). Линия трансекты была нанесена на аэрофотоснимки, на которых обведены однородные контуры, пересекаемые ею. Общая длина трансекты составляла 15340 м. Сохранились полевые дневники участников Прикаспийской экспедиции МГУ Е. С. Котовой, Л. В. Петровой, Г. С. Шилова с описаниями 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 1954 г. авторы статьи посещали трансекту в 1971, 1982 и 2009 г. При этом повторные геоботанические описания проводили примерно в тех же местах, что и в 1954 г. В последний год работы географические координаты площадок описаний на трансекте записывали с помощью GPS-приемника. Описания, сделанные во все годы исследований, аккумулярованы в базе данных на основе программы TURBOVEG (Голуб и др., 2009).

В результате эрозионной деятельности реки и смещения ее основного русла к востоку было разрушено и смыто 0.4 км трансекты в юго-западной ее части, примыкающей к р. Волге. Геоботанические описания 1954 г., осуществленные на смытых рекой участках, в обработке материала не использовали. По техническим причинам в 1971 и 1982 г. не все геоботанические площадки, заложенные в 1954 г., были описаны. Всего при подготовке настоящей статьи авторы сопоставляли следующее количество описаний, сделанных на трансекте в разные годы: 1954 г. – 102, 1971 г. – 64, 1982 г. – 87, 2009 г. – 102.

Геоботанические описания в 1954 г. были сделаны в период 28.08 – 04.09, в 1971 г. – 12.08 – 14.08, в 1982 г. – 20.06 – 29.06, в 2009 г. – 08.08 – 14.08. Следует подчеркнуть, что в 2009 г. были исследованы все сохранившиеся в естественном

состоянии участки трансекты. Поэтому сопоставление описаний 1954 и 2009 г. мы проводим более детально, поскольку предоставлялась возможность сравнить их одинаковое количество в эти годы.

Названия высших растений даем по их списку в базе «Flora Europaea» (2010), помещенной на сайте Эдинбургского королевского ботанического сада: <http://rbgweb2.rbge.org.uk/FE/fe.html>. Низшие растения (мхи и лишайники), зафиксированные в 1982 и 2009 г., перед обработкой были удалены из описаний, поскольку в 1954 и в 1971 г. их присутствие на геоботанических площадках не регистрировали.

Для некоторых названий таксонов необходимо сделать пояснения.

Xanthium strumarium s. l. – неотличимые в вегетативном состоянии таксоны *Xanthium strumarium* ssp. *strumarium* × *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*.

Polygonum sect. – включает группу не всегда хорошо отличимых в вегетативном состоянии таксонов секции *Polygonum* и их гибридов: *P. arenastrum*, *P. aviculare*, *P. bellardii*, *P. neglectum*, *P. patulum*, *P. arenarium* ssp. *pulchellum*, *P. samarense*, *P. salsugineum*, *P. arenastrum* × *P. patulum*.

Atriplex sp. – плохо различимые в ювенильном состоянии виды рода *Atriplex*: *Atriplex aucheri*, *Atriplex micrantha*, *Atriplex oblongifolia*.

Carex agr. – агрегация плохо различимых в вегетативном состоянии таксонов, которая включает *C. melanostachya*, *C. acutiformis*, *C. riparia*. По нашему мнению, в этой агрегации преобладает первый из перечисленных видов.

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. lanceolata* (явно преобладает последний), *Chenopodium album* + *C. acerifolium*, *Scutellaria galericulata* + *S. hastifolia*.

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

Для индикации экологических условий использовали шкалы Л. Г. Раменского (Раменский и др., 1956): увлажнения, богатства и засоления почвы, пастбищной дигрессии, переменности увлажнения и аллювиальности. Поскольку совокупности показателей шкал 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?». Для тех случаев, когда нулевая гипотеза не подтверждалась, сравнение выборок производили попарно с использованием теста Манна – Уитни (Боровиков, 2003; Глотов и др., 2005).

Состав растительных сообществ устанавливали с помощью программы TWINSpan в среде JUICE (Hill, 1979; Tichý, 2002)*. При этом обрабатывали общую совокупность описаний за два года: 1954 и 2009 (204 описания). В синоптическую табл. 3 включены только те виды, встречаемость которых превышает 50% в любом из фитоценонов.

При всех статистических оценках величины считали достоверными, если *p*-значения соответствующей статистики не превышало уровень значимости 0.05.

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

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

РЕЗУЛЬТАТЫ

Флористический состав. Количество видов и их агрегаций, встречаемость которых хотя бы в одном из лет учетов превышала 15%, оказалось 49 (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. Распространение адвентивных видов *Bidens frondosa* и *Xanthium strumarium* s. l. Вероятно, что первый вид присутствовал в растительных сообществах и в 1982 г., а может быть и в 1971 г., но авторы статьи 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). *B. frondosa* в точках учетов авторов полностью вытеснил *B. tripartita*.

2. Уменьшение к 2009 г. представленности гигрофитов: *Achillea cartilaginea*, *Lythrum salicaria*, *Polygonum hydropiper*. Интересно, что *L. salicaria* постепенно замещался мезофитом *L. virgatum*. В последний год наблюдений первый вид совершенно не отмечался в точках учета на трансекте, хотя вне нее этот вид авторы встречали.

3. В то же время нельзя не отметить нарастание числа встреч от 1954 к 2009 г. комплекса гигрофитных видов: *Alisma lanceolatum* + *A. plantago-aquatica*.

Среди резко флуктуирующих по своей представленности таксонов и их групп следует отметить *Rorippa palustris* + *R. brachycarpa*, *Taraxacum officinale* group (максимум в 1982 г.) и *Pulicaria vulgaris* (максимум в 1971 г.).

Что касается состава доминантов растительных сообществ, то это *Carex agr.*, *Polygonum sect.*, *Achillea cartilaginea*, *Alisma lanceolatum* + *A. plantago-aquatica*, *Inula britannica*. У всех этих видов представленность в сообществах растений

* Пакет программ JUICE общедоступен в Интернете на сайте www.sci.muni.cz/botany/juice/index.htm.

ОЦЕНКА ДИНАМИКИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

флуктуировала. Некоторую тенденцию к направленному увеличению встречаемости можно приписать лишь агрегации таксонов секции *Polygonum*: 1954 г. – 1%, 1971 г. – 6%, 1982 г. – 5%, 2009 г. – 13%.

Таблица 1

Встречаемость видов растений и их агрегаций, %

Виды растений	Год			
	1954	1971	1982	2009
1	2	3	4	5
Общее количество описаний	102	64	87	102
<i>Lythrum salicaria</i>	55	30	1	–
<i>L. virgatum</i>	–	23	46	56
<i>Inula britannica</i>	54	52	63	34
<i>Carex agr.</i>	48	33	44	47
<i>Bromus inermis</i>	47	47	54	36
<i>Euphorbia esula</i> s. l.	47	36	67	69
<i>Senecio jacobaea</i>	44	20	46	14
<i>Elymus repens</i>	43	44	45	23
<i>Hierochloë repens</i>	42	50	41	33
<i>Convolvulus arvensis</i>	39	48	44	49
<i>Galium verum</i>	37	38	55	34
<i>Cirsium arvense</i>	35	16	16	33
<i>Gratiola officinalis</i>	30	28	45	26
<i>Polygonum sect.</i>	29	17	22	19
<i>Eleocharis palustris</i> + <i>E. uniglumis</i>	27	70	69	47
<i>Carex praecox</i>	27	38	44	40
<i>Achillea cartilaginea</i>	27	25	17	8
<i>Tragopogon brevisrostris</i> ssp. <i>podolicus</i>	25	20	48	10
<i>Stachys palustris</i>	24	28	22	25
<i>Polygonum hydropiper</i>	24	14	11	4
<i>Allium angulosum</i>	22	3	23	1
<i>Althaea officinalis</i>	20	8	9	17
<i>Scirpus lacustris</i>	18	14	16	14
<i>Echinochloa crus-galli</i>	18	13	–	6
<i>Rumex thyrsiflorus</i>	17	8	17	5
<i>Bidens tripartita</i>	17	2	6	–
<i>B. frondosa</i>	–	–	–	18
<i>Carex acuta</i>	15	22	15	20
<i>Lotus corniculatus</i>	15	13	21	–
<i>Mentha arvensis</i>	15	13	16	6
<i>Rubia tatarica</i>	15	8	2	27
<i>Plantago major</i>	15	6	24	3
<i>Scutellaria galericulata</i> + <i>S. hastifolia</i>	15	5	20	17
<i>Xanthium strumarium</i> s.l.	14	30	30	50
<i>Asparagus officinalis</i>	14	14	10	17
<i>Butomus umbellatus</i>	13	14	18	14
<i>Artemisia pontica</i>	13	9	18	18
<i>Agrostis stolonifera</i>	13	8	16	3
<i>Galium rubioides</i>	10	14	9	18
<i>Eryngium planum</i>	8	13	36	23
<i>Lysimachia vulgaris</i>	10	9	18	16
<i>Thalictrum flavum</i>	9	9	7	17
<i>Potentilla bifurca</i>	7	13	17	9

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5
<i>Rorippa palustris</i> + <i>R. brachycarpa</i>	7	5	49	6
<i>Poa angustifolia</i>	4	5	20	19
<i>Alisma lanceolatum</i> + <i>A. plantago-aquatica</i>	1	6	8	16
<i>Taraxacum officinale</i> group	–	6	39	4
<i>Pulicaria vulgaris</i>	–	27	–	5

Показатели шкал Л. Г. Раменского. Сопоставление распределений описаний по шкалам Л. Г. Раменского показало, что они достоверно отличались между собой в отдельные годы по увлажнению, аллювиальности и переменности увлажнения (табл. 2). Достоверных различий распределений описаний по шкалам пастбищной дигрессии, богатства и засоления почвы в разные годы наблюдений обнаружено не было. Следует отметить, что была установлена корреляция между ступенями увлажнения и пастбищной дигрессией. Так, в 1954 г. коэффициент корреляции между этими показателями был равен -0.52, а в 2009 г. – -0.74. Т. е. более сухие местообитания испытывали большую степень пастбищной нагрузки. Формально можно интерпретировать эти данные и так: чем больше пастбищная нагрузка, тем суше местообитания.

Таблица 2

Достоверные (+) и недостоверные (–) различия распределения описаний по ступеням шкал Л. Г. Раменского, оцененные тестом Манна – Уитни

Увлажнения			
Год	1971	1982	2009
1954	–	–	+
1971	–	–	–
1982	–	–	–
Аллювиальности			
Год	1971	1982	2009
1954	–	+	–
1971	–	+	–
1982	–	–	+
Переменности увлажнения			
Год	1971	1982	2009
1954	–	–	–
1971	–	–	–
1982	–	–	+

За период наблюдений растительные сообщества постепенно иссушались, и показатели увлажнения в 2009 г. стали достоверно ниже, чем в 1954 г. (рис. 2). Что касается показателей аллювиальности, то они были достоверно ниже в 2009 г. в сравнении с 1954 и 1971 г. Показатели переменности увлажнения были достоверно больше в 2009 г. относительно 1982 г.

Сообщества. Характеризуя в целом результаты обработки программой TWINSpan общей совокупности описаний за 1954 и 2009 г., можно отметить, что группы описаний оказались в основном расположены в табл. 3 вдоль двух связанных между собой градиентов: увлажнения и пастбищной дигрессии. Слева от главного разделителя расположены более сырые местообитания с меньшей пастбищной дигрессией, справа – более сухие, с большей пастбищной дигрессией. Обратим внимание на наиболее примечательные группы сообществ.

Первая и вторая группа – это растительные группировки с доминированием *Typha angustifolia* и *Scirpus lacustris* и участием свободно плавающих растений *Salvinia natans*, *Nymphoides peltata*, *Lemna trisulca*. Данные группы фитоценозов были представлены только в 2009 г. В 1954 г. местообитания этих групп преимущественно занимали сообщества 3-й и 4-й групп с высоким участием и доминиро-

ОЦЕНКА ДИНАМИКИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

ванием *Sagittaria sagittifolia*, *Butomus umbellatus*, *Sparganium erectum*. Причин этому несколько. Назовём их.

1. Хотя объем половодья в 1954 г. был несколько большим, чем в 2009 г., но высота подъема воды в 1954 г. была меньшей. В результате во многие понижения вода, скорее всего, и не попала. Следствием этого стало отсутствие в них свободно плавающих растений.

2. В 1954 г. описания были сделаны примерно на три недели позже, чем 2009 г. К этому времени водоёмы, в которые, если и попала вода, могли высохнуть.

3. Вплоть до середины 70-х гг. прошлого века травянистые болота очень широко использовались как пастбища для свиней, питавшихся корневищами растений. Вероятно, они не давали возможности разрастись такому крупному растению, как *Typha angustifolia*. На почти полное отсутствие розговых зарослей в Волго-Ахтубинской пойме в 50-х гг. прошлого века обращал внимание И. А. Цаценкин (1962).

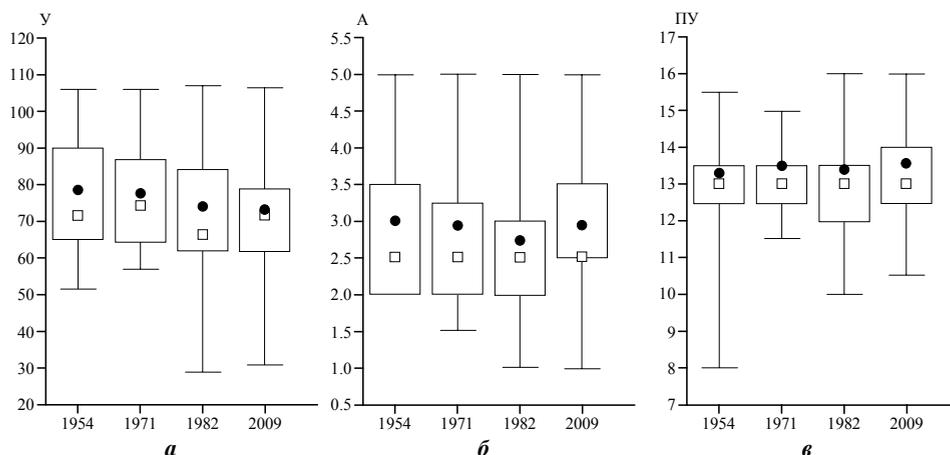


Рис. 2. Статистические параметры распределения описаний по ступеням шкал Л. Г. Раменского: *а* – увлажнения (У), *б* – аллювиальности (А), *в* – переменности увлажнения (ПУ). Значения: \perp – минимальное и максимальное, \square – верхний и нижний квартили, \bullet – среднее, \square – медиана

Группа сообществ 8 в основном состоит из описаний 2009 г. По флористическому составу она близка к группе 7, по большей части состоящей из описаний 1954 г., в которых доминирует *Carex acuta*. Но в группе 8 вместо *C. acuta* доминирует рудеральный адвентик *Xanthium strumarium* s.l.

Группы 11 и 12 сходны по флористическому составу. Первая в основном включает описания 1954 г., вторая – 2009 г. Наиболее характерным видом 11-й группы является *Lythrum salicaria*, для 12-й – это *L. virgatum* и *Poa angustifolia*. Последний вид является индикатором остепнения растительности.

В 2009 г. появилась флористически бедная группа сообществ 14, полностью отсутствовавшая в 1954 г. Характерными видами этой группы являются такие рудеральные виды, как *Cannabis sativa* v. *spontanea* и *Chenopodium album* + *C. acrifolium* в сочетании с наиболее ксерофитной в Волго-Ахтубинской пойме осокой *Carex stenophylla*.

Таблица 3

Группы растительных сообществ, выделенные с помощью программы TWINSpan

Номер группы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Количество описаний в 1954 г.	0	0	2	9	4	0	5	1	0	30	48	2	1	0	
Количество описаний в 2009 г.	3	4	1	2	1	3	10	18	14	1	3	37	2	3	
Среднее значение ступени по шкале Л. Г. Раменского	У	106	99	106	103	99	87	84	72	78	83	66	61	64	50
	ПД	2	2	2	2	2	3	3	4	3	3	3	4	4	6
Среднее число видов на площадке	7	8	3	5	6	12	10	15	15	15	14	14	20	9	
<i>Xanthium strumarium</i> s.l.	67 ⁺	.	.	9	.	67 ⁺	53 ⁺	89 ²	57 ⁺	23	12	33	.	33	
<i>Scirpus lacustris</i>	33	75 ²	.	45	100 ¹	67 ⁺	7	16	21	26	4	.	.	.	
<i>Sparganium erectum</i>	67 ⁺	25	33	82 ³	80 ⁺	67 ⁺	.	.	.	6	.	.	.	.
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	33	50 ⁺	100 ²	64 ⁺	20	33	.	.	7	.	.	.	.	.
<i>Typha angustifolia</i>	100 ⁴	100 ⁵	.	9	.	.	20	.	7	.	.	.	.	.
<i>Salvinia natans</i>	100 ²	25	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Nymphoides peltata</i>	67 ⁺	.	.	9	20	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lemna trisulca</i>	67 ⁺	.	33	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polygonum amphibium</i>	.	100 ¹	.	.	40	67 ¹	20	.	14	13	6	.	33	.	
<i>Lysimachia vulgaris</i>	.	50 ¹	.	.	.	100 ³	47	26	21	19	.	.	33	.	
<i>Cirsium arvense</i>	.	25	.	.	.	33	47	37	57 ⁺	52 ⁺	41	21	.	.	
<i>Thalictrum flavum</i>	.	50 ⁺	.	.	.	33	60 ⁻	32	7	23	.	3	.	.	
<i>Stachys palustris</i>	.	25	.	60 ⁺	67 ⁺	73 ⁺	37	57 ⁺	58 ⁺	4	.	.	.	.
<i>Butomus umbellatus</i>	.	50 ⁺	100 ⁵	91 ²	60 ⁺	100 ¹	.	5	36	3	.	.	.	.
<i>Bidens frondosa</i>	.	50 ⁺	33	53 ⁺	.	3	.	3	.	.	
<i>Polygonum minus</i>	.	50 ⁺	.	.	.	67 ⁺	7	5	14	.	.	.	.	.
<i>Eleocharis palustris</i> + <i>uniglumis</i>	.	.	.	36	.	67 ⁺	13	32	100 ³	65 ¹	12	49	.	.	
<i>Polygonum hydropiper</i>	.	.	.	45	60 ⁺	.	20	.	.	52 ⁺	2	.	.	.	
<i>Lythrum salicaria</i>	.	.	.	.	60 ⁺	.	20	.	.	65 ¹	57 ⁺	.	33	.
<i>Scutellaria galericulata</i> + <i>S. hastifolia</i>	.	.	.	.	40	.	47	26	21	13	10	5	.	.
<i>Lythrum virgatum</i>	.	.	.	.	.	100 ¹	40	63 ⁺	71 ⁺	3	2	56 ⁺	.	.
<i>Hierochloë repens</i>	.	.	.	.	.	33	13	37	43	65 ¹	49	38	.	.
<i>Althaea officinalis</i>	.	.	.	.	.	33	13	16	50	26	24	10	.	.
<i>Alisma lanceolatum</i> + <i>A. plantago-aquatica</i>	.	.	.	.	.	67 ¹	20	21	64 ⁺	3	.	.	.	.
<i>Achillea cartilaginea</i>	.	.	.	9	.	33	27	26	14	71 ⁺	2	.	.	.	
<i>Carex acuta</i>	.	.	.	18	20	.	100 ⁵	53 ⁺	7	23	.	.	.	.
<i>Rubia tatarica</i>	.	.	.	.	.	.	27	63 ⁺	71 ⁺	35	6	10	.	.
<i>Convolvulus arvensis</i>	.	.	.	.	.	33	13	47	79 ⁺	32	61 ⁺	59 ⁺	.	.
<i>Rorippa amphibia</i>	.	.	.	.	.	67 ⁺	.	.	.	13	.	.	.	.
<i>Carex agr.</i>	.	.	.	.	.	.	.	37	57 ⁺	45	71 ¹	59 ⁺	100 ²	33
<i>Euphorbia esula</i> s. l.	.	.	.	.	.	.	7	68 ⁺	64 ⁺	16	84 ¹	87 ⁺	.	33
<i>Vicia cracca</i> + <i>V. tenuifolia</i>	.	.	.	.	.	.	27	58 ⁺	7	3	4	.	.	.
<i>Gratiola officinalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	26	43	23	51 ⁺	28	.	.
<i>Galium rubioides</i>	.	.	.	.	.	.	20	63 ¹	21	16	6	10	.	.
<i>Inula britannica</i>	.	.	.	.	.	.	13	21	86 ⁺	58 ⁺	73 ⁺	44	.	.
<i>Polygonum sect.</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	35	35	31	100 ⁺	67 ⁺
<i>Bromus inermis</i>	.	.	.	.	.	.	7	16	7	23	76 ¹	82 ¹	33	.
<i>Senecio jacobaea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	23	75 ⁺	28	.	.
<i>Carex praecox</i>	.	.	.	.	.	.	.	16	7	3	47	85 ¹	33	67 ⁺

ОЦЕНКА ДИНАМИКИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Elymus repens</i>	7	6	84 ¹	46	33	.
<i>Calamagrostis epigejos</i>	3	27	28	67 ⁺	.
<i>Galium verum</i>	7	11	.	3	73 ⁺	69 ⁺	.	.
<i>Poa angustifolia</i>	3	2	41	67 ⁺	33
<i>Atriplex</i> sp.	7	.	.	3	4	3	67 ⁺	67 ¹
<i>Artemisia austriaca</i>	18	33	100 ¹
<i>Lathyrus incurvus</i>	2	3	100 ⁺	33
<i>Crataegus ambigua</i>	67 ⁺	.
<i>Aristolochia clematitidis</i>	67 ⁺	.
<i>Rubus caesius</i>	67 ⁺	.
<i>Agrimonia eupatoria</i>	3	67 ⁺	.
<i>Linaria biebersteinii</i> + <i>L. vulgaris</i>	2	3	67 ⁺	.
<i>Quercus robur</i>	2	3	67 ⁺	.
<i>Cannabis sativa</i> v. <i>spontanea</i>	3	.	67 ⁺
<i>Carex stenophylla</i>	3	.	67 ⁺
<i>Chenopodium album</i> + <i>C. acerifolium</i>	11	.	3	2	3	.	67 ¹

Примечание. В строке «среднее значение ступеней шкал Л. Г. Раменского»: У – увлажнение, ПД – пастбищная дигрессия. Вертикальными линиями указаны разделители 1 – 3 порядков в соответствии с алгоритмом TWINSPAN. Встречаемость видов приводится в %. Надстрочные числа – значения медианы обилия растений по шкале В. Б. Голуба (Нешатаев, 2001). Полу жирным шрифтом выделены числа в ячейках, в которых значения медианы обилия превышают 1.

ОБСУЖДЕНИЕ

Наименьшее значение показателей аллювиальности по шкалам Л. Г. Раменского в 1982 г. можно объяснить минимальным объёмом половодья в этом году, что привело к небольшому количеству наилка, осевшего в пойме. Максимальные значения показателей переменности увлажнения в 2009 г. можно считать следствием относительно хорошего увлажнения растительности за счет достаточно высокого половодья этого года, но плохому ее увлажнению атмосферными осадками. «Всплески» повышенной встречаемости *Taraxacum officinale* group и *Pulicaria vulgaris*, отмеченные в 1971 и 1982 г., – результат высокой пастбищной нагрузки в эти годы.

Главным выводом является то, что в 2009 г. растительный покров обследованной трансекты отличается наибольшей степенью ксерофитизации в сочетании с его рудерализацией. Какими причинами это может быть обусловлено?

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 1945 – 1954 гг., как и первые 7 месяцев 1954 г., были самими засушливыми за все годы наблюдений (табл. 4, 5). Зато это десятилетие отличалось большим водным стоком как в целом за год, так и за период половодий. Поэтому можно считать, что максимальные показатели увлажнения в 1954 г., индицируемые растительностью, отражают большой водный сток р. Волги, имевший место в

1945 – 1954 гг. В 2009 г. такого соответствия состояния растительности гидрологическим и метеорологическим условиям не оказалось. Объём половодий в 2000 – 2009 гг. был значительно меньше, чем в период естественного стока (1945 – 1954 гг.). Но он был выше, чем в 1962 – 1971 и в 1973 – 1982 гг. В период 2000 – 2009 гг. гидротермический коэффициент был выше, чем в 1945 – 1954 и 1962 – 1971 гг. Количество осадков, выпавших в первые семь месяцев 2009 г., было не ниже, чем в 1954 г. Поголовье скота в 2000 – 2009 гг. было минимальным за последние 60 – 70 лет. Поэтому, казалось бы, в 2009 г. не могло быть выраженных явлений ксерофитизации растительности. Тем не менее, состояние растительного покрова об этом свидетельствует.

Таблица 4

Метеорологические и гидрологические показатели
в годы проведения исследований на трансекте

Год	Объём водного стока в створе Волгоградской ГЭС, км ³		Максимальный уровень подьёма воды по рейке водомерного поста в с. Черный Яр	Сумма осадков за I – VII месяцы (гидрометеостанция с. Черный Яр), мм
	за год	за второй квартал		
1954	218	104	676	145
1971	232	98	764	169
1982	225	78	764	194
2009	238	93	746	161

Таблица 5

Среднегодовое показатели экологических факторов

Годы	Средняя сумма осадков, мм		Среднегодовая температура, °С	Среднегодовая сумма °С·более 10°С	Гидротермический коэффициент по Г. Т. Селянинову	Объём водного стока в створе Волгоградской ГЭС, км ³		Максимальный уровень подьёма воды по рейке водомерного поста в с. Черный Яр, см	Поголовье скота в зоне долины Нижней Волги, тыс. условных голов крупного рогатого скота
	за год	за период с °С более 10°С				за год	за второй квартал		
1945–1954	239	105	7.9	3349	0.32	253	140	782	400
1962–1971	276	110	8.7	3398	0.32	237	104	766	540
1973–1982	294	147	8.7	3197	0.44	233	92	763	570
2000–2009	285	157	10.0	3621	0.43	256	106	770	346

Примечание. Температуры и осадки приводятся по данным гидрометеостанции в с. Черный Яр.

Можно предположительно указать несколько причин наибольшей степени ксерофитизации растительности в 2009 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 авторы не делали, но рост которой был очевиден. Можно предположить, что так же,

ОЦЕНКА ДИНАМИКИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

как и степень пастбищной дигрессии, рекреационная дигрессия коррелирует с увлажнением местообитаний. Ее увеличение могло вызвать в растительном покрове эффекты, сходные с иссушением.

3. Формирование мелководных перекаатов в устьях вторичных водотоков, по которым вода поступает в пойму, и углубление русла р. Волги в последние десятилетия в районе расположения трансекты (Нижняя Волга..., 2002; Горелиц и др., 2008; Атлас..., 2009). В результате при одних и тех же объемах воды, которые выпадают в период половодья в нижний бьеф Волгоградского гидроузла, теперь затопление поймы ухудшилось. Третья причина, на наш взгляд, является наиболее реальным фактором, приведшим к ксерофитизации растительности.

Авторы благодарят за помощь в определении растений Т. Е. Крамину, А. П. Суорокува и О. В. Юрцеву.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 09-05-00183).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Авакян А. Б., Шарипов В. А. Водохранилища гидроэлектростанций СССР. М. : Энергия, 1977. 400 с.

Атлас русловой морфодинамики Нижней Волги. М. : Изд-во МГУ, 2009. 232 с.

Боровиков В. А. Statistica. Искусство анализа данных на компьютере. 2-е изд. СПб. : Питер, 2003. 688 с.

Глотов Н. В., Животовский Л. А., Хованов Н. В., Хромов-Борисов Н. Н. Биометрия : учеб. пособие / НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика». М. ; Ижевск, 2005. 381 с.

Голуб В. Б., Сорокин А. Н., Ивахнова Т. Л., Старичкова К. А., Николайчук Л. Ф., Бондарева В. В. Геоботаническая база данных долины Нижней Волги // Изв. Самар. науч. центра РАН. 2009. Т. 11, № 1(4). С. 577 – 582.

Горелиц О. В., Землянов И. В., Синенко Л. Г. Оценка морфометрических характеристик русла при планировании мероприятий по водообеспечению территорий Нижней Волги // Управление водно-ресурсными системами в экстремальных условиях : сб. докл. Междунар. конф. М. : Росводресурсы, 2008. С. 306 – 307.

Грин Г. Б. Попуски в нижние бьефы. М. : Энергия, 1971. 95 с.

Лисицына Л. И., Артеменко В. И. *Bidens frondosa* L. (*Compositae*) – новый вид флоры Нижнего Поволжья // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1990. Т. 95, вып. 4. С. 110 – 111.

Нешатаев Ю. Н. О некоторых задачах и методах классификации растительности // Растительность России. 2001. № 1. С. 17 – 35.

Нижняя Волга : геоморфология, палеогеография и русловая морфодинамика. М. : ГЕОС, 2002. 242 с.

Раменский Л. Г., Цаценкин И. А., Чижиков О. Н., Антипин Н. А. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. М. : Гос. изд-во с.-х. лит., 1956. 471 с.

Цаценкин И. А. Растительность и естественные кормовые ресурсы Волго-Ахтубинской поймы и дельты р. Волги // Природа и сельское хозяйство Волго-Ахтубинской долины и дельты р. Волги. М. : Изд-во МГУ, 1962. С. 118 – 192.

Flora Europaea / Royal Botanic Garden Edinburgh [Electronic resource]. 2010. Mode of access: <http://rbg-web2.rbge.org.uk/FE/fe.html> (дата обращения : 17.06.2010).

Hill M. O. TWINSPAN – a FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two way table by classification of the individuals and the attributes. Ithaca : Cornell University, 1979. 48 p.

Tichý L. JUICE, software for vegetation classification // J. Veg. Sci. 2002. Vol. 13. P. 451 – 453.