

**ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ И БИОГЕОГРАФИЯ ПОЧВ
И ГЕОХИМИЯ ЛАНДШАФТОВ**

**ВЛИЯНИЕ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ
И ЭДАФИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ДИНАМИКУ
ФИТОЦЕНОЗОВ ЛУГОВ НИЗКОГО УРОВНЯ ДЕЛЬТЫ РЕКИ ВОЛГИ**

Бармин Александр Николаевич

доктор географических наук, профессор, заведующий кафедрой

Астраханский государственный университет
414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1
E-mail: abarmin60@mail.ru

Валов Михаил Викторович

аспирант

Астраханский государственный университет
414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1
E-mail: m.v.valov@mail.ru

Иолин Михаил Михайлович

кандидат географических наук, доцент, заведующий кафедрой

Астраханский государственный университет
414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1
E-mail: miolin76@mail.ru

Шуваев Николай Сергеевич

кандидат географических наук, доцент

Астраханский государственный университет
414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1
E-mail: shuvns@rambler.ru

Выявление сукцессионных стадий развития растительного покрова является необходимым этапом работ по определению и прогнозированию нагрузок на экосистемы дельты реки Волги, что необходимо для рекомендаций по повышению устойчивости дельтового региона. В настоящее время в дельте Волги оценка состояния и изменения природной среды является крайне необходимой для устойчивого и экологически безопасного развития региона в связи с происходящими изменениями гидрологического режима, климата, хозяйственной деятельностью человека. При этом необходимыми элементами данной оценки являются организация и ведение почвенно-растительного мониторинга. В работе представлены результаты мониторинговых исследований почвенно-растительного покрова лугов низкого уровня дельты реки Волги с 1979 по 2011 г. Рассмотрено влияние некоторых метеорологических (среднегодовая температура воздуха, температура воздуха и количество выпадающих атмосферных осадков за вегетационный период), гидрологических (среднегодовой объем водного стока и объем стока за II квартал) 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, засоление почв, продуктивность фитоценозов, видовой состав растительности, изменения климата, гидрологический режим реки Волги

INFLUENCE OF HYDROMETEOROLOGICAL AND EDAPHIC FACTORS ON THE DYNAMICS PHYTOCENOSIS MEADOWS OF LOW VOLGA DELTA

Barmin Aleksandr N.

D.Sc. in Geography

Professor

Head of the department

Astrakhan State University

1 Shaumyan sq., Astrakhan, 414000, Russian Federation

E-mail: abarmin60@mail.ru

Valov Mikhail V.

Post-graduate student

Astrakhan State University

1 Shaumyan sq., Astrakhan, 414000, Russian Federation

E-mail: m.v.valov@mail.ru

Iolin Mikhail M.

C.Sc. in Geography

Associate Professor

Head of the department

Astrakhan State University

1 Shaumyan sq., Astrakhan, 414000, Russian Federation

E-mail: miolin76@mail.ru

Shuvaev Nikolay S.

C. Sc. in Geography

Associate Professor

Astrakhan State University

1 Shaumyan sq., Astrakhan, 414000, Russian Federation

E-mail: shuvns@rambler.ru

Identification of successional stages of vegetation is a necessary part of work on the identification and prediction of impact to the ecosystem of the Volga River delta, which in turn is necessary for recommendations to improve the stability of the delta region. Currently, in the Volga delta and assessment of environmental changes is urgently required for sustainable and environmentally sound development of the region due to the ongoing changes of the hydrological regime, climate, and human activities. These essential elements of this evaluation are the organization and management of soil and vegetation monitoring. There are the results of monitoring soils and vegetations in grassland low delta of the Volga River in this article from 1979 to 2011. The influence of some meteorological (average annual air temperature, air temperature and the amount of precipitation during the growing season), hydrological (the average amount of water flow and volume of flow for the II quarter) and anthropogenic (human activities) factors on the dynamics of the content of

soluble salts in the soil and toxicity of the soil solution, as well as the productivity and species composition phytocenoses of the middle delta of the Volga River.

Keywords: Volga delta, salinization, productivity phytocenoses, species composition of vegetation, climate change, hydrological regime of the Volga River

Периодическая оценка изменений в растительном и почвенном покрове дельты реки Волги под воздействием природных и антропогенных факторов вызывает значительный интерес [7]. Строительство и введение в эксплуатацию каскада гидроэлектростанций привели к изменению гидрологического режима и в совокупности с изменениями метеорологических условий и хозяйственной деятельностью человека сказались на почвенно-растительном покрове дельтового региона [2].

В 1979 г. в восточной части дельты р. Волги с целью ведения мониторинга почвенного и растительного покрова был заложен стационарный профиль, на нескольких трансектах которого была расположена серия пробных геоботанических площадок. Пробные площадки размером 2 x 2 м были заложены на расстоянии 15 м друг от друга только на экотопах, подверженных влиянию половодий: они либо затапливались, либо подтапливались во время его наступления. На вершинах и высоких участках склонов бэровских бугров, не подверженных воздействию половодий, пробные площадки не закладывали. Геоботанические описания площадок во все годы исследований проводили в августе. После проведения описаний на этих же площадках на участках размером 50 x 50 см скашивали надземную массу растений, которую затем разбирали по видам, сушили и взвешивали. После этого в центре описанной площадки закладывался квадрат 1x1 м, по углам и в центре которого из верхнего слоя 0–15 см брались пробы почв. Эти пробы смешивались, и из общей массы отбирался средний образец. В лабораторных условиях в этих образцах определяли содержание ионов водорастворимых солей в водной вытяжке [3, 5, 13].

И.А. Цаценкин в экологическом смысле схематически разделил луга поймы и дельты Волги на три уровня: высокого, среднего и низкого [15].

В данной статье приводятся результаты мониторинговых исследований динамики растительности и содержания водорастворимых солей в почвах дельты реки Волги на лугах низкого уровня (интервал высот над меженью 1,2 м и ниже) с 1979 по 2011 г.

Важнейшим фактором, влияющим на флористический состав растительности и её продуктивность, а также на содержание легкорастворимых солей в почвах дельты реки Волги, являются гидрологический режим, и, прежде всего, характер весенне-летних половодий, которые в настоящее время искусственно регулируются [10]. На сегодняшний день объём годового водного стока реки Волги подвержен значительному влиянию антропогенных факторов [12]. В результате работы гидроэлектростанций, расположенных на Волге, произошло значительное перераспределение стока по сезонам года. С окончанием заполнения в 1961 г. водохранилища Волжской гидроэлектростанции, расположенной в 450 км выше вершины дельты Волги, гидрологический режим является полностью регулируемым. В период с естественным гидрологическим режимом (до 1937 г.) объём среднегодового водного стока состав-

лял 260 км³. С 1937 по 1961 г. произошло снижение объёма водного стока до 230 км³ в результате значительных расходов воды на заполнения водохранилищ. Рассматривая изменения гидрологического режима по десятилетиям, выявлено, что с конца 1970-х до начала 2000-х гг. объёмы среднегодового стока существенно увеличились, несколько превысив значения в естественный период (табл. 1) [9].

Таблица 1

Гидрометеорологические показатели по данным гидрометеорологической станции г. Астрахани по периодам

Годы	Средний объём водного стока в створе Волгоградской ГЭС, км ³	Средний объём водного стока в створе Волгоградской ГЭС за второй квартал, км ³	Среднегодовая температура воздуха, °С	Средняя сумма температур за период с температурой > 10 °С	Сумма осадков за период с температурами > 10 °С
1972–1981	232,2	92,4	10	3601	126
1982–1991	263,8	108,8	10,2	3714	146,6
1992–2001	266,7	117	10,3	3612	164,6
2002–2011	245,3	98,3	10,8	3886	149,1

Необходимо отметить, что основная масса увеличения объёма водного стока пришлась на зимний период. В весенне-летний период объём стока резко сократился по сравнению с 1922–1937 гг. В последний период анализа (2002–2011 гг.) объём среднегодового водного стока снизился до 247 км³ [11].

Главным образом на динамику почвенно-растительного покрова дельты реки Волги оказывают влияние весенне-летние половодья, под которыми условно понимаются объёмы водного стока за II квартал [4]. Средний объём водного стока за второй квартал за период с ненарушенным режимом составлял 141 км³ (58 % от годового стока). На последующем временном отрезке наблюдается направленное снижение как объёмов половодья, так и их доли от общегодового стока. Объёмы половодий несколько увеличились в связи с возросшим среднегодовым водным стоком с конца 1970-х до начала 2000-х гг. В последнее десятилетие наблюдений (с 2002 по 2011 г.) средний объём водного стока за второй квартал составил 98 км³ (40 % от среднего годового стока) [11].

Несмотря на то, что значительные количества протекающей через дельту воды производят некоторое умеряющее воздействие на знойность климата низовьев Волги, сухой полупустынный климат окружающих пространств накладывает свой резкий отпечаток на динамику растительного покрова и ход почвообразовательных процессов [8]. Весьма высокое испарение воды с поверхности почвы, превышающее в несколько раз количество осадков, вызывает иссушение переувлажнённых после разлива почв. С просыханием поверхности почвы связано непрерывное поднятие водных растворов солей по капиллярам из насыщенных водой нижних горизонтов, а вместе с этим и накопление легко растворимых солей в верхних горизонтах почвы [3].

Авторы проанализировали изменения температурных условий и количества атмосферных осадков в дельте реки Волги за период с 1972 по 2011 г. по гидрометеорологической станции г. Астрахань.

В динамике среднегодовой температуры воздуха отмечен положительный статистически значимый тренд. С начала наблюдений (1972–1981 гг.) происходит плавное повышение температуры и соответственно увеличение тренда, что отмечается на всём последующем временном пространстве.

За инструментальный период наблюдений рост среднегодовой температуры воздуха составил 0,8 °С. Такое повышение средних температур складывается за счёт незначительного увеличения максимальных и наиболее заметного повышения минимальных температур [14].

В динамике средней суммы температур за период с $t\text{ }^{\circ}\text{C} > 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ была выявлена определённая периодичность: фазы роста и снижения значений исследуемой величины последовательно сменяют друг друга по десятилетним периодам. В целом в динамике среднегодовой суммы температур с $t\text{ }^{\circ}\text{C} > 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ отмечен положительный тренд. Если с 1922 по 1981 г. колебания сумм температур происходили в диапазоне 3400–3600 °С, то с 1982 по 2011 г. колебания происходят уже в диапазоне 3600–3900 °С [8].

Количество выпадающих осадков оказывает влияние на рассоление почв и продуктивность растительности. В период с 1972–1981 гг. по 1992–2001 гг. происходило последовательное устойчивое увеличение их количества, основная масса которого приходится на тёплый период года.

Анализ метеорологических данных за 2002–2011 гг. показывает снижение количества атмосферных осадков с одновременным повышением среднегодовой температуры воздуха и средней суммы температур за вегетационный период, что говорит об аридизации климата в Прикаспии [5]. Изменения климатических характеристик и гидрологического режима привели к сукцессионным изменениям в почвенно-растительном покрове низовий Волги. Сопоставление ионного состава водных вытяжек за наблюдаемый период показало, что от 1981 к 2002 г. на лугах низкого уровня шло направленное уменьшение суммы легкорастворимых солей, которое совпало с увеличением водного стока р. Волги (рис. 1). Но в 2006 и в 2011 гг., в связи с очень малым и низким половодьем, количество солей возросло вновь [2].



Рис. 1. Динамика суммы водорастворимых солей лугов низкого уровня на фоне изменения объёма водного стока р. Волги за II квартал

В 2006 г. значение суммы солей приблизилось к значениям 1981 г., в 2011 г. произошло увеличение содержания общего количества солей по сравнению с 2002 г. в 2 раза; однако оно было меньшим, чем в 1979 г. [9]. За счет уменьшения содержания иона хлора и натрия токсичность почвенного раствора (по Базилевич, Панкова, 1968) [1] на лугах низкого уровня продолжала падать во все годы наблюдений и уменьшилась в 5 раз от 1979 к 2002 г. (рис. 2).

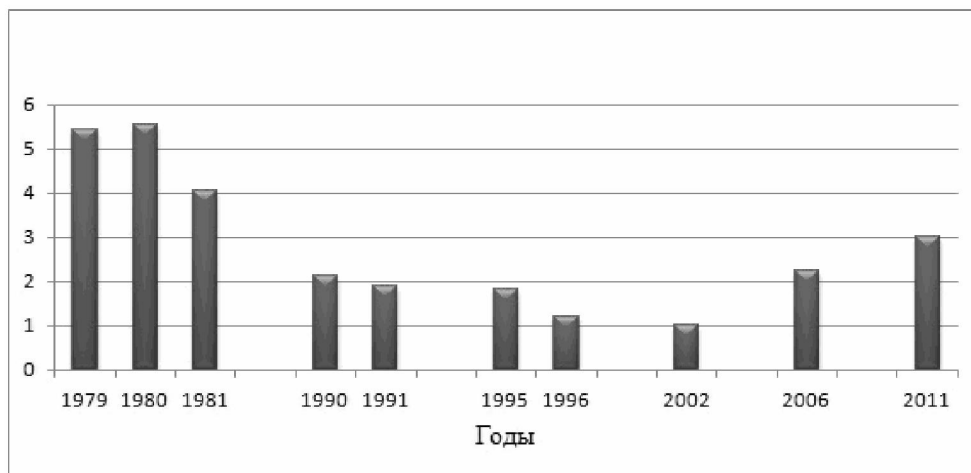


Рис. 2. Динамика токсичности почвенного раствора на лугах низкого уровня

В связи с резким спадом объема водного стока за второй квартал в 2006 и в 2011 гг. токсичность почвенного раствора по сравнению с результатами 2002 г. возросла в 2 и 3 раза соответственно, но значения 1979 г. превышены не были. В 2011 г. по сравнению с 1979 г. токсичность почвенного раствора сократилась вдвое [10].

Изменения метеогидрологических условий повлияли и на продуктивность фитоценозов. Для сравнительного анализа среднего веса надземной массы растений и выявления изменений в их видовом составе на лугах низкого уровня были взяты данные за 1982, 1996, 2006, 2011 гг.

Продуктивность фитоценозов на лугах низкого уровня направленно возрастала от 1982 к 2006 г. Ввиду того, что пониженные участки профиля стали затопливаться на более длительные периоды, на них произошло уменьшение содержания водорастворимых солей. Это индицирует *Crypsis schoenoides*, уменьшивший общую массу с 1982 по 2006 г. в 11 раз, а к 2011 г. полностью выпав из травостоя, что вызвало перемещение растений гликофитов на ранее засоленные экотопы. На рассоление почв указывает также сокращение представленности на лугах низкого уровня гелофита *Bolboschoenus maritimus* (табл. 2) [4].

Таблица 2

Средний вес надземной массы растений на лугах низкого уровня, г/м²

Виды растений	Годы исследований			
	1982	1996	2006	2011
<i>Typha angustifolia</i>	13,6 (1,9 %)	590,3 (61,2 %)	613,0 (20,8 %)	404,6 (27 %)
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	19,2 (2,7 %)	48,0 (5 %)	75,8 (2,6 %)	3,3 (0,2 %)
<i>Phragmites australis</i>	5,0 (0,7 %)	62,5 (6,5 %)	1467,6 (49,8 %)	624,3 (41,5 %)
Общая масса	720,9	964,2	2946	1502,5

Возрастание продуктивности фитоценозов шло за счёт увеличения представленности гликогалофитов *Typha angustifolia* и *Phragmites australis*, которые увеличили свою представленность от 1982. к 2011 г. до 68,5 % от общей массы [6].

Кроме того, увеличение представленности данных видов можно связать с тем, что участки с преобладанием грубостебельных, плохо поедаемых трав (к которым относятся *Typha angustifolia* и *Phragmites austr.*) перестали скашивать, а также с сокращением пастбищной нагрузки на исследуемых территориях [13].

Таким образом, значительные изменения произошли в растительном покрове на лугах низкого уровня в средней части дельты реки Волги. Увеличение объёмов водного стока в период с начала исследований по 2000-е гг. в совокупности с увеличением количества атмосферных осадков привели к уменьшению содержания водорастворимых солей в почвах, снижению токсичности почвенного раствора, смене более токсичного хлоридного засоления на сульфатное [5].

Помимо гидрологических условий изменились также особенности сенокосения в дельте Волги. В настоящее время укосы травы проводят выборочно на небольшой территории, пересекаемой трансектами. Тогда как раньше для сенозаготовки в районе расположения трансект выкашивали всю площадь [13]. Всё это привело к росту надземной массы травостоя и формированию монодоминантных сообществ с *Typha angustifolia* и *Phragmites australis*.

Однако с 2000-х гг. наблюдается процесс аридизации климата в дельте реки Волги, на что указывают рост среднегодовых температур воздуха, снижение количества атмосферных осадков и сокращение объёмов водного стока за II квартал [2]. На лугах низкого уровня данные метеогидрологические изменения повлияли на некоторое увеличение легкорастворимых солей в почвах, повышение токсичности почвенного раствора и уменьшение продуктивности растительных сообществ, что может указывать на начало сукцессионного процесса в обратном направлении.

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. 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. – 2015. – № 1. – С. 21–25.
3. Бармин А. Н. Дельта реки Волги: галогеохимические миграции в почвах лугов высокого уровня / А. Н. Бармин, М. В. Валов, М. М. Иолин // Антропогенная трансформация геопространства: история и современность : материалы II Международной научно-практической конференции (Волгоград, 13–15 мая 2015). – Волгоград, 2015. – С. 187–196.
4. Бармин А. Н. Климатические изменения как фактор влияния на биоценозы дельты р. Волги / А. Н. Бармин, М. М. Иолин, Г. З. Асанова // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъёмка. – 2010. – № 3. – С. 159–162.
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. 49–62.
6. Бармин А. Н. Флоры сосудистых растений Волго-Ахтубинской поймы и дельты реки Волга / А. Н. Бармин, М. М. Иолин, И. С. Шарова, М. Ж. Неталиев, Л. Хунас, М. А. Мамедов, Р. А. Вараев // Свидетельство о государственной базе данных № 2012620643 от 29 июня 2012 г.
7. Бармин А. Н. Экологические характеристики почвенно-растительного покрова дельты р. Волги / А. Н. Бармин, М. М. Иолин, Е. А. Колчин, Н. С. Шуваев, М. Ж. Неталиев, Е. А. Бармина, М. Ю. Мамедов // Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2012620598 от 20 июня 2012 г.

8. Валов М. В. Анализ метеогидрологических данных в дельте реки Волги за девяностолетний период / М. В. Валов, А. Н. Бармин // Геоэкологические проблемы современности : доклады VI Международной конференции (г. Владимир, 8 октября 2014 г.). – Владимир : ОАО «Аркаим», 2014. – С. 55–58.

9. Валов М. В. Почвы дельты реки Волги: изменение содержания водорастворимых солей в меняющихся экологических условиях / М. В. Валов, А. Н. Бармин, М. М. Иолин // Геология, география и глобальная энергия. – 2015. – № 1 (56). – С. 141–154.

10. Валов М. В. Результаты многолетнего почвенного мониторинга, проводимого на стационарном профиле в дельте реки Волги / М. В. Валов, А. Н. Бармин, М. М. Иолин // Science in the modern information society V : proceedings of the Conference (January 26–27 2015). – 2014. – Vol. 1. – P. 65–68.

11. Валов М. В. Современные тенденции изменения гидрологических условий в дельте реки Волги / М. В. Валов, А. Н. Бармин // Региональные проблемы водопользования в изменяющихся климатических условиях : материалы научных докладов участников Международной научно-практической конференции (Россия, Уфа, 11–12 ноября 2014 г.). – Уфа : Азтерра, 2014. – С. 96–99.

12. Георгиади А. Г. О соотношении природно-климатических и антропогенных факторов в многолетних изменениях речного стока / А. Г. Георгиади, Н. И. Коронкевич, Е. А. Капуткина, Е. А. Барабанова, И. С. Зайцева, С. В. Долгов // Вода и водные ресурсы: Системообразующие функции в природе и экономике : сборник научных трудов / отв. ред. В. Г. Пряхинская. – Новочеркасск : Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М. И. Платова, 2012. – С. 41–47.

13. Голуб В. Б. Оценка динамики растительности в дельте реки Волги / В. Б. Голуб, К. А. Старичкова, А. Н. Бармин, М. М. Иолин, А. Н. Сорокин, Л. Ф. Николайчук // Аридные экосистемы. – 2013. – Т. 19, № 3 (56). – С. 58–68.

14. 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.

15. 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.

16. Golub V. B. Estimate of Vegetation Dynamics in the Volga Delta / V. B. Golub, K. A. Starichkova, M. M. Iolin, A. N. Sorokin, L. F. Nikolaychuk // Arid Ecosystems. – 2013. – Vol. 3, no. 3 (56). – P. 84–96.

References

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

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

3. Barmin A. N., Valov M. V., Iolin M. M. Delta reki Volgi: galogeokhimicheskie migratsii v pochvakh lugov vysokogo urovnya [The delta of the Volga River: galogeokhimicheskie migration in soils high level meadows]. *Antropogennaya transformatsiya geoprostranstva: istoriya i sovremennost : materialy II Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (Volgograd, 13–15 maya)* [Anthropogenic Transformation of Geospace: Past and Present. Proceedings of the II International Scientific and Practical Conference (Volgograd, May 13–15, 2015)], Volgograd, 2015, pp. 187–196, pp. 187–196.

4. Barmin A. N., Iolin M. M., Asanova G. Z. Klimaticheskie izmeneniya kak faktor vliyaniya na biotsenozy delty r. Volgi [Climate change as a factor of influence on the biocenosis Delta p. Volga]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Geodeziya i aerofotosemka* [Proceedings of the Higher Educational Institutions. Surveying and Aerial Photography], 2010, no. 3, pp. 31–34.

5. Barmin A. N., Valov M. V., Iolin M. M. Osobennosti galogeneza pochv delty reki Volgi na lugakh srednego urovnya v zavisimosti ot izmeneniya prirodnkh usloviy [Features of halogenesis soils of the delta of the Volga River on the meadows intermediate level depending on changes in natural conditions]. *Geologiya, geografiya i globalnaya energiya* [Geology, Geography and Global Energy], 2015, no. 2 (57), pp. 49–62.

6. Barmin A. N., Iolin M. M., Sharova I. S., Netaliev M. Zh., Khunas L., Mamedov M. A., Varayev R. A. Flory sosudistyykh rasteniy Volgo-Akhtubinskoy poymy i delty reki Volga [Flora of vascular plants of the Volga-Akhtuba floodplain and the Volga Delta]. *Svidetelstvo o gosudarstvennoy bazy dannykh №2012620643 ot 29 iyunya 2012 g.* [Certificate of State Database no. 2012620643 on June 29, 2012].
7. Barmin A. N., Iolin M. M., Kolchin Ye. A., Shuvaev N. S., Netaliev M. Zh., Barmina Ye. A., Mamedov M. Yu. Ekologicheskie kharakteristiki pochvenno-rastitelnogo pokrova delty r. Volgi [Ecological characteristics of soil and vegetation Volga delta]. *Svidetelstvo o gosudarstvennoy registratsii bazy dannykh № 2012620598 ot 20 iyunya 2012 g.* [Certificate of state registration database no. 2012620598 on June 20, 2012].
8. Valov M. V., Barmin A. N. Analiz meteogidrologicheskikh dannykh v delte reki Volgi za devyanostoletniy period [Analysis of meteogidrological data in the delta of the Volga River for the period of ninety]. *Geoekologicheskie problemy sovremennosti : doklady VI Mezhdunarodnoy konferentsii (g. Vladimir, 8 oktyabrya 2014 g.)* [Geoenvironmental Problems of Our Time. Proceedings of the VI International Conference (Vladimir, 8 October 2014)], Vladimir, OAO "Arkaim" Publ., 2014, pp. 55–58.
9. Valov M. V., Barmin A. N., Iolin M. M. Pochvy del'ty reki Volgi: izmenenie soderzhaniya vodorastvorimyykh soley v menyayushchikhsya ekologicheskikh usloviyakh [The soils of the delta of the Volga River: change the content of soluble salts in the changing environmental conditions]. *Geologiya, geografiya i globalnaya energiya* [Geology, Geography and Global Energy], 2015, no. 1 (56), pp. 141–154.
10. Valov M. V., Barmin A. N., Iolin M. M. Rezultaty mnogoletnego pochvennogo monitoringa, provodimogo na statsionarnom profile v delte reki Volgi [Results of long-term soil monitoring carried out on a stationary profile in the delta of the Volga River]. *Science in the modern information society V. Proceedings of the Conference (January 26–27, 2015)*, 2014, vol. 1, pp. 65–68.
11. Valov M. V., Barmin A. N. Sovremennye tendentsii izmeneniya gidrologicheskikh usloviy v delte reki Volgi [Modern trends in hydrological conditions in the delta of the Volga River]. *Regionalnye problemy vodopolzovaniya v izmenyayushchikhsya klimaticheskikh usloviyakh : materialy nauchnykh dokladov uchastnikov Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (Rossiya, Ufa, 11–12 noyabrya 2014 g.)* [Regional Problems of Water Use in Changing Climatic Conditions. Proceedings of the Participants of the International Scientific and Practical Conference (Russia, Ufa, November 11–12, 2014)], Ufa, Aeterna Publ., 2014, pp. 96–99.
12. Georgiadi A. G., Koronkevich N.I., Kashutina Ye. A., Barabanova Ye. A., Zaytseva I. S., Dolgov S. V. O sootnoshenii prirodno-klimaticheskikh i antropogennykh faktorov v mnogoletnikh izmeneniyakh rechnogo stoka [On the relation between climatic and anthropogenic factors of long-term changes in streamflow]. *Voda i vodnye resursy: Sistemoobrazuyushchie funktsii v prirode i ekonomike* [Water and Water Resources: Backbone Function in Nature and Economics], Novocherkassk, South-Russian State Technical University (NPI) named M. I. Platov Publ. House, 2012, pp. 41–47.
13. Golub V. B., Starichkova K. A., Barmin A. N., Iolin M. M., Sorokin A. N., Nikolaychuk L. F. Otsenka dinamiki rastitelnosti v delte reki Volgi [Assessment of vegetation dynamics in the delta of the Volga River]. *Aridnye ekosistemy* [Arid Ecosystems], 2013, vol. 19, no. 3 (56), pp. 58–68.
14. Sazhin A. N., Miroshnichenko Yu. M., Kozina O. V., Petrov S. A., Pogosyan N. V. Sovremennye izmeneniya klimata i zonalnye agroekologicheskie problemy v sukhoy stepi Nizhnego Povolzhya [Modern climate change and agro-ecological zone problems in the desert of the Lower Volga]. *Stepi Severnoy Yevrazii : materialy III Mezhdunarodnogo simpoziuma* [Steppes of Northern Eurasia. Proceedings of the III International Symposium], 2003, pp. 440–442.
15. Tsatsenkin I. A. Rastitelnost i estestvennye kormovye resursy Volgo-Ahtubinskoy poymy i delty r. Volgi [Vegetation and natural food resources of the Volga-Akhtuba floodplain and Volga delta]. *Priroda i selskoe khozyaystvo Volgo-Ahtubinskoy poymy i delty r. Volgi* [Nature and agriculture Volga and Akhtuba floodplain and Volga delta], Moscow, Lomonosov Moscow State University Publ. House, 1962, pp. 118–192.
16. Golub V. B., Starichkova K. A., Iolin M. M., Sorokin A. N., Nikolaicyuk L. F. Estimate of Vegetation Dynamics in the Volga Delta. *Arid Ecosystems*, 2013, vol. 3, no. 3 (56), pp. 84–96.