

**ВЛИЯНИЕ ПЕРВИЧНЫХ И ВТОРИЧНЫХ
ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ДИНАМИКУ
ПОЧВЕННО-РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА
ДОЛГОПОЙМЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ИНТРАЗОНАЛЬНЫХ
ДЕЛЬТОВЫХ ЛАНДШАФТОВ РЕКИ ВОЛГИ**

Валов Михаил Викторович, аспирант, Астраханский государственный университет, 414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: m.v.valov@mail.ru

Бармин Александр Николаевич, доктор географических наук, профессор, Астраханский государственный университет, 414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: abarmin60@mail.ru

Колотухин Александр Юрьевич, аспирант, Астраханский государственный университет, 414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: Marsarini@gmail.com

Бармина Екатерина Александровна, аспирант, Астраханский государственный университет, 414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: m.v.valov@mail.ru

Оценка состояния и функционирования дельтовых ландшафтов реки Волги является крайне необходимой для устойчивого и экологически безопасного развития региона. Одной из важнейших составляющих данной оценки является организация и ведение почвенно-растительного мониторинга. Мониторинг представляет собой необходимое звено современного природопользования. Строительство и введение в эксплуатацию каскада гидроэлектростанций на реке Волге привело к изменению гидрологического режима и в совокупности с изменениями метеорологических условий и хозяйственной деятельностью человека сказалось на почвенно-растительном компоненте ландшафтов дельтового региона. В работе представлены результаты мониторинговых исследований почвенного (в период с 1978 по 2013 г.) и растительного (в период с 1978 по 2015 г.) покрова ботанического памятника природы «Тростниковый луг (Восход)» (относится к луговым участкам низкого экологического уровня, высота над меженью 1,2 м) дельты реки Волги. Проведён экосистемный анализ влияния гидрологических (среднегодовой объём водного стока и объём стока за II квартал), некоторых метеорологических (среднегодовая температура воздуха, температура воздуха и количество выпадающих атмосферных осадков за вегетационный период) и антропогенных (хозяйственная деятельность человека) факторов на динамику содержания в почвах легкорастворимых солей и токсичности почвенного раствора, а также на продуктивность и видовой состав фитоценозов средней части дельты реки Волги.

Ключевые слова: дельта реки Волги, почвенно-растительный покров, метеогидрологические изменения, экологический мониторинг, экосистемный анализ

**PRIMARY AND SECONDARY ECOLOGICAL FACTORS
INFLUENCE ON INUNDABLE TERRITORY
VEGETATIVE-GROUND COVER OF VOLGA RIVER
INTRAZONAL DELTOID LANDSCAPES**

Valov Mikhail V., post-graduate student, Astrakhan State University, 1 Shaumyan sq., 414000, Astrakhan, Russian Federation, e-mail: m.v.valov@mail.ru

Barmin Aleksandr N., D.Sc. in Geography, Professor, Astrakhan State University, 1 Shaumyan sq., 414000, Astrakhan, Russian Federation, e-mail: abarmin60@mail.ru

Kolotukhin Aleksandr Yu., post-graduate student, Astrakhan State University,
1 Shaumyan sq., 414000, Astrakhan, Russian Federation, Marsarini@gmail.com

Barmina Yekaterina A., post-graduate student, Astrakhan State University,
1 Shaumyan sq., 414000, Astrakhan, Russian Federation, m.v.valov@mail.ru

Volga river state aspect and landscape deltoid functioning is only need for stable and ecologically safe region development. One of the most important components of this aspect is organization and vegetative-ground monitoring conduction which is necessary part of modern natural resources exploitation. Hydro-electric power station cascade building and putting into operation led to hydrological regime change and in accordance with meteorological conditions changes and man's business activity, it has affected on the vegetative cover component of deltoid region landscape. Vegetative-ground cover botanic natural monument "Reed meadow" (belong to low ecological level meadow land, altitude above normal water level is 1,2 m) monitoring investigation results of the river Volga delta in the period of 1978 till 2015 are presented in this work. Ecosystem analysis of hydrological influence (average annual volume aqueous run off and run off volume for the second quarter), some meteorological (average annual air temperature and atmospheric precipitation amount for foliated season) and anthropogenic (man's business activity) factors on the content dynamics in highly soluble salt soils and soil solution toxic level and also on productivity and river Volga mid part phytocoenosis species composition was conducted.

Keywords: river Volga delta, vegetative-ground cover, meteo hydrological changes, ecological monitoring, ecosystem analysis

Ландшафты дельтовых равнин представляют собой естественно динамичные образования и создают сложную структуру единой экологической системы дельт [20]. Понимание процесса функционирования ландшафтов данного типа может быть достигнуто лишь на основе экосистемного подхода, обеспечивающего решение фундаментальной научной задачи структурно-динамического анализа дельтовых систем [19].

Почвенно-растительный покров является важным компонентом ландшафта и индикатором изменений в его структуре и функционировании. Для выявления и изучения закономерностей функционирования данного компонента необходимо выявить факторы среды, определяющие причинно-следственные особенности ландшафтных связей. Для большинства устьевых природных систем субаридных и аридных территорий можно выделить несколько таких факторов, к которым относятся объёмы годового стока рек и объёмы весенне-летних половодий, топографическая высота над меженью реки, засоление почвы, выпас скота и сенокошение, широтное положение. Данные факторы по своему воздействию чаще всего являются комплексными, влияющими одновременно на увлажнение почвы, её аэрацию, температуру и другие параметры экотопа [2, 5, 7, 8, 15–18].

Основным фактором, влияющим на динамику почвенно-растительного покрова устьевой природной системы реки Волги, являются весенне-летние половодья. Под ними условно понимаются объёмы водного стока за II квартал после строительства каскада гидроэлектростанций и зарегулирования гидрологического режима [6, 9, 10]. Важность водного фактора в функционировании речных ландшафтов объясняется тем, что антропогенное изменение речного стока, переустройство гидрографической среды, колебания уровня моря стимулируют развитие комплекса гидродинамических процессов и проявление очагов трансформации биогеоценотического покрова через цепь последовательных экологических связей [20, 21].

Кроме того, специфические особенности ландшафтной динамики в дельте реки Волги определяются характером растительности, её высокими транспирационными возможностями, малым количеством осадков, высокой степенью испаряемости, малой влажностью воздуха в летние месяцы, характером рельефа, механическим составом почв и их фильтрационной способностью, засоленностью древних каспийских отложений и др. [2, 6, 9, 11, 12].

Наложение природных процессов и тенденций на антропогенно обусловленные изменения может как усиливать, так и ослаблять действие последних. В связи с этим изучение особенностей динамики почвенно-растительного покрова дельты реки Волги приобретает особую значимость, т.к. позволяет выявить механизмы трансформации среды, оценить глубину и направленность происходящих изменений и предположить их дальнейшие пути развития [23].

Материалы и методы. С целью осуществления мониторинга почвенно-растительного покрова в 1978 г. сотрудниками лаборатории луговедения, которая функционировала в Астраханском государственном педагогическом университете (в настоящее время Астраханский государственный университет), были размещены девять стационарных участков. Все стационарные участки наблюдений расположены в восточной части дельты Волги, где антропогенные изменения гидрологического режима и растительного покрова выражены в меньшей степени, чем в ее западной части. По решению Исполнительного комитета Астраханского областного Совета народных депутатов № 616 от 04.10.1985 г. стационарные участки наблюдений переведены в ранг памятников природы [18].

Участки характеризуют различные по экологии травянистые растительные сообщества, подверженные влиянию искусственно регулируемых весенне-летних половодий. Они расположены в центральной части островов, и каждый из них охватывает относительно однородную по флористическому составу площадь не менее 300–400 м² [17].

Высотные отметки участков были привязаны с помощью нивелира к рейкам ближайших водомерных постов, что позволило судить о режиме затопления каждого из них. За меженный уровень воды в водотоках был принят уровень в них при устойчивых расходах воды в створе Волгоградской ГЭС 4000 м³/с.

Для характеристики почв стационарных участков было проведено изучение почвенных разрезов с подробным их описанием и лабораторным физико-химическим анализом почвенных образцов. В образцах определялось содержание гумуса, подвижных форм фосфора и калия, азота по Корнфелду, ионов водорастворимых солей в расчете на абсолютно сухую почву. Определялась также емкость поглощения разных почвенных горизонтов и содержание обменного натрия.

Взятие образцов почвы для определения ионного состава солей их водной вытяжки проводилось во все годы наблюдений. Анализ химического состава солей водной вытяжки осуществлялся в соответствии с ОСТ 46-52-76 в расчете на абсолютно сухую почву [18].

Характеристику засоления почвы, кроме данных о составе водной вытяжки, мы дополняем расчетом «суммарного эффекта токсичных ионов» в эквивалентах хлора (Т), вычисленного по алгоритму Н.И. Базилевич и Е.И. Панковой. Для краткости мы называем его «показателем токсичности почвенного раствора» [1]. Использование этого показателя в определенной мере снимает арте-

факты, возникающие за счет растворения в лабораторных условиях гипса и гидрокарбоната кальция в почвенных образцах. Кроме того, этот показатель учитывает неодинаковую для растений токсичность разных ионов [3, 4, 15].

Содержание ионов водорастворимых солей в водной вытяжке почв определялось в четырехкратной повторности по слоям: 0–25 см, 25–50 см, 50–75 см, 75–100 см.

В первые годы наблюдений учеты на участках проводились несколько раз в течение вегетационного сезона. Затем, когда закономерности сезонной динамики содержания солей в почве были установлены, учеты стали проводиться однократно: в период, когда надземная масса травостоя была максимальна (август).

В отдельные годы наблюдения на участках не велись из-за финансовых и организационных трудностей.

Результаты и их обсуждение. Стационарный участок № 3 (ботанический памятник природы «Тростниковый луг (Восход)») находится в 4 км к востоку от с. Яблонька Приволжского района Астраханской области (рис. 1). Данный участок располагается в плоском неглубоком понижении (высота над меженью 1,2 м) и является наиболее длительно затапливаемым.



Рис. 1. Схематичное расположение стационарного участка № 3 в дельте реки Волги

Как показали наблюдения, длительность пребывания поверхности участка под водой в среднем на один месяц превышает сроки затопления территорий данного высотного уровня по рейке водомерного поста. Это учтено при расчете времени затопления участка. В среднем за рассматриваемый период за счет весенне-летних половодий участок затапливается ежегодно на срок от 64 до 120 дней [18].

Растительный покров участка относится к ассоциации *Sparganio erecti-Typhetum angustifoliae* Golub et al. 1991 [14]. Основная часть надземной массы травостоя отрастает в период половодья, когда почва покрыта водой. Большую её часть составляют виды *Typha angustifolia* и *Phragmites australis*.

Почва на участке аллювиальная лугово-болотная (описание почвенного разреза приведено в таблице 1) средnezасолённая, отличающаяся очень высоким содержанием в горизонте А подвижных форм азота и фосфора, высоким – калия (табл. 2). Тип засоления хлоридно-сульфатный [18].

Таблица 1

Характеристика почвенного разреза стационарного участка № 3

Почвенный горизонт	Глубина залегания, см	Описание почвенного разреза
<i>Ad</i>	0–10	Среднезадернованный, тяжелосуглинистый, темно-серый, плотный, влажный, порошесто-комковатый, оглеенный, много корней, переход резкий
<i>B</i>	10–30	Легкосуглинистый, светло-серый, рыхлый, влажный, с невыраженной структурой, корней много, оглеенный с многочисленными охристыми пятнами железа, резкий переход
<i>A позр</i>	30–48	Тяжелосуглинистый, темно-серый, плотный, влажный, комковато-зернистый – ореховатый, оглеенный, с охристыми пятнами окиси железа, корней мало, переход постепенный
<i>B₁C</i>	48–130	Суглинистый, серовато-светло-коричневый, очень влажный, плотный, оглеенный, немногочисленные охристые пятна восстановленного железа

Таблица 2

Некоторые химические показатели почвы на стационарном участке № 3

Горизонт	Содержание гумуса	Содержание подвижных форм, мг-экв почвы			Емкость поглощения мг-экв на 100 г почвы	Обменный Na, мг-экв на 100 г почвы
		Na	P ₂ O ₅	K ₂ O		
0–10	8,42	331,5	77,5	450,0	50	0,29
10–30	0,78	87,5	42,0	60,0	17	0,11
30–48	3,75	112,0	28,5	124,3	45	0,35
48–130	не опр.	56,0	31,5	191,0	41	0,56

Количество и состав содержащихся в почвах солей оказывают значительное влияние на рост и развитие растительности. Токсичное действие данных солей проявляется в увеличении осмотического давления почвенной влаги, снижении ее доступности для растений, нарушении нормального соотношения элементов минерального питания, отрицательном воздействии на плодородные свойства почв [8].

Снижение суммы легкорастворимых солей (ЛРС) на стационарном участке с 1978 по 1983 г. (на 72 %; рис. 2) связано с высокими объемами весенне-летних половодий, в особенности в 1979 г. (146 км³; рис. 3), и их продолжительностью. Кроме того, за вегетационный период выпало большое количество атмосферных осадков [10, 13, 22].

Некоторое увеличение содержания ЛРС и рост токсичности почвенного раствора в 1984 г. объясняется снижением в этом году объема водного стока за II квартал (по сравнению с предшествующим периодом), малым количеством осадков при сохранении высокой степени испаряемости [11, 12].

Последующее уменьшение содержания ионов водорастворимых солей в почвенном профиле участка в 1987 г. связано с вновь возросшим объемом половодья. Количество осадков соответствовало среднемуголетним показателю.

телям, однако снизилась средняя температура воздуха и, соответственно, степень испаряемости. В 1990 г. – очень высоким объёмом стока за II квартал (152 км³) и длительностью затопления участка (120 дней – максимальное значение за все годы исследований) [14–18].

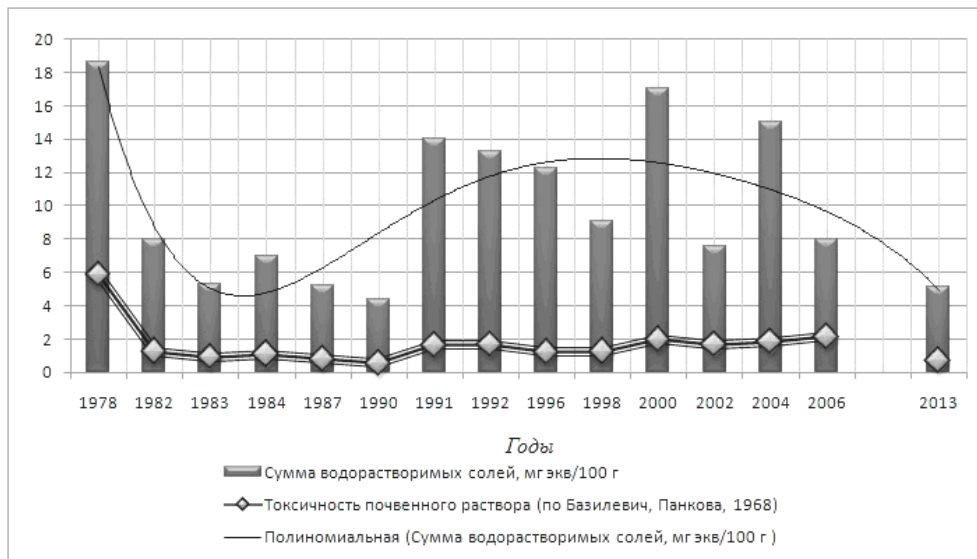


Рис. 2. Динамика суммы легкорастворимых солей и токсичности почвенного раствора на стационарном участке № 3

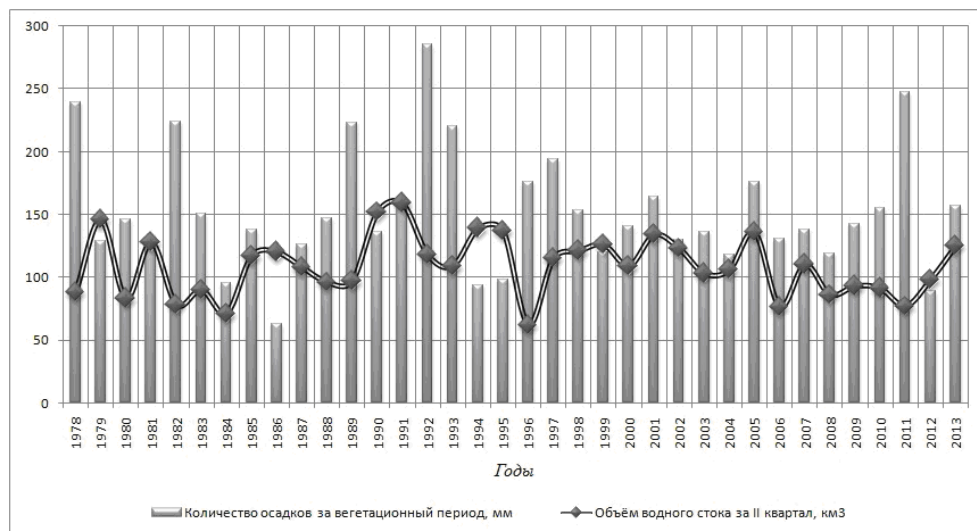


Рис. 3. Динамика метеогидрологических показателей по ГМЦ г. Астрахань

В 1991 г. наблюдалось резкое увеличение содержания ЛРС. В этом году объём половодья был максимальным за период мониторинга – 159 км³, количество осадков составило порядка 150 мм и по всем климатическим и гидрологическим показателям предполагалось дальнейшее рассоление почвенного покрова стационарного участка. Однако содержание солей выросло более чем в 3 раза по сравнению со значениями 1990 г. Вероятнее всего, увеличение

содержания водорастворимых солей связано с созданием в 300 м от участка орошаемой пашни [18].

Увеличение в 1992 г. количества осадков за вегетационный период (280 мм – максимальное значение за все годы исследований) и снижение средней температуры воздуха [24] повлияло на снижение количества водорастворимых солей в почвенном профиле.

1996 г. характеризовался катастрофически малым объемом половодья (62 км^3) и наивысшей средней температурой воздуха за вегетационный период ($20,3^\circ \text{C}$). Однако содержание водорастворимых солей не повысилось, а напротив, снизилось по сравнению с предшествующими значениями 1991 и 1992 гг. Данное явление можно связать с несколькими причинами. Половодья 1994 и 1995 гг. были высокими, и значительное количество ЛРС в этот период было вымыто из почвенного профиля. Длительность и максимальный уровень подъёма воды в период половодья 1996 г. были очень малы, и уровень высокоминерализованных грунтовых вод несколько снизился по сравнению с предшествующими годами наблюдений, что в условиях выпотного режима играет важную роль. Кроме того, август и сентябрь (время отбора проб) характеризовались высоким количеством атмосферных осадков, что также способствовало выносу ЛРС вниз по почвенному профилю.

Снижение содержания водорастворимых солей в 1998 г. объясняется возросшим объемом водного стока за II квартал (также многоводным был предшествующий 1997 г.) [2, 10].

Использование в 2000 и 2004 гг. орошаемой пашни в совокупности с естественными причинами (некоторое снижение объема половодья, малое количество атмосферных осадков и высокие температуры воздуха за вегетационный период) привели к резкому увеличению степени засоления почвы и токсичности почвенного раствора.

Рассоление почвенного профиля и снижение токсичности почвенного раствора в 2002 и 2013 гг. связано с высокими объемами и продолжительной длительностью весенне-летних половодий. Кроме того, пашня в эти годы не эксплуатировалась.

Рассмотренные изменения гидрометеорологических, антропогенных и эдафических условий на стационарном участке отразились на динамике его растительного покрова.

Учеты продуктивности надземной массы травостоя на участке выявили высокие её значения. С 1978 по 1982 г. фитомасса постоянно нарастала, достигнув к 1982 г. $167,1 \text{ ц/га}$. В маловодный 1984 г. продуктивность сообществ несколько снизилась, но после 1985 г. замечен значительный её рост. Причину нарастания продуктивности на участке можно объяснить увеличением увлажненности местообитания. Это подтверждает и увеличение продуктивности гигрофитов: *Eleocharis palustris*, *Scirpus lacustris*, *Typha angustifolia* – и уменьшения предоставленности мезогигрофита *Phalaroides arundinacea* [18].

Благодаря исторически выработавшимся адаптивным механизмам саморегуляции одногодичные климатические аномалии, даже крайне резкие, обычно недостаточны, чтобы вызвать деструкцию фитоценозов [19]. Поэтому, несмотря на аномально малое половодье в 1996 г., резкое падение продуктивности на участке не отмечалось.

Увеличение объемов водного стока, длительности затопления и максимальных уровней подъёма воды за II квартал в период с начала исследований

по начало 2000-х гг. привели к уменьшению содержания водорастворимых солей в почвах рассматриваемого участка, снижению токсичности почвенного раствора, смене более токсичного хлоридно-сульфатного засоления на сульфатно-хлоридное и сульфатное [7, 8]. Все это способствовало постоянному увеличению продуктивности растительности.

Интересно отметить смену доминантных сообществ на территории участка. Повсеместно в данном местообитании преобладали растительные сообщества класса *Phragmitetea*, такие как *Calystegio-Phragmitetum*, *Sagittario-Sparganietum*, где доминировали *Phragmites australis*, *Typha angustifolia* [14]. В 1996 г. преобладающей являлась асс. *Sparganio erecti – Typhetum angustifoliae*. В период с 1996 по 2011 г. произошло формирование монодоминантных сообществ асс. *Calystegio-Phragmitetum* и асс. *Sparganio erecti – Typhetum angustifoliae*. Рост представленности данных сообществ, помимо увеличения обводнённости дельты Волги, можно связать с тем, что участки с преобладанием грубостебельных, плохо поедаемых трав (к которым относятся *Typha angustifolia* и *Phragmites australis*) перестали скашивать. Сокращение объёмов и длительности водного стока за II квартал, наблюдаемые в низовьях Волги с 2006 г., оказали угнетающее влияние на перечисленные ассоциации. Катастрофически низкое половодье 2015 г. привело к отмиранию надземной части *Typha angustifolia* [11]. В настоящее время абсолютно доминирующим видом на участке является гигрофит *Phragmites australis*.

В целом динамика продуктивности растительности на стационарном участке относится к классу стабильно-флуктуационных форм. Она характеризуется резкими колебаниями значений фитомассы. Данные колебания иногда контрастно отражают колебания водного стока [23].

Функционирование различных видов экологических систем, в т.ч. и дельтовых, в большинстве своём определяется законами цикличности. Однако среди данных циклов возможно существование не только полностью обратимых, но и частично обратимых или однонаправленных нециклических процессов [19].

Причинно-следственный анализ динамики экологических характеристик почвенно-растительного покрова дельты реки Волги показывает, что основными факторами, определяющими содержание и радиальную миграцию легко-растворимых солей в почвах, а также продуктивность растительности и её видовой состав, является гидрологический режим (прежде всего, характер весенне-летних половодий) и климатические особенности территории. Однако, помимо действия основных первичных факторов, необходимо учитывать и воздействие локальных вторичных. Вторичные факторы могут оказывать эффективное преломляющее воздействие на фоновые сигналы внешней среды [23].

В связи с этим при исследовании процессов, происходящих в природных комплексах различных рангов, необходимо проведение полного экосистемного анализа. Он помогает выявить не только прямые фоновые тенденции ландшафтного развития, но и механизмы побочных воздействий.

Список литературы

- 1.Базилевич Н. И. Опыт классификации почв по засолению / Н. И. Базилевич, Е. И. Панкова // Почвоведение. – 1968. – № 11. – С. 3–15.
- 2.Бармин А. Н. Влияние гидрометеорологических и эдафических факторов на динамику фитоценозов лугов низкого уровня дельты реки Волги / А. Н. Бармин, М. В. Валов, Н. С. Шуваев // Геология, география и глобальная энергия. – 2015. – № 3 (58). – С. 15–25.

3. Бармин А. Н. Геохимические особенности миграции легкорастворимых солей в почвах лугов низкого уровня дельты реки Волги / А. Н. Бармин, М. В. Валов, М. М. Иолин // Российский журнал прикладной экологии. – №1. – 2015. – С. 21–25
4. Бармин А. Н. Динамика экологических характеристик почвенного покрова дельты Волги в зависимости от изменения климата / А. Н. Бармин, М. В. Валов, М. М. Иолин // Географические проблемы региона Каспийского моря и изучение путей достижения устойчивого развития территорий / отв. ред. В. М. Котляков, О. Б. Глезер. – Москва : Медиа-Пресс, 2015. – С. 41–51.
5. Бармин А. Н. Особенности галогенеза почв дельты реки Волги на лугах среднего уровня в зависимости от изменения природных условий / А. Н. Бармин, М. В. Валов, М. М. Иолин // Геология, география и глобальная энергия. – 2015. – № 2 (57). – С. 51–66.
6. Бармин А. Н. Особенности каузального характера связей гидрологического режима и динамики растительных сообществ интразональных ландшафтов аридных территорий (на примере лугов среднего уровня дельты реки Волги) / А. Н. Бармин, М. В. Валов, М. М. Иолин, Е. А. Бармина, И. М. Куренцов // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия Естественные науки. – 2016. – № 4 (34). – С. 39–47.
7. Бармин А. Н. Почвенный покров дельты реки Волги: метеогидрологические изменения как факторы влияния на геохимические особенности миграции легкорастворимых солей / А. Н. Бармин, М. В. Валов, Н. С. Шуваев // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия Естественные науки. – 2015. – № 15 (212), вып. 32. – С. 145–155.
8. Бармин А. Н. Почвы дельты реки Волги: изменение содержания водорастворимых солей в меняющихся экологических условиях / А. Н. Бармин, М. В. Валов, М. М. Иолин // Геология, география и глобальная энергия. – 2015. – № 1 (56). – С. 141–154.
9. Бармин А. Н. Природно-антропогенная трансформация растительного покрова дельтовых ландшафтов реки Волги / А. Н. Бармин, М. В. Валов, М. М. Иолин, Н. С. Шуваев // Географический вестник. – 2016. – № 1. – С. 78–86.
10. Бармин А. Н. Устьевая область реки Волги: интегральная оценка некоторых природных и антропогенных факторов, влияющих на изменение гидрологического режима / А. Н. Бармин, М. В. Валов // Естественные науки. – 2015. – № 2. – С. 7–15.
11. Валов М. В. Современные тенденции динамики долгопоемных фитоценозов дельтовых экосистем реки Волги / М. В. Валов, А. Н. Бармин, Е. А. Бармина, А. Ю. Колотухин, И. М. Куренцов // Российский журнал прикладной экологии. – 2015. – № 3. – С. 3–7.
12. Валов М. В. Циклические изменения гидроклиматических условий как фактор влияния на краткопойменные фитоценозы устьевой природной системы реки Волги / М. В. Валов, А. Н. Бармин, А. Ю. Колотухин, Е. А. Бармина // Геология, география и глобальная энергия. – 2016. – № 3 (62). – С. 61–69.
13. Георгиади А. Г. Современные и сценарные изменения речного стока в бассейнах крупнейших рек России / А. Г. Георгиади, Н. И. Коронкевич, И. П. Милокова, Е. А. Кашуткина, Е. А. Барабанова. – Москва : МАКС Пресс, 2014. – Ч. 2: Бассейны рек Волги и Дона. – 216 с.
14. Голуб В. Б. Водная и водно-болотная растительность Волго-Ахтубинской поймы и дельты р. Волги в системе классификации направления Браун-Бланке / В. Б. Голуб, Г. А. Лосев // Ботанический журнал. – 1991. – № 5. – С. 720–727.
15. Голуб В. Б. Дополнительные итоги многолетних наблюдений на стационарном профиле в дельте р. Волги / В. Б. Голуб, А. Н. Бармин // Экологические проблемы бассейнов крупных рек – 2. – Тольятти : Институт экологии Волжского бассейна Российской академии наук, 1998. – С. 56–59.
16. Голуб В. Б. Некоторые аспекты динамики почвенно-растительного покрова дельты р. Волги / В. Б. Голуб, А. Н. Бармин // Экология. – 1995. – № 2. – С. 156–159.
17. Голуб В. Б. Оценка изменений растительности средней части дельты р. Волги / В. Б. Голуб, А. Н. Бармин // Ботанический журнал. – 1994. – Т. 79, № 10. – С. 84–90.
18. Голуб В. Б. Характеристика абиотических факторов на территории ботанических памятников природы в низовьях Волги / В. Б. Голуб, В. Н. Пилипенко, Г. А. Лосев, А. Н. Бармин // Вестник Волжского университета имени В.Н. Татищева. Серия «Экология». – 2011. – Вып. 11. – С. 19–43.
19. Куркин К. А. Критерии, факторы, типы и механизмы устойчивости фитоценозов / К. А. Куркин // Ботанический журнал. – 1994. – № 1. – С. 3–13.
20. Микроочаговые процессы – индикаторы дестабилизированной среды / В. С. Залетаев, Н. М. Новикова, Н. Н. Митина и други. – Москва : Институт водных проблем Российской академии наук, 2000. – 320 с.

21. Михайлов В. Н. Изменение водного режима устьевой области Волги под влиянием колебаний уровня Каспийского моря / В. Н. Михайлов, М. В. Исупова, Е. С. Повалишников // Водные ресурсы. – 2000. – Т. 27, № 4. – С. 400–415.

22. Сажин А. Н. Современные изменения климата и зональные агроэкологические проблемы в сухой степи Нижнего Поволжья / А. Н. Сажин, Ю. М. Мирошниченко, О. В. Козина, С. А. Петров, Н. В. Погосян // Степи Северной Евразии : материалы III Международного симпозиума. – 2003. – С. 440–442.

23. Сальников А. Л. Растительный покров дельты Волги: продуктивность, динамика, кризисные процессы : монография / А. Л. Сальников. – Астрахань : Издательский дом «Астраханский университет», 2011. – 318 с.

24. Цаценкин И. А. Растительность и естественные кормовые ресурсы Волго-Ахтубинской поймы и дельты р. Волги. / И. А. Цаценкин // Природа и сельское хозяйство Волго-Ахтубинской поймы и дельты р. Волги. – Москва : Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 1962. – С. 118–192.

25. Barmin A. N. Concerning global climate change: ninety-year trend of some climatic characteristics in the delta ecotones of the Caspian Sea region / A. N. Barmin, M. V. Valov, N. S. Shuvaev, Ye. A. Kolchin // From the Caspian to Mediterranean: Environmental Change and Human Response during the Quaternary : IGCP 610 Third Plenary Conference and Field Trip (Astrakhan, Russia, 22–30 September 2015) / ed. : A. Gilbert, V. Yanco-Hombach, T. Yanina. – Moscow : Lomonosov Moscow State University Publ. House, 2015. – P. 26–29.

References

1. Bazilevich N. I., Pankova Ye. I. Opyt klassifikatsii pochv po zasoleniyu [Experience in the classification of soils by salinity]. *Pochvovedenie* [Soil Science], 1968, no. 11, pp. 3–15.

2. Barmin A. N., Valov M. V., Shuvaev N. S. Vliyanie gidrometeorologicheskikh i edaficheskikh faktorov na dinamiku fitotsenozov lugov nizkogo urovnya delty reki Volgi [Influence of hydrometeorological and edaphic factors on the dynamics of phytocenoses of meadows of low level of the Volga delta]. *Geologiya, geografiya i globalnaya energiya* [Geology, Geography and Global Energy], 2015, no. 3 (58), pp. 15–25.

3. Barmin A. N., Valov M. V., Iolin M. M. Geokhimicheskie osobennosti migratsii legkorastvorimyykh soley v pochvakh lugov nizkogo urovnya delty reki Volgi [Geochemical features of migration of readily soluble salts in soils of low-level meadows in the Volga delta]. *Rossiyskiy zhurnal prikladnoy ekologii* [Russian Journal of Applied Ecology], 2015, no. 1, pp. 21–25.

4. Barmin A. N., Valov M. V., Iolin M. M. Dinamika ekologicheskikh kharakteristik pochvennogo pokrova delty Volgi v zavisimosti ot izmeneniya klimata [Dynamics of ecological characteristics of soil cover of the Volga delta as a function of climate change]. *Geograficheskie problemy regiona Kaspiyskogo morya i izuchenie putey dostizheniya ustoychivogo razvitiya territoriy* [Geographical Problems of the Caspian Sea Region and the Study of Ways to Achieve Sustainable Development of the Territories], Moscow, Media-Press Publ., 2015, pp. 41–51.

5. Barmin A. N., Valov M. V., Iolin M. M. Osobennosti galogeneza pochv delty reki Volgi na lugakh srednego urovnya v zavisimosti ot izmeneniya prirodnnykh usloviy [Features of halogenesis of soils of the Volga River Delta in medium-level meadows depending on changes in environmental conditions]. *Geologiya, geografiya i globalnaya energiya* [Geology, Geography and Global Energy], 2015, no. 2 (57), pp. 51–66.

6. Barmin A. N., Valov M. V., Iolin M. M., Barmina Ye. A., Kurentsov I. M. Osobennosti kauzalnogo kharaktera svyazey gidrologicheskogo rezhima i dinamiki rastitelnykh soobshchestv intrazonalnykh landshaftov aridnykh territoriy (na primere lugov srednego urovnya delty reki Volgi) [Peculiarities of the causal nature of the relationships between the hydrological regime and the dynamics of plant communities in the intrazonal landscapes of arid territories (on the example of meadows of the middle level of the Volga delta)]. *Nauchnyye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya Yestestvennye nauki* [Scientific Bulletins of the Belgorod State University. Series of Natural Sciences], 2016, no. 4 (34), pp. 39–47.

7. Barmin A. N., Valov M. V., Shuvaev N. S. Pochvennyy pokrov delty reki Volgi: meteogidrologicheskie izmeneniya kak faktory vliyaniya na geokhimicheskie osobennosti migratsii legkorastvorimyykh soley [Soil cover of the Volga River delta: meteorological changes as factors of influence on the geochemical features of migration of readily soluble salts]. *Nauchnyye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya Yestestvennye nauki* [Scientific Bulletins of the Belgorod State University. Series of Natural Sciences], 2015, no. 15 (212), issue 32, pp. 145–155.

8. Barmin A. N., Valov M. V., Iolin M. M. Pochvy delty reki Volgi: izmenenie soderzhaniya vodorastvorimyykh soley v menyayushchikhsya ekologicheskikh usloviyakh [Soils of the Volga River delta: changes in the content of water-soluble salts under changing ecological conditions]. *Geologiya, geografiya i globalnaya energiya* [Geology, Geography and Global Energy], 2015, no. 1 (56), pp. 141–154.

9. Barmin A. N., Valov M. V., Iolin M. M., Shuvaev N. S. Prirodno-antropogennaya transformatsiya rastitelnogo pokrova deltovykh landshaftov reki Volgi [Natural-anthropogenic transformation of the vegetation cover of the delta landscapes of the Volga river]. *Geograficheskiy vestnik* [Geographical Bulletin], 2016, no. 1, pp. 78–86.
10. Barmin A. N., Valov M. V. Ustevaya oblast reki Volgi: integralnaya otsenka nekotorykh prirodnnykh i antropogennykh faktorov, vliyayushchikh na izmenenie gidrologicheskogo rezhima [The mouth area of the Volga River: an integral assessment of some natural and anthropogenic factors affecting the change in the hydrological regime]. *Yestestvennye nauki* [Natural Sciences], 2015, no. 2, pp. 7–15.
11. Valov M. V., Barmina Ye. A., Kolotukhin A. Yu., Kurentsov I. M. Sovremennye tendentsii dinamiki dolgopoyemnykh fitotsenozov deltovykh ekosistem reki Volgi [Modern trends in the dynamics of long-term phytocenoses of the delta ecosystems of the Volga River]. *Rossiyskiy zhurnal prikladnoy ekologii* [Russian Journal of Applied Ecology], 2015, no. 3, pp. 3–7.
12. Valov M. V., Barmin A. N., Kolotukhin A. Yu., Barmina Ye. A. Tsiklicheskie izmeneniya gidroklimaticeskikh usloviy kak faktor vliyaniya na kratkopoymennye fitotsenozy ustevoy prirodnoy sistemy reki Volgi [Cyclic changes in hydroclimatic conditions as a factor of influence on the briefly variable phytocenoses of the estuary natural system of the Volga River]. *Geologiya, geografiya i globalnaya energiya* [Geology, Geography and Global Energy], 2016, no. 3 (62), pp. 61–69.
13. Georgiadi A. G., Koronkevich N. I., Milyukova I. P., Kashutina Ye. A., Barabanova Ye. A. *Sovremennye i stsennarnye izmeneniya rechnogo stoka v basseynakh krupneyshikh rek Rossii* [Modern and scenario changes in river flow in the basins of the largest rivers in Russia], Moscow, MAKSS Press Publ., 2014, part 2: Basins of the Volga and Don rivers. 216 p.
14. Golub V. B., Losev G. A. Vodnaya i vodno-bolotnaya rastitelnost Volgo-Akhtubinskoy poymy i delty r. Volgi v sisteme klassifikatsii napravleniya Braun-Blanke [Water and water-marsh vegetation of the Volga-Akhtuba floodplain and delta of the river. Volga in the classification system direction Braun-Blanke]. *Botanicheskiy zhurnal* [Botanical Journal], 1991, no. 5, pp. 720–727.
15. Golub V. B., Barmin A. N. Dopolnitelnye itogi mnogoletnikh nablyudeniy na statsionarnom profile v delte r. Volgi [Additional results of long-term observations on a stationary profile in the Delta River. Volga]. *Ekologicheskie problemy basseynov krupnykh rek – 2* [Ecological Problems of Large River Basins – 2], Tolyatti, Institute of Ecology of the Volga Basin of the Russian Academy of Sciences Publ. House, 1998, pp. 56–59.
16. Golub V. B., Barmin A. N. Nekotorye aspekty dinamiki pochvenno-rastitelnogo pokrova delty r. Volgi [Some Aspects of the Dynamics of the Soil and Vegetation Cover of the Delta of the Volga River]. *Ekologiya* [Ecology], 1995, no. 2, pp. 156–159.
17. Golub V. B., Barmin A. N. Otsenka izmeneniy rastitelnosti sredney chasti delty r. Volgi [Assessment of vegetation changes in the middle part of the Delta Volga River]. *Botanicheskiy zhurnal* [Botanical Journal], 1994, vol. 79, no. 10, pp. 84–90.
18. Golub V. B., Pilipenko V. N., Losev G. A., Barmin A. N. Kharakteristika abioticheskikh faktorov na territorii botanicheskikh pamyatnikov prirody v nizovyakh Volgi [Characteristics of abiotic factors in the territory of botanical natural monuments in the lower reaches of the Volga]. *Vestnik Volzhskogo universiteta imeni V.N. Tatishcheva. Seriya "Ekologiya"* [Bulletin of Volzhsky University named after V.N. Tatishchev. A series of "Ecology"], 2011, issue 11, pp. 19–43.
19. Kurkin K. A. Kriterii, faktory, tipy i mekhanizmy ustoychivosti fitotsenozov [Criteria, factors, types and mechanisms of phytocenosis stability]. *Botanicheskiy zhurnal* [Botanical Journal], 1994, no. 1, pp. 3–13.
20. Zaletaev V. S., Novikova N. M., Mitina N. N., et al. *Mikroochagovye protsessy – indikatory destabilizirovannoy sredy* [Microfocal processes – indicators of a destabilized environment], Moscow, Institute of Water Problems, Russian Academy of Sciences Publ. House, 2000. 320 p.
21. Mikhaylov V. N., Isupova M. V., Povalishnikova Ye. S. Izmeneniye vodnogo rezhima ustevoy oblasti Volgi pod vliyaniem kolebaniy urovnya Kaspiyskogo morya [Changes in the water regime in the estuary region of the Volga under the influence of fluctuations in the level of the Caspian Sea]. *Vodnye resursy* [Water Resources], 2000, vol. 27, no. 4, pp. 400–415.
22. Sazhin A. N., Miroshnichenko Yu. M., Kozina O. V., Petrov S. A., Pogosyan N. V. Sovremennyye izmeneniya klimata i zonalnye agroekologicheskie problemy v sukhoy stepi Nizhnego Povolzhya [Modern climate changes and zonal agroecological problems in the dry steppe of the Lower Volga Region]. *Stepi Severnoy Yevrazii : materialy III Mezhdunarodnogo simpoziuma* [Steppes of Northern Eurasia: materials of the III International Symposium], 2003, pp. 440–442.
23. Salmikov A. L. *Rastitelnyy pokrov delty Volgi: produktivnost, dinamika, krizisnye protsessy* [Vegetation cover of the Volga delta: productivity, dynamics, crisis processes], Astrakhan, Astrakhan University Publ. House, 2011. 318 p.

24. Tsatsenkin I. A. Rastitelnost i estestvennye kormovye resursy Volgo-Akhtubinskoy poymy i delty r. Volgi [Vegetation and natural forage resources of the Volga-Akhtuba floodplain and the delta of the Volga river]. *Priroda i selskoe khozyaystvo Volgo-Akhtubinskoy poymy i delty r. Volgi* [The Nature and Agriculture of the Volga-Akhtuba Floodplain and the Delta of the Volga River], Moscow, Lomonosov Moscow State University Publ. House, 1962, pp. 118–192.

25. Barmin A. N., Valov M. V., Shuvaev N. S., Kolchin Ye. A. Concerning global climate change: ninety-year trend of some climatic characteristics in the delta ecotones of the Caspian Sea region. *From the Caspian to Mediterranean: Environmental Change and Human Response during the Quaternary. IGCP 610 Third Plenary Conference and Field Trip (Astrakhan, Russia, 22–30 September 2015)*, Moscow, Lomonosov Moscow State University Publ. House, 2015, pp. 26–29.

РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЕСТЕСТВЕННЫХ ПРИРОДНО-ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ ДЕЛЬТЫ ВОЛГИ

Занозин Виктор Валерьевич, магистрант, Астраханский государственный университет, 414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: victor_z94@mail.ru

Занозин Валерий Владимирович, кандидат географических наук, доцент, Астраханский государственный университет, 414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: vvzanozin-67@mail.ru

Бармин Александр Николаевич, доктор географических наук, профессор, Астраханский государственный университет, 414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: abarmin60@mail.ru

Исследование и картографирование морфологической структуры естественных ландшафтов продолжает оставаться важнейшей задачей современной географии. Полученная при этом информация является основой для последующего определения степени антропогенной нарушенности природных комплексов и поиска путей их возможного возвращения в прежнее состояние. Объектом данного исследования выбрана центральная часть ландшафта дельты Волги, что обусловлено сложностью структуры региона и высокой степенью хозяйственного освоения. При этом использовались различные источники информации: от литературных и фондовых материалов до данных дистанционного зондирования Земли. Работы по исследованию морфологической структуры обозначенного региона проводились в три этапа. Рассмотрены существующие подходы к выделению границ исследуемой части дельты Волги. На формирование морфологической структуры центральной части ландшафта дельты Волги большое влияние оказывает литологический фактор. Он, в свою очередь, обусловлен сложной гидрологической обстановкой на всех этапах развития. В ходе исследований выполнены карты естественных («восстановленных») природно-территориальных комплексов центральной части ландшафта дельты Волги в масштабе 1:100 000. На карте представлены природно-территориальные комплексы ранга урочище.

Ключевые слова: дельта Волги, ландшафт, урочище, култушные равнины, бугры Бэра, космические снимки, географические информационные системы, ландшафтное картографирование

RETROSPECTIVE ANALYSIS OF STRUCTURALLY-FUNCTIONAL FEATURES OF NATURAL GEOGRAPHICAL COMPLEXES OF THE VOLGA RIVER DELTA

Zanozin Viktor V., undergraduate, Astrakhan State University, 1 Shaumyan sq., Astrakhan, 414000, Russian Federation, e-mail: victorzan44@gmail.com