

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ И БИОГЕОГРАФИЯ ПОЧВ И ГЕОХИМИЯ ЛАНДШАФТОВ

ОСОБЕННОСТИ ГАЛОГЕНЕЗА ПОЧВ ДЕЛЬТЫ РЕКИ ВОЛГИ НА ЛУГАХ СРЕДНЕГО УРОВНЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ

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

Дельта р. Волги представляет собой уникальный природный объект. Данное пространство в Прикаспии имеет специфическую структуру, обладает особым составом и механизмами устойчивости, отличающимися от зональных. Ее средообразующая роль имеет глобальное значение. В связи с этим оценка состояния и изменения природной среды является крайне необходимой для устойчивого и экологически безопасного развития региона. Одна из важнейших составляющих данной оценки – организация и ведение почвенного мониторинга, который является необходимым звеном современного природопользования. Строительство и введение в эксплуатацию каскада гидроэлектростанций привело к изменению гидрологического режима и в совокупности с изменениями метеорологических условий сказалось на содержании солей в почвах дельты. В работе рассмотрены факторы, влияющие на засоление и рассоление почв дельты реки Волги: температура воздуха и количество выпадающих атмосферных осадков за вегетационный период, среднегодовой объём водного стока и объём стока за II квартал, среднегодовая температура воздуха. По результатам мониторинга почвенного покрова на стационарном профиле в дельте реки Волги с 1979 по 2011 г. проведён анализ динамики содержания ионов водорастворимых солей на лугах среднего уровня в слое почвы 0–15 см в условиях изменения гидрологического режима реки Волги. Рассчитана общая сумма легкорастворимых солей, токсичность и отношение Cl/SO_4^{2-} в водной вытяжке; показана динамика содержания катионов (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+) и анионов (Cl^- , SO_4^{2-}) в почвах дельты реки Волги.

Ключевые слова: дельта реки Волги, почвенный мониторинг, геохимия почв, водорастворимые соли, гидрологический режим, метеорологические условия

**FEATURES OF HALOGENESIS SOILS OF THE DELTA
OF THE VOLGA RIVER ON THE MEADOWS INTERMEDIATE LEVEL
DEPENDING ON CHANGES IN NATURAL CONDITIONS**

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

The Volga r. Delta is a unique natural object. This space in the Caspian region has a specific structure, has a special composition and resistance mechanisms different from the zone. Its environment-forming role of global importance. In this regard, the assessment of the status and changes of the natural environment is essential to sustainable and environmentally safe development of the region. One of the major components of this evaluation is to organize and conduct soil monitoring, which is an essential component of modern management. Construction and commissioning of cascade hydropower stations resulted in changes to the hydrological regime and in conjunction with changes in meteorological conditions affected the salt content in the soils of the Delta. The paper discusses the factors affecting salinization and desalinization of the Delta of the Volga River: the temperature and amount of atmospheric precipitation during the growing period, the average annual volume of water flow and runoff volume for the second quarter, the average annual air temperature. According to the results of monitoring soil on the stationary profile in the delta of the Volga River from 1979 to 2011 year the dynamics of ion content of water-soluble salts in the meadows of the average level in the 0–15 cm soil layer in a changing hydrological regime of the Volga River was analyzed. Calculated the total amount of soluble salts, toxicity and the ratio Cl/SO_4^{2-} in the aqueous extract; shows the dynamics of the concentrations of cations (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+) and anions (Cl^- , SO_4^{2-}) in the soils of the Delta of the Volga river.

Keywords: Delta of the Volga River, soil monitoring, geochemistry of soils, soluble salts, hydrological regime, meteorological conditions

Поймы и дельты крупных рек представляют собой уникальные ландшафты суши, обладают богатейшими природными ресурсами, играют важную роль в жизни человечества и являются объектами общенаучного изучения [4]. Дельты великих рек, таких как Нил, Инд, Ганг, Хуанхе, Янцзы, Рейн, Дунай, Волга используются различными отраслями хозяйства, в том числе как объекты орошаемого земледелия [11].

Почвы дельт нередко характеризуются высоким содержанием солей, значительная часть которых обладает токсичными свойствами [6]. Высокая степень засоления в данных районах определяется тем, что от верхнего течения рек к их дельтам ухудшаются условия естественной дренируемости, постепенно возрастает минерализация грунтовых и речных вод, происходит выпадение химических осадков и развитие галогенеза [25]. В зависимости от величины реки, объёма её стока, выраженности процессов аккумуляции увеличивается роль долинно-поемного режима в почвообразовательных процессах. В дельтах рек происходит перехватывание и накопление подвижных продуктов выветривания и почвообразования на пути их перемещения к морю. В результате этого на данных территориях образуются геохимические барьеры [29, 30].

В связи с высокой плотностью населения засоленные почвы дельт активно вовлекаются в сельскохозяйственный оборот. Поэтому на данных территориях очень значимым аспектом является организация и ведение почвенного мониторинга, важность которого определяется решением сельскохозяйственных, природоохранных и экологических задач [9].

В дельте реки Волги наблюдается резкий переход от зональных незасоленных бурых полупустынных почв к луговым солончакам и засоленным почвам. Высокое содержание солей в почвах обусловлено тем, что они залегают на засоленных морских отложениях Каспия [18].

В гидроморфных почвах дельты реки Волги, в условиях аридного климата, некоторое влияние на переход легкорастворимых солей из минерализованных грунтовых вод непосредственно в почву оказывает рост среднегодовых температур [19, 21]. С 1979 г. и на всём последующем временном отрезке в дельте реки Волги наблюдается рост температуры воздуха (рис. 1) [4, 10, 31].

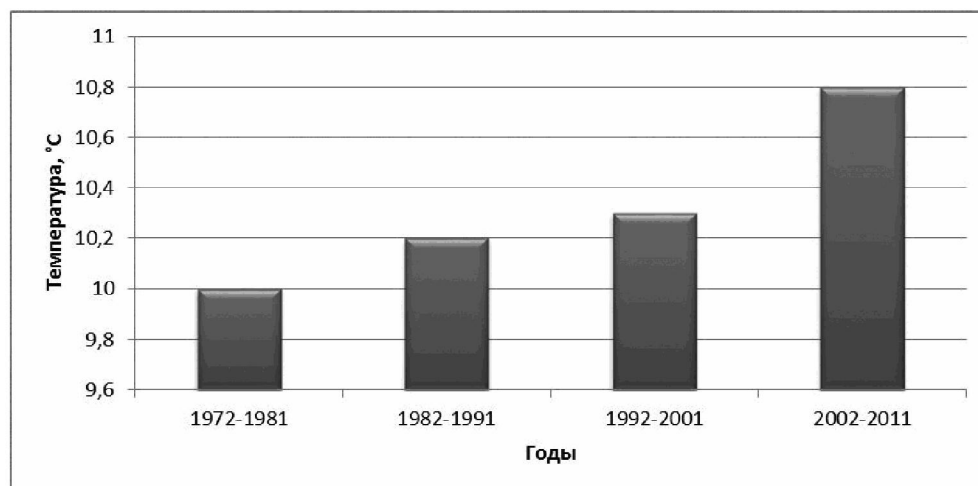


Рис. 1. Динамика среднегодовой температуры воздуха по данным гидрометеорологической станции г. Астрахани по периодам

Геохимическое значение этого явления определяется тем, что увеличение температур воздуха при малом количестве атмосферных осадков вызывает повышенный расход грунтовых вод на испарение. В результате этого происходит накопление различных солей в верхнем почвенном горизонте [29].

Некоторое рассоление почв может вызвать увеличение количества атмосферных осадков, но в целом сезонные дожди не в состоянии изменить процесс накопления водорастворимых солей в почвенных горизонтах [25, 33]. Трансгрессии и регрессии Каспийского моря и характер весенне-летних половодий реки Волги являются гораздо большей силой, влияющей на снижение количества геохимически активных элементов в почвах лугов среднего уровня [5, 35].

Во время половодий ежегодно происходят процессы засоления/рассоления в пойме и дельте, в зависимости от высотного положения конкретного участка. На низких, длительно затопляемых участках после половодий происходит рассоление почвы. На более высоких, незатопляемых или затопляемых на небольшой срок, наоборот, после половодий количество солей в верхних горизонтах увеличивается [17]. Эти различия связаны с неодинаковым соотношением выпотного и промывного процессов на лугах разных высотных уровней. Помимо увлажнения растворимость солей варьирует и изменяется в зависимости от других условий среды. Например, степень растворимости углекислых и сернокислых солей калия и натрия резко понижается при снижении температуры. Тогда как хлористый натрий отличается высокой миграционной способностью вне зависимости от температурных изменений. Поэтому в холодные периоды происходит насыщение почвенных растворов сернокислыми и углекислыми солями натрия, отделению их от хлоридов и выпадения в осадок. На растворимость солей влияет также присутствие в почвенном растворе некоторых других элементов. Растворимость гипса и углекислого кальция резко возрастает при наличии хлористого натрия. В аридных районах, вследствие испарения, формируется пояс гипсоносных горизонтов и почв, который залегает несколько ниже зоны накопления и аккумуляции карбонатов кальция. В присутствии хлоридов магния и натрия повышается растворимость гипса, и как следствие, наблюдается его значительное присутствие в хлоридных солончаках дельты Волги [19, 30]. Однако, главным образом, миграция легкорастворимых солей зависит от объемов водного стока и особенностей весенне-летних половодий.

В настоящее время объем годового стока реки Волги подвержен значительному влиянию антропогенных факторов [26]. В результате заполнения водохранилищ, расположенных на Волге, произошло значительное перераспределение объема водного стока по сезонам года [20]. С окончанием заполнения в 1961 г. водохранилища Волжской гидроэлектростанции, расположенной в 450 км выше вершины дельты Волги, гидрологический режим является полностью регулируемым [12, 27]. В период с естественным гидрологическим режимом (до 1937 г.) объем среднегодового водного стока составлял 260 км³. С 1937 по 1961 г. в результате значительных расходов воды на заполнения водохранилищ произошло снижение объема водного стока до 230 км³. С конца 1970-х до начала 2000-х гг. объемы среднегодового стока существенно увеличились, несколько превысив значения в естественный период [7]. Необходимо отметить, что основная масса увеличения объема водного стока пришлась на зимний период, в весенне-летний период объем стока резко сокра-

тился по сравнению с 1922–1937 гг. В последний период анализа (2002–2011 гг.) объём среднегодового водного стока снизился до 247 км³ [12].

Регулирование водного стока водохранилищами привело к изменению внутригодового водного режима в устье реки Волги [1]. Средний объём водного стока за второй квартал за период с ненарушенным режимом составлял 141 км³ (58 % от годового стока) [32]. На последующем временном отрезке наблюдается направленное снижение как объёмов половодья, так и их доли от среднегодового стока. Объёмы половодий несколько увеличились в связи с возросшим среднегодовым водным стоком с конца 1970-х до начала 2000-х гг. (рис. 2). В последний период наблюдений (с 2002 по 2011 г.) средний объём водного стока за второй квартал составил 98 км³ (40 % от среднего годового стока).

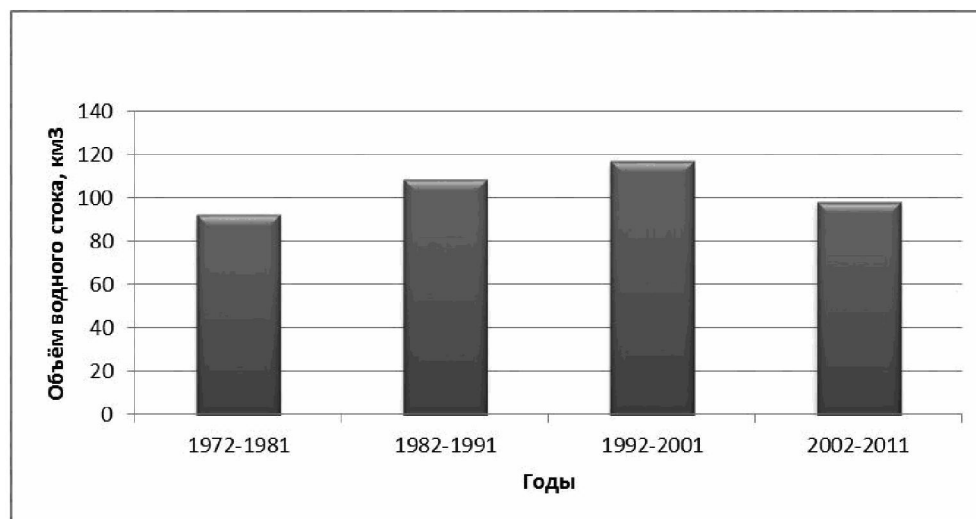


Рис. 2. Средний объём водного стока в створе Волгоградской ГЭС за второй квартал по периодам, км³

Особенности геохимии легкорастворимых солей в дельте реки Волги определяются зависимостью их содержания от колебаний уровня Каспийского моря. При трансгрессии Каспия в 1978–1995 гг. произошло затопление и подтопление значительного количества почв дельты Волги. Это привело к повышению увлажнения данной территории и развитию здесь процессов гидроморфизма [7, 24, 28, 34]. К началу 2000-х гг. уровень Каспия стабилизировался, и произошло его некоторое снижение.

В 1979 г. в дельте р. Волги, с целью осуществления наблюдения за состоянием почв, в районе п. Володарский был заложен стационарный профиль лабораторией луговедения Астраханского государственного педагогического университета. С помощью нивелира была установлена высота всех точек над меженью реки и их положение относительно рейки расположенного вблизи водомерного поста в с. Большой Могой. Начиная с 1979 г. на закрепленном реперами профиле периодически закладывались 496 площадок 2 x 2 м. После геоботанического описания в центре описанной площадки закладывался квадрат 1 x 1 м, по углам и в центре которого брались пробы почв. Эти пробы смешивались, и из общей массы отбирался средний образец. Отбор почвен-

ных образцов на профиле в 1979 г. проводился по двум слоям: 0–15 см и 15–30 см. Поскольку после лабораторных анализов оказалось, что корреляция между всеми агрохимическими показателями в двух рядом лежащих почвенных горизонтах высокая, то в следующие годы (1980, 1981, 1990, 1995, 1996, 2002, 2006, 2011 гг.) почвенные образцы извлекались только из одного верхнего слоя, 0–15 см. Ввиду того, что в 1996 и 2002 гг. учеты на профиле были продолжены только на 126 точках, детальный анализ динамики состава ионов в водной вытяжке проводится именно на этом количестве площадок. Методики проведения и результаты предыдущих мониторинговых исследований опубликованы в работах [2, 3, 10, 11, 13–15, 23].

В экологическом смысле И.А. Цаценкин схематически разделил луга поймы и дельты реки Волги были на луга высокого, среднего и низкого уровня [36]. В данной статье представлен анализ динамики водорастворимых солей на лугах среднего уровня (интервал высот 1,3–2,4 м). Луга среднего уровня были дополнительно разделены авторами на два подуровня (1,3–1,8 и 1,9–2,4 м), что связано с различием в их увлажнении.

Луга среднего уровня, расположенные в интервале высот 1,3–1,8 м, более увлажнены, чем луга, находящиеся в интервале высот 1,9–2,4 м. Длительность их затопления в период половодья составляет в среднем 60 дней, по характеру растительности они относятся к мезофитным. Средняя длительность затопления лугов в интервале 1,9–2,4 м в период весенне-летних половодий составляет около 40 дней, растительность на них представлена более ксерофильными сообществами.

Общее количество солей на лугах среднего уровня (1,3–1,8 м) от начала наблюдений до 1991 г. снизилось на 42 % (рис. 3). Начиная с 1995 г. количество солей вновь стало возрастать, приблизившись по своим значениям к 1980 г. Несмотря на увеличение общего содержания солей в 2002 г. отношение Cl/SO_4 было меньше чем в 1979 г. в 2 раза. Происходило то же самое и с суммарным эффектом токсичных ионов [11, 16].



Рис. 3. Динамика суммы водорастворимых солей лугов среднего уровня (1,3–1,8 м) на фоне изменения объема водного стока р. Волги за II квартал

Несмотря на то, что общее содержание солей выросло, этот показатель в 2002 г. был в 2 раза ниже. В 2011 г. общая сумма солей была наименьшей за все годы наблюдений и, по сравнению с 1979 г., снизилась на 44 %. Отношение Cl/SO_4 от 1979 к 2011 г. уменьшилось в 3 раза, токсичность снизилась втрое и была наименьшей за весь период наблюдений [13, 22].

С 1979 по 1995 г. происходило снижение анионов хлора и сульфатов (рис. 4). В 1996 г. произошло резкое увеличение количества сульфатов в почвах лугов среднего уровня, количество ионов хлора, напротив, снизилось. В 2002 и 2006 гг. количество сульфатов и хлора несколько возросло, в 2011 г. наблюдается снижение содержания данных ионов [15].

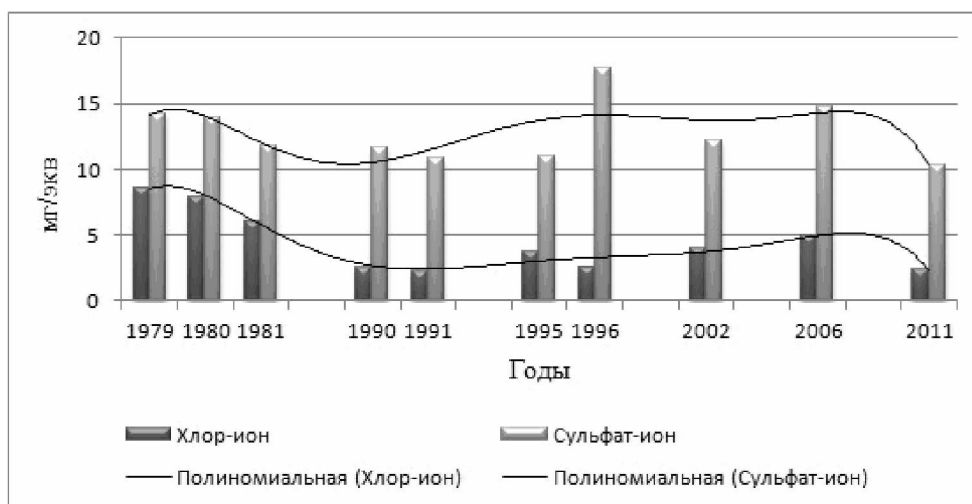


Рис. 4. Динамика анионов в почвах лугов среднего уровня (интервал высот 1,3–1,8 м)

Количество катионов магния и натрия снижалось от 1979 к 1991 г., количество ионов кальция понижалось с 1979 по 1990 г. (рис. 5). С 1995 по 2006 г. происходило увеличение содержания катионов кальция и натрия. Количество магния, значительно увеличившись в 1996 г., резко сократилось в 2002 г.; затем, несколько увеличившись в 2006 г., вновь снизилось в 2011 г. [17].

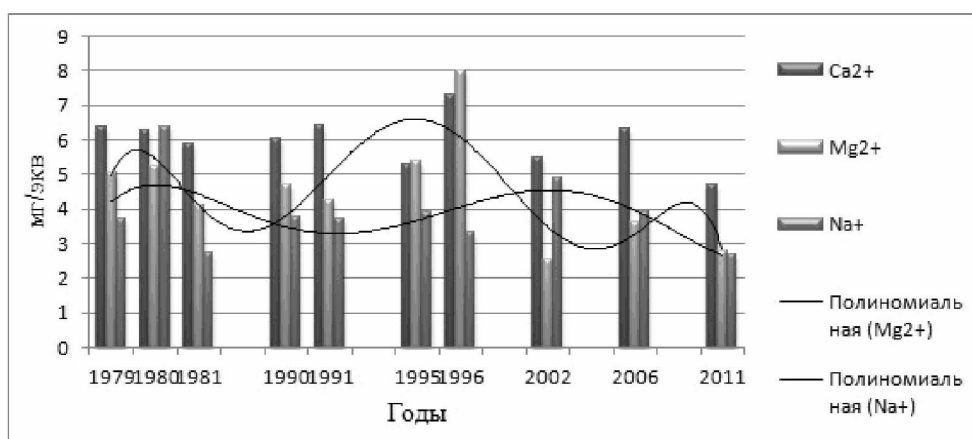


Рис. 5. Динамика катионов в почвах лугов среднего уровня (интервал высот 1,3–1,8 м)

Содержание солей в почвах лугов в интервале высот 1,9–2,4 м флуктуировало, повышаясь или уменьшаясь в незначительных пределах (рис. 6). Однако в 2011 г. произошло снижение содержания большинства рассматриваемых элементов [22, 35].

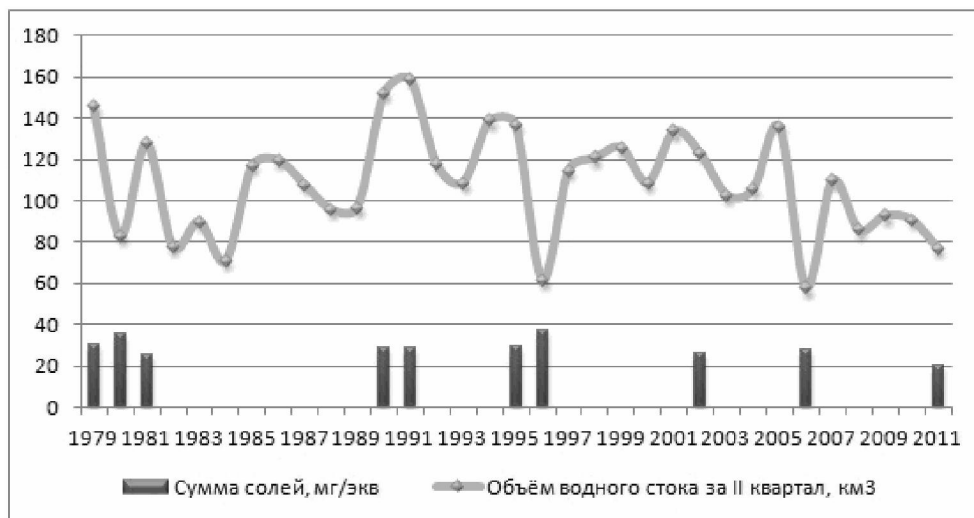


Рис. 6. Динамика суммы водорастворимых солей лугов среднего уровня (1,9–2,4 м) на фоне изменения объёма водного стока р. Волги за II квартал

Сумма солей и токсичность в 2011 г. были наименьшими за период наблюдений. Общее содержание солей в 2011 г. снизилось по отношению к 1979 г. на 33 %, токсичность почвенного раствора в 2011 г. по отношению к 1979 г. снизилась на 40 % [13].

В интервале высот 1,9–2,4 м наблюдается плавное снижение содержания сульфат-иона на всём протяжении анализа, при некотором его увеличении в 1996 г. (рис. 7). Содержание хлор-иона, значительно увеличившись в 1980 г., в 1981 г. снизилось и колебалось при общей тенденции к увеличению. В 2006 и 2011 гг. содержание хлора в почвах несколько снизилось [23].

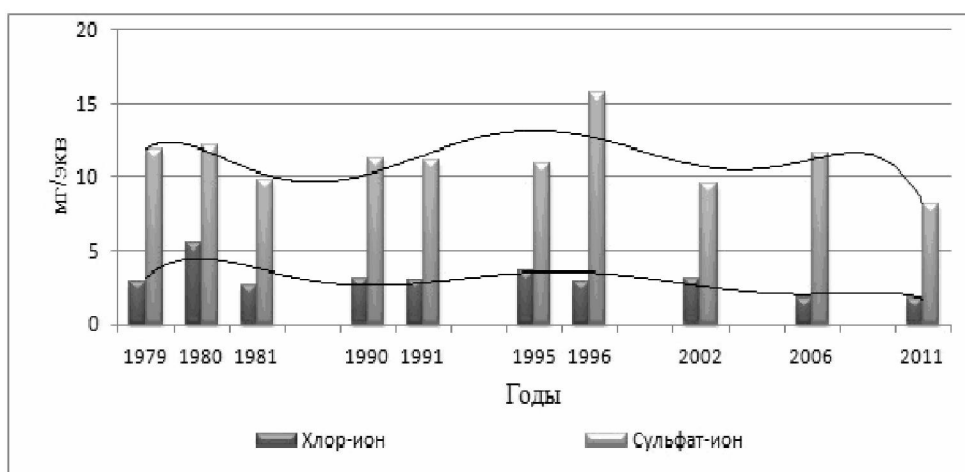


Рис. 7. Динамика анионов в почвах лугов среднего уровня (интервал высот 1,9–2,4 м)

В динамике катиона кальция отмечено плавное снижение его содержания от 1979 к 2011 г. (рис. 8). Данная тенденция была нарушена лишь в 1996 г. Количество ионов магния снижалось от 1979 к 1991 г. В 1995–1996 гг. содержание магния в почвах увеличилось почти вдвое, после чего произошло резкое снижение данного иона. В динамике катионов натрия наблюдалось два периода максимума (1980 и 2002 гг.), после которых наблюдались периоды минимума (1981 и 2011 гг.) [2].

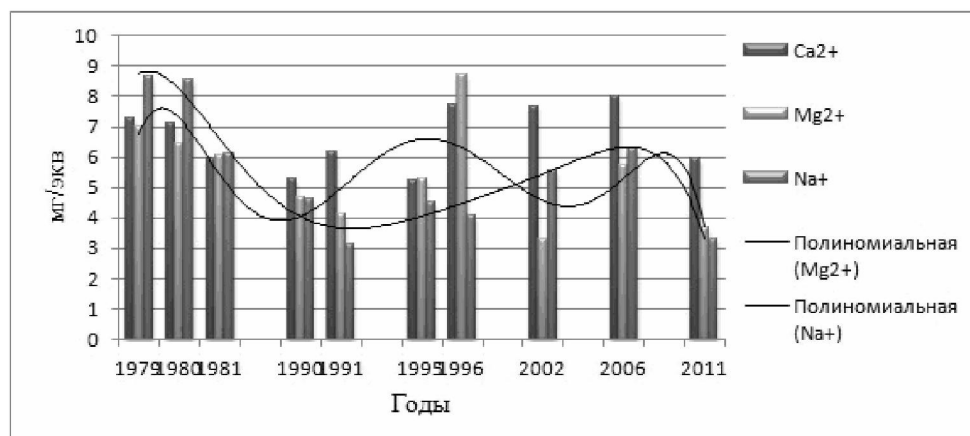


Рис. 8. Динамика катионов в почвах лугов среднего уровня (интервал высот 1,9–2,4 м)

Сопоставление ионного состава водных вытяжек из почвенных образцов за наблюдаемый период показало, что от начала наблюдений в 1979 г. на лугах среднего уровня в дельте реки Волги происходило направленное уменьшение общего содержания водорастворимых солей [10, 11]. Процесс рассоления почв в данный период определялся увеличением объемов водного стока и трансгрессией Каспийского моря [24, 28, 34]. С середины 90-х гг., в связи с уменьшением объемов весенне-летних паводков, стабилизацией и некоторым снижением уровня Каспия, сокращением количества осадков и ростом среднегодовой температуры воздуха, общее количество солей несколько возросло и флуктуировало в нешироких пределах. Однако общая тенденция рассоления не нарушилась. В 2011 г. отношение Cl/SO_4 и токсичность почвенного покрова резко сократились и были наименьшими за весь период анализа. Кроме того, в буферных зонах дельты Волги на лугах среднего уровня к настоящему времени тип засоления сменился с сульфатно-хлоридного на менее токсичный – сульфатный. Это является благоприятным изменением и в явном виде отражается на составе растительных сообществ [16, 17].

Список литературы

1. Алексеевский Н. И. Критерии выделения и условия существования биотопов устьевой области Волги / Н. И. Алексеевский, А. В. Кузин // География и геоэкология: Поисковые исследования молодых ученых России. – Москва : Географический факультет Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова, 2006. – С. 85–95.
2. Бармин А. Н. Динамика почвенно-растительного покрова Волго-Ахтубинской поймы и дельты реки Волги / А. Н. Бармин, М. М. Иолин, И. Г. Касимцев // Информационный бюллетень Российский фонд фундаментальных исследований. – 1997. – Т. 5, № 4. – С. 74.

3. Бармин А. Н. Использование шкал Раменского и ДСА-ординации для индикации изменений условий среды в Волго-Ахтубинской пойме / А. Н. Бармин, М. М. Иолин, И. С. Шарова, К. А. Старичкова, А. Н. Сорокин, Л. Ф. Николайчук, В. Б. Голуб // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2010. – Т. 12, № 1. – С. 54–57.
4. Бармин А. Н. Климатические изменения как фактор влияния на биопеенозы дельты р. Волги / А. Н. Бармин, М. М. Иолин, Г. З. Асанова // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2010. – № 3. – С. 159–162.
5. Бармин А. Н. Современные проблемы природопользования на территории Волго-Ахтубинской поймы и дельты Волги / А. Н. Бармин, М. М. Иолин // География в школе. – 2007. – № 4. – С. 20–23.
6. Бармин А. Н. Структура и динамика землепользования в Астраханской области / А. Н. Бармин, М. М. Иолин, И. С. Шарова, В. Б. Голуб // Геология, география и глобальная энергия. – 2011. – № 3. – С. 143–149.
7. Бармин А. Н. Физико-географический анализ проявления опасных гидрологических явлений на территории Астраханской области / А. Н. Бармин, Е. А. Колчин // Ярославский педагогический вестник. – 2010. – Т. 3, № 3. – С. 89–93.
8. Бармин А. Н. Эколого-географические проблемы природопользования ландшафтов Волго-Ахтубинской поймы и дельты р. Волги / А. Н. Бармин, М. М. Иолин // Южно-Российский вестник геологии, географии и глобальной энергии. – 2004. – № 1. – С. 77–82.
9. Белякова Ю. В. Проблемы мониторинга земель в Астраханской области / Ю. В. Белякова, А. Н. Бармин, Е. С. Гусева // Геология, география и глобальная энергия. – 2010. – № 1. – С. 95–98.
10. Валов М. В. Изменение солевого состава почв в дельте реки Волги на лугах высокого уровня / М. В. Валов, А. Н. Бармин, М. М. Иолин // Биозекологическое краеведение: мировые, российские и региональные проблемы : материалы 3-й Всероссийской научно-практической конференции с Международным участием. – Самара : Поволжская государственная социально-гуманитарная академия, 2014. – С. 61–67.
11. Валов М. В. Результаты многолетнего почвенного мониторинга, проводимого на стационарном профиле в дельте реки Волги / М. В. Валов, А. Н. Бармин, М. М. Иолин // Наука в современном информационном обществе : материалы V Международной научно-практической конференции (26–27 января 2015 г.). – North Charleston, USA : Научно-издательский центр «Академический», 2005. – Т. 1 – С. 65–68.
12. 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 : Аэтерна, 2014. – С. 96–99.
13. 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.
14. Голуб В. Б. Некоторые аспекты динамики почвенно-растительного покрова дельты р. Волги / В. Б. Голуб, А. Н. Бармин // Экология. – 1995. – № 2. – С. 156–159.
15. Голуб В. Б. Опыт использования прямого градиентного анализа растительности для оценки алгоритмов расчета физиологической активности почвенного раствора / В. Б. Голуб // Биологические науки. – 1989. – № 2. – С. 90–96.
16. Голуб В. Б. Оценка динамики растительности в дельте 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.
17. Голуб В. Б. Оценка изменений растительности в средней части дельты реки 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, Г. А. Лосев, А. Н. Бармин // Вестник Волжского университета имени В. Н. Татищева. – 2011. – № 11. – С. 19–43.
19. Глазовская М. А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР / М. А. Глазовская. – Москва : Высшая школа, 1988. – 324 с.
20. Георгиади А. Г. О соотношении природно-климатических и антропогенных факторов в многолетних изменениях речного стока / А. Г. Георгиади, Н. И. Коронкевич, Е. А. Капугина, 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. Пряжинская. –

Новочеркасск : Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М. И. Платова, 2012. – С. 41–47.

21. Добровольский В. В. География почв с основами почвоведения / В. В. Добровольский. – Москва : Владос, 2001. – 384 с.

22. Иолин М. М. Оценка экологического состояния почвенного покрова Астраханской области при влиянии современного техногенеза / М. М. Иолин, А. Н. Бармин // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. – 2012. – Т. 20, № 15 (134). – С. 161–167.

23. Иолин М. М. Современные тенденции динамики водорастворимых солей в почвах дельты р. Волги / М. М. Иолин, А. Н. Бармин // Южно-Российский вестник геологии, географии и глобальной энергии. – 2003. – № 2. – С. 83–87.

24. Касимов Н. С. Геохимические изменения прибрежных почв Центрального Дагестана при подъеме уровня Каспийского моря / Н.С. Касимов, А. Н. Геннадиев, М. Ю. Лычагин, С. Б. Кроонберг, В. В. Кучеряева // Почвоведение. – 2000. – № 1. – С. 16–27.

25. Ковда И. В. Современные представления о географии, генезисе и эволюции вертисолов / И. В. Ковда // Геохимия ландшафтов и география почв : доклады Всероссийской научной конференции (к 100-летию М. А. Глазовской) (Москва, 4–6 апреля 2012 г.). – Москва : Географический факультет Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова, 2012. – С. 168.

26. Кондрашин Р. В. Экогидрологические особенности Астраханской области / Р. В. Кондрашин, А. Н. Бармин, М. М. Иолин, М. А. Стебенькова // Южно-Российский вестник геологии, географии и глобальной энергии. – 2006. – № 1. – С. 53–56.

27. Коронкевич Н. И. Меняющееся антропогенное воздействие на водные ресурсы в бассейне Волги / Н. И. Коронкевич, Е. А. Барабанова, И. С. Зайцева, С. В. Ясинский // Водные ресурсы Волги: настоящее и будущее, проблемы управления : материалы Всероссийской научно-практической конференции (3–5 октября 2007 г.). – Астрахань : Издательский дом «Астраханский университет», 2007. – С. 147–151.

28. 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.

29. Перельман А. И. Геохимия ландшафта / А. И. Перельман, Н. С. Касимов. – Москва : Астрель – 2000, 1999. – 768 с.

30. Польшов Б. Б. Геохимические ландшафты / Б. Б. Польшов // Географические работы : сборник. – Москва, 1952. – С. 381–393.

31. 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.

32. Сальников А. Л. К вопросу о влиянии зарегулирования стока р. Волга на геоэкологическую ситуацию в Астраханской области / А. Л. Сальников, Шабанов Д.И., Б. И. Кочуров, А. Н. Бармин // Проблемы региональной экологии. – 2008. – № 3. – С. 79–84.

33. Старичкова К. А. Оценка изменений растительности в средней части восточной дельты р. Волги. Динамика флоры / К. А. Старичкова, В. Б. Голуб, А. Н. Бармин, М. М. Иолин, А. Н. Сорокин // Вестник Волжского университета имени В. Н. Татищева. – 2012. – № 4. – С. 18–24.

34. Устья рек Каспийского региона: история формирования, современные гидролого-морфологические процессы и опасные гидрологические явления / под редакцией В. Н. Михайлова. – Москва : ГЕОС, 2013. – 703 с.

35. Хромов А. В. Земельные ресурсы Астраханской области и их рациональное использование / А. В. Хромов, А. Н. Бармин, Г. У. Адымова // Южно-Российский вестник геологии, географии и глобальной энергии. – 2006. – № 9. – С. 85–91.

36. 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.

Referenses

1. Alekseevskiy N. I., Kuzin A.V. Kriterii vydeleniya i usloviya sushchestvovaniya biotopov ustevoy oblasti Volgi [The criteria for selection and conditions of existence of habitats Volga mouth area]. *Geografiya i geokologiya: Poiskovye issledovaniya molodykh uchenykh Rossii* [Geography and Geoecology: Exploratory Studies of Young Russian Scientists], Moscow, Department of Geography of the Lomonosov Publ. House, 2006, pp. 85–95.
2. Barmin A. N., Iolin M. M., Kasimtsev I. G. Dinamika pochvenno-rastitelnogo pokrova Volgo-Akhtubinskoy poymy i delty reki Volgi [Dynamics Land Cover Volga-Akhtuba floodplain and the Volga Delta]. *Informatsionnyy byulleten Rossiyskiy fond fundamentalnykh issledovaniy* [Newsletter Russian Foundation for Basic Research], 1997, vol. 5, no. 4, pp. 74.
3. Barmin A. N., Iolin M. M., Sharova I. S., Starichkova K. A., Sorokin A. N., Nikolaychuk L. F., Golub V. B. Ispolzovanie shkal Ramenskogo i DCA-ordinatsii dlya indikatsii izmeneniy usloviy sredy v Volgo-Akhtubinskoy poyme [Using scales Ramenkoe and DCA-ordination to indicate changes in environmental conditions in the Volga-Akhtuba floodplain]. *Izvestiya Samarского nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk* [Proceedings of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences], 2010, vol. 12, no. 1, pp. 54–57.
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. 159–162.
5. Barmin A. N., Iolin M. M. Sovremennye problemy prirodopolzovaniya na territorii Volgo-Akhtubinskoy poymy i delty reki Volgi [Modern problems of nature in the Volga-Akhtuba floodplain and the Volga Delta]. *Geografiya v shkole* [Geography at school], 2007, no. 4, pp. 20–23.
6. Barmin A. N., Iolin M. M., Sharova I. S., Golub V. B. Struktura i dinamika zemlepolzovaniya v Astrakhanskoy oblasti [Structure and dynamics of land use in the Astrakhan region]. *Geologiya, geografiya i globalnaya energiya* [Geology, Geography and Global Energy], 2011, no. 3, pp. 143–149.
7. Barmin A. N., Kolchin Ye. A. Fiziko-geograficheskiy analiz proyavleniya opasnykh gidrologicheskikh yavleniy na territorii Astrakhanskoy oblasti [Physical and Geographical Analysis of Dangerous Hydrological Phenomena Display in the Territory of the Astrakhan Region]. *Yaroslavskiy pedagogicheskiy vestnik* [Yaroslavl Pedagogical Bulletin], 2010. T. 3. №3. Pp. 89–93.
8. Barmin A. N., Iolin M. M. Ekologo-geograficheskie problemy prirodopolzovaniya landshaftov Volgo-Akhtubinskoy poymy i delty r. Volgi [Ecological and geographical problems of nature landscapes of the Volga-Akhtuba floodplain and delta. Volga]. *Yuzhno-Rossiyskiy vestnik geologii, geografii i globalnoy energii* [South-Russian Bulletin of the Geology, Geography and Global Energy], 2004, no. 1, pp. 77–82.
9. Belyakova Yu. V., Barmin A. N., Guseva Ye. S. Problemy monitoringa zemel v astrakhanskoy oblasti [Problems land monitoring in the Astrakhan region]. *Geologiya, geografiya i globalnaya energiya* [Geology, Geography and Global Energy], 2010, no. 1, pp. 95–98.
10. Valov M. V., Barmin A. N., Iolin M. M. Izmenenie solevogo sostava pochv v delte reki Volgi na lugakh vysokogo urovnya [Change of soil salinity in the delta of the Volga River in the meadows of the high-level]. *Bioekologicheskoe kraevedenie: mirovye, rossiyskie i regionalnye problemy : materialy 3-y Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s Mezhdunarodnym uchastiem* [Bioecological Local History: World War, Russian and Regional Issues. Proceedings of the 3rd All-Russian Scientific and Practical Conference and Practical Conference with International Participation], Samara, Samara State Academy of Social Sciences and Humanities Publ. House, 2014, pp. 61–67.
11. Valov M. V., Barmin A. N., Iolin M. M. Izmenenie Rezultaty mnogoletnego pochvennogo monitoringa, provodimogo na stacionarnom profile v delte reki Volgi [Results of long-term soil monitoring carried out on a stationary profile in the delta of the Volga River]. *Nauka v sovremenom informatsionnom obshchestve : materialy V Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (26–27 yanvarya 2015 g.)* [Science in the Modern Information Society. Proceedings of the V International Scientific and Practical Conference (January 26–27 2015)], North Charleston, USA, Nauchno-izdatelskiy tsentr «Akademicheskii» Publ., vol. 1, pp. 65–68.
12. 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.
13. Golub V. B., Barmin A. N. Dopolnitelnye itogi mnogoletnikh nablyudeniy na stacionarnom profile v delte r. Volgi [Additional results of long-term observations on the stationary profile in the

Volga delta]. *Ekologicheskie problemy basseynov krupnykh rek – 2* [Ecological problems of major river basins – 2], Tolyatti, Institute of Ecology of Volga Basin of Russian Academy of Sciences Publ. House, 1998, pp. 56–59.

14. Golub V. B., Barmin A. N. Nekotorye aspekty dinamiki pochvenno-rastitelnogo pokrova delty r. Volgi [Some aspects of the dynamics of land cover Volga delta]. *Ekologiya* [Ecology], 1995, no. 2, pp. 156–159.

15. Golub V. B. Opyt ispolzovaniya pryamogo gradientnogo analiza rastitelnosti dlya otsenki algoritmov rascheta fiziologicheskoy aktivnosti pochvennogo rastvora [Experience in the use of direct gradient analysis of vegetation to assess the algorithms for calculating the physiological activity of the soil solution]. *Biologicheskie nauki* [Biological Sciences], 1989, no. 2, pp. 90–96.

16. Golub V. B., Starichkova K. A., Barmin A. N., Iolin M. M., Sorokin A. N., Nikolaychuk L. F. Otsenka dinamiki rastitelnosti v delte Volgi [Assessment of vegetation dynamics in the Volga delta]. *Aridnye ekosistemy* [Arid Ecosystems], 2013, vol. 19, no. 3 (56), pp. 58–68.

17. Golub V. B., Barmin A. N. Otsenka izmeneniy rastitelnosti v sredney chasti delty reki Volgi [Evaluation of changes of vegetation in the middle of the Volga delta]. *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 on the territory of botanical nature monuments in the lower reaches of the Volga]. *Vestnik Volzhskogo universiteta im. V. N. Tatischeva* [Bulletin of the Volga University V. N. Tatischev], 20, no. 11, pp. 19–43.

19. Glazovskaya M. A. *Geokhimiya prirodnikh i tekhnogennykh landshaftov SSSR* [Geochemistry of natural and man-made landscapes of the USSR], Moscow, Vysshaya shkola Publ., 1988. 324 p.

20. 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.

21. Dobrovolskiy V. V. *Geografiya pochv s osnovami pochvovedeniya* [Geography soil with the basics of soil science], Moscow, Vldos Publ., 2001. 384 p.

22. Iolin M. M., Barmin A. N. Otsenka ekologicheskogo sostoyaniya pochvennogo pokrova Astrakhanskoy oblasti pri vliyaniy modernennogo tekhnogeneza [Assessing the environmental status of the soil cover of the Astrakhan region under the influence of modern technogenesis]. *Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Yestestvennye nauki* [Proceedings of Belgorod State University. Series: Natural Sciences], 2012, vol. 20, no. 15 (134), pp. 161–167.

23. Iolin M. M., Barmin A. N. Sovremennye tendentsii dinamiki vodorastvorimykh soley v pochvakh delty r. Volgi [Modern trends in water-soluble salts in the soil River Volga delta]. *Yuzhno-Rossiyskiy vestnik geologii, geografii i globalnoy energii* [South-Russian Bulletin of the Geology, Geography and Global Energy], 2003, no. 2, pp. 83–87.

24. Kasimov N. S., Gennadiev A. N., Lychagin M. Yu., Kroonberg S. B., Kucheryaeva V. V. Geokhimicheskie izmeneniya pribrezhnykh pochv Tsentralnogo Dagestana pri podeme urovnya Kaspiskogo morya [Geochemical changes in coastal soils of the Central Dagestan during the rise of the Caspian Sea]. *Pochvovedenie* [Soil Science], 2000, no. 1, pp. 16–27.

25. Kovda I. V. Sovremennye predstavleniya o geografii, genezise i evolyutsii vertisoley [Modern ideas about the geography, the genesis and evolution of vertisole]. *Geokhimiya landshaftov i geografiya pochv : doklady Vserossiyskoy nauchnoy konferentsii (k 100-letiyu M. A. Glazovskoy) (Moskva, 4–6 aprelya 2012 g.)* [Landscape Geochemistry and Soil Geography. Proceedings of the All-Russian Scientific Conference (the 100th anniversary of M. A. Glazovskaya) (Moscow, April 4–6 2012)], Moscow, Department of Geography of the Lomonosov Moscow State University Publ. House, 2012, pp. 168.

26. Kondrashin R. V., Barmin A. N., Iolin M. M., Stebenkova M. A. Ekogidrologicheskie osobennosti Astrakhanskoy oblasti [Ecogidrological especially Astrakhan Region]. *Yuzhno-Rossiyskiy vestnik geologii, geografii i globalnoy energii* [South-Russian Bulletin Geology, Geography and Global Energy], 2006, no. 1, pp. 53–56.

27. Koronkevich N. I., Barabanova Ye. A., Zaytseva I. S., Yasinskiy S. V. Menyayushcheesya antropogennoe vozdeystvie na vodnye resursy v bassejne Volgi [Changing anthropogenic impact on water resources in the basin of the Volga]. *Vodnye resursy Volgi: nastoyashchee i budushchee, problemy upravleniya : materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (3–5 oktyabrya 2007 g.)*

[Water Volga: Present and Future Management Problems. Proceedings of the Scientific and Practical Conference (October 3–5 2007)], Astrakhan, Astrakhan University Publ. House, pp. 147–151.

28. Mikhaylov V. N., Isupova M. V., Povalishnikova Ye. S. *Izmenenie vodnogo rezhima ustevoy oblasti Volgi pod vliyaniem kolebaniy urovnya Kaspiyskogo morya* [Changing the water regime Volga mouth area under the influence of fluctuations in the level of the Caspian Sea]. *Vodnye resursy* [Water Resources], 2000, vol. 27, no. 4, pp. 400–415.

29. Perelman A. I., Kasimov N. S. *Geokhimiya landshafta* [Geochemistry landscape], Moscow, Astreya – 2000 Publ., 1999. 768 p.

30. Polynov B. B. *Geokhimicheskie landshafty* [Geochemical landscapes]. *Geograficheskie raboty* [Geographical Researches], Moscow, 1952, pp. 381–393.

31. Sazhin A. N., Miroschnichenko 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 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.

32. Salnikov A. L., Shabanov D. I., Kochurov B. I., Barmin A. N. *K voprosu o vliyaniy zaregulirovaniya stoka r. Volga na geoekologicheskuyu situatsiyu v Astrahanskoy oblasti* [On the effect of regulating the flow of river. Volga on geoecological situation in the Astrakhan region]. *Problemy regionalnoy ekologiy* [Regional Environmental Issues], 2008, no. 3, pp. 79–84.

33. Starichkova K. A., Golub V. B., Barmin A. N., Iolin M. M., Sorokin A. N. *Otsenka izmeneniy rastitelnosti v sredney chasti vostochnoy delty r. Volgi dinamika flory* [Evaluation of changes of vegetation in the middle of the eastern Volga delta dynamics flora]. *Vestnik Volzhskogo universiteta imeni V. N. Tatishcheva* [Bulletin of the Volga University named V. N. Tatischev], 2012, no. 4, pp. 18–24.

34. Mikhaylov V. N. (ed.) *Ustyа rek Kaspiyskogo regiona: istoriya formirovaniya, sovremennyye gidrologo-morfologicheskie protsessy i opasnyye gidrologicheskie yavleniya* [The mouth of the river in the Caspian region: history of formation, contemporary hydrological and morphological processes and hazardous hydrological phenomena], Moscow, GEOS Publ., 2013. 703 p.

35. Khromov A. V., Barmin A. N., Adyamova G. U. *Zemelnye resursy Astrahanskoy oblasti i ikh ratsionalnoe ispolzovanie* [Land Resources of the Astrakhan region and their rational use]. *Yuzhno-Rossiyskiy vestnik geologii, geografii i globalnoy energiy* [South-Russian Bulletin Geology, Geography and Global Energy], 2006, no. 9, pp. 85–91.

36. Tsatsenkin I. A. *Rastitelnost i estestvennyye kormovyye resursy Volgo-Ahtubinskoy poymy i delty r. Volgi* [Vegetation and natural food resources of the Volga-Akhtuba floodplain and Volga delta]. *Priroda i selskoye 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.

ИЗЪЯТИЕ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ И МУНИЦИПАЛЬНЫХ НУЖД

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

Кузьмин Александр Игоревич

аспирант

Астраханский государственный университет

414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1

E-mail: astr-zemleustroistvo@mail.ru