

УДК 556.555.8

РОЛЬ ЗАРЕГУЛИРОВАНИЯ СТОКА Р. ВОЛГИ И ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ВОДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ АСТРАХАНСКОГО РЕГИОНА**THE ROLE OF REGULATING THE VOLGA RIVER FLOW AND THE INFLUENCE OF ANTHROPOGENIC IMPACT ON AQUATIC ECOSYSTEMS OF THE ASTRAKHAN REGION**©**Быстрова И. В.***канд. геол.–мин. наук, Астраханский государственный университет, г. Астрахань, Россия*©**Bystrova I.***Ph.D., Astrakhan state University, Astrakhan, Russia*©**Смирнова Т. С.***канд. геол.–мин. наук, Астраханский государственный университет, Астраханский архитектурно–строительный университет г. Астрахань, Россия, tatyana.smirnova@asu.edu.ru*©**Smirnova T.***Ph.D., Astrakhan state University, Astrakhan architecture and construction University, Astrakhan, Russia, tatyana.smirnova@asu.edu.ru*©**Карбаева А. З.***канд. геогр. наук, Астраханский государственный университет г. Астрахань, Россия, karabaeva2010@mail.ru*©**Karabaeva A.***Ph.D., Astrakhan state University, Astrakhan, Russia, karabaeva2010@mail.ru*©**Федорова Н. Ф.***канд. геол.–мин. наук, Астраханский государственный университет г. Астрахань, Россия, nadezhda.fedorova.59@inbox.ru*©**Fedorova N.***Ph.D., Astrakhan state University Astrakhan, Russia, nadezhda.fedorova.59@inbox.ru*

Аннотация. В статье рассмотрены региональные проблемы Астраханской области на примере западного ильменно–бугрового района. Выбор данной темы обусловлен тем, что в результате анализа многолетних исследований водных экосистем — территорий, расположенных в придельтовых районах, отмечаются катастрофические изменения большинства многих компонентов ландшафта под влиянием антропогенной нагрузки, что приводит к нарушению их целостности, ослаблению потенциальных возможностей и даже к полному исчезновению. Особую тревогу вызывает гидрологическое состояние всех видов водотоков, а особенно подстепных ильменей (местное название озер). Это объясняется тем, что жизнедеятельность местного населения напрямую связана с водой, так как она является и главной системой жизнеобеспечения, и источником питьевого водоснабжения, и средой обитания органического мира. Значительный урон водоснабжению региона связан с зарегулированием стока р. Волги, который привел к нарушению гидрологического режима Нижнего Поволжья, особенно в устьевых областях. К настоящему моменту это привело

к резкой нехватке питьевой воды, к значительному сокращению воды в ильменах, площадей сельскохозяйственных угодий, что явилось следствием активизации процессов пересыхания и засоления ильменей и их дальнейшей деградации. Авторы отмечают, что дальнейшее использование подстепных территорий приведет к полной деградации ильменей и усиливающая антропогенная нагрузка явится главной причиной гибели уникального компонента ландшафта — ильменей. Поэтому авторы взяли на себя смелость разработать и представить план мероприятий, направленных на предотвращение негативных последствий антропогенеза и улучшения экологической обстановки западных подстепных ильменей. Выполнение этих мероприятий позволит в дальнейшем восстановить экологическое равновесие исследуемой экосистемы.

Abstract. The regional problems of the Astrakhan region on the example of Western ilmenno–bugrovyy district have considered in the article. The choice of this topic is the fact that the analysis of long–term research of aquatic ecosystems — areas located in prodeltaic areas marked catastrophic changes of most components of the landscape under the influence of anthropogenic load, which leads to the violation of their integrity, weakening the potential and even the complete disappearance. The hydrological status of all types of watercourses, especially “podstepny ilmen’s” (locally called lakes) are of particular concern. This is because the livelihoods of the local population are directly connected with the water, as it is the main support system and source of drinking water and habitat of the organic world. Significant damage to the water supply in the region is associated with the regulation of the Volga flow, which led to the violation of the hydrological regime of the Lower Volga region, especially in estuarine areas. This fact has led to a sharp shortage of drinking water, a significant reduction of water in the ilmenite, the area of agricultural land that resulted from the intensification of the processes of drying and salinization of ilmenite and their further degradation. The authors note that continued use of under–steppe areas will result in the complete degradation of ilmenite and enhancing the human pressure are the main cause of death of unique component of the landscape — “ilmen”. Therefore, the authors have taken the liberty to develop and submit a plan of measures aimed at prevention of negative consequences of anthropogenesis and improve the ecological environment of the Western under–steppe of ilmenite. The implementation of these measures will allow in the future to restore the ecological balance of the studied ecosystem.

Ключевые слова: водные экосистемы, ильменно–бугровой район, Астраханский регион, р. Волга, зарегулирование стока, антропогенез, ильмень, паводок, половодье, ландшафт.

Keywords: aquatic ecosystems, ilmenno–bugrovyy district, Astrakhan region, Volga river, run off control activities, anthropogenesis, ilmenite, flood, landscape.

Введение

В административном отношении территория исследования относится к Наримановскому и Икрянинскому районам Астраханской области. В географическом отношении Западный ильменно–бугровой район расположен к западу от основной центральной системы рукавов реки Волги. За восточную границу распространения ильменей обычно принимают р. Бахтемир (Рисунок).

Многолетние авторские исследования и наблюдения за состоянием уникального природного комплекса Астраханской области — Западного ильменно–бугрового района подтверждают, что здесь происходят радикальные изменения практически всех компонентов экосистемы. Особенно это коснулось всех гидрогеологических объектов (ильмени, ерики, небольшие протоки и др.). Это обусловлено рядом факторов, важнейшим из которых является увеличение антропогенной нагрузки на все компоненты ландшафта. Поэтому необходимо уделять обращать серьезное внимание мероприятиям по обеспечению оптимальных условий функционирования всех компонентов экосистемы, особенно на ильмени. Это объясняется тем, что жизнедеятельность населения Нижнего Поволжья напрямую связана с водопотреблением (используется как питьевая вода, так и для развития отраслей сельского хозяйства). Поэтому

необходимо учитывать и локализовать диспропорцию между водными ресурсами и их потреблением путем перераспределения стока как по территории, так и по времени.

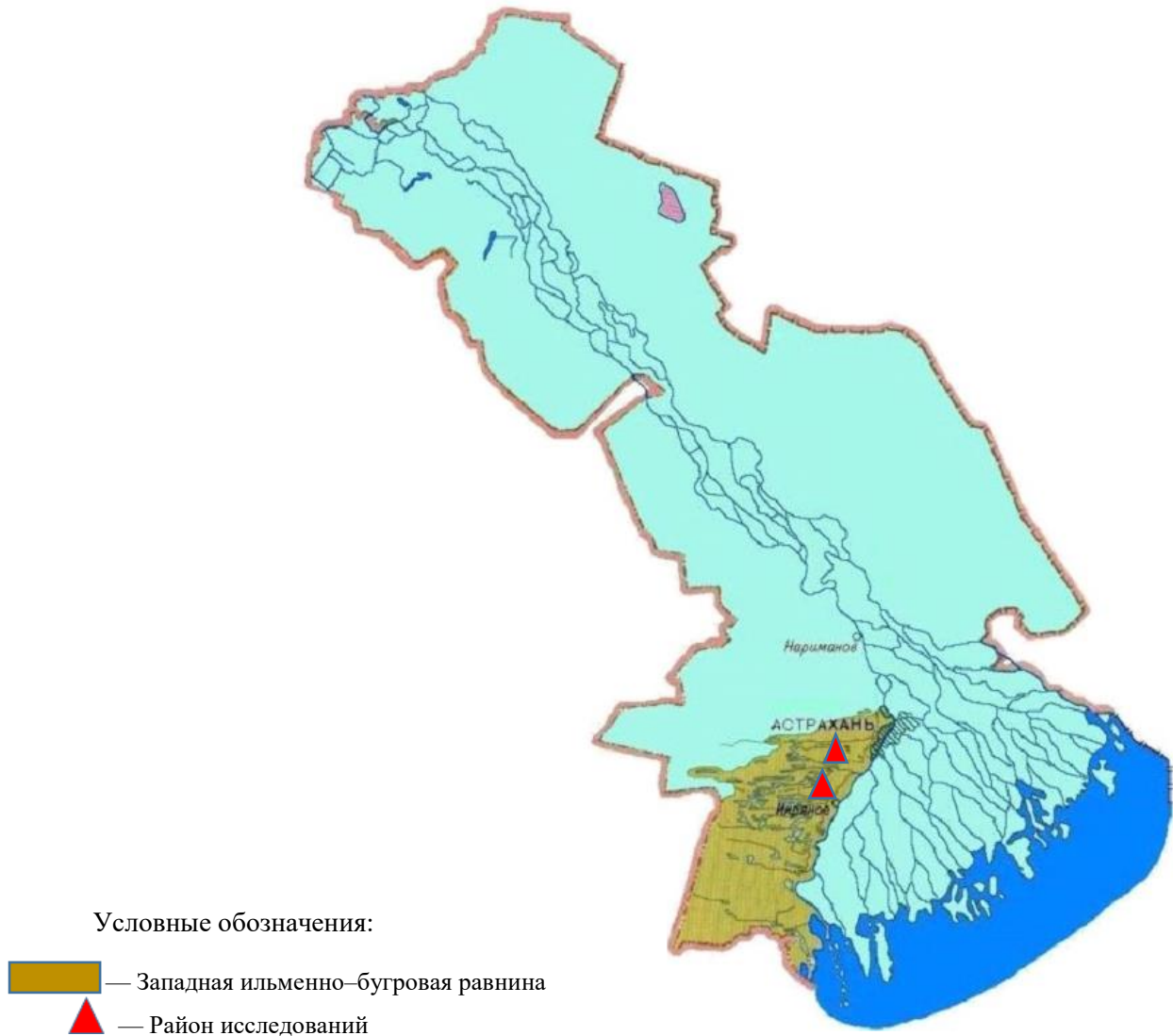


Рисунок. Астраханская область. Обзорная карта района исследования. Масштаб: 1:2 250 000.

Материалы и методы

По результатам наших исследований, проводимых на территории Западных подстепных ильменей последние 15 лет отмечаем, что большинство водоемов ильменно-бугровой равнины находятся в критическом экологическом состоянии, что обусловлено увеличением масштабом антропогенного воздействия. Это приводит к нарушению целостности всех компонентов ландшафта и ослаблению их потенциальных возможностей и к самовосстановлению, и в ряде случаев к полному их исчезновению. Именно это заставляет обратить серьезное внимание на контрольно-профилактические мероприятия по обеспечению оптимальных условий функционирования такой природной системы как Западные подстепные ильмени.

Решение поставленных вопросов во многом зависит от разработки и проведения мероприятий по рациональному использованию ильменей на основе эколого-гидрологического мониторинга.

Зарегулирование стока р. Волги гидроэлектростанциями вызвало искусственные изменения режима рек. Нарушился режим паводков ниже г. Волгограда. Паводковые разливы

в дельте и на территории Западных подстепных ильменей сильно уменьшились, что повлияло на нарушение гидрологического режима Нижнего Поволжья, особенно в устьевых областях. В дальнейшем это привело к значительному сокращению площадей пригодных для сельскохозяйственного использования [1, 2].

Волга превратилась в каскад из 37 водохранилищ. Не зарегулированным осталось только 400 км участка от г. Волгограда до впадения р. Волги в Каспийское море.

При естественном течении р. Волги (1935–1955) средний многолетний сток составлял 233 км^3 , наименьший — $169,8 \text{ м}^3$ (1937), наибольший — 328 км^3 (1947).

Период с 1935 по 1944 годы был одним из самых маловодных. Когда в период с 1935 по 1940 г. г. водный сток колебался в пределах от 160 до 192 км^3 .

С 1945–1955 годы он отмечается в пределах среднемноголетнего и выше. В течение года основная часть водного стока (до 60%), независимо от величины общегодового стока, приходилась на период весеннего половодья. Минимальная водность отмечалась в зимнюю межень (ноябрь–март). Повышение количества осадков в осенний период способствовало лишь к кратковременному повышению водности р. Волги, приводя к осенним паводкам.

В период зарегулированного стока (1955–1995 г. г.) размах колебаний годового стока составляет от 166 км^3 (1975) до $337,7 \text{ км}^3$ (1994).

Период с 1973 по 1977 г. г. был маловодным, в среднем 190 км^3 и только с 1978 года стало отмечаться увеличение водности реки Волги. Затем в период с 1980–1989 г. г. среднегодовой сток повысился до 254 км^3 , а за 1990–1995 г. г. до 300 км^3 .

Важно отметить, что после ввода Волгоградской ГЭС сильно нарушалась синхронность колебаний водного стока и водности весеннего половодья. Регулирующая способность волжских водохранилищ привела к уменьшению удельного веса стока весеннего половодья до 40–45%. Как отмечают ученые–гидрологи даже в годы большой водности объем весеннего половодья не превышает 40%. Период с 1959 года по 1985 год отмечается чрезвычайно низким объемом весеннего половодья — менее 100 км^3 , а продолжительность с 83 до 53 суток.

Самые низкие величины объема весеннего половодья отмечались (наблюдались в 1967 г. — 66 км^3 , 1976 — 64, 1977 — 71 или около 35% годового стока. Начало весеннего половодья приходится на вторую половину апреля, пик — на конец мая, начало июня. Вода поднимется на 2–3 метра и заливают обширные пространства, заливая мелководные участки.

В маловодные годы Волжская ГЭС сбрасывает недостаточно воды для данной территории.

Для р. Волга характерно весенне–летнее половодье, зарегулирование стока р. Волги вызвало понижение уровня половодья, уменьшение срока его длительности, изменение интенсивности подъема и спада половодья, повышение зимних уровней до состояния паводков,

В течении 1990–1995 года объем стока за апрель–июнь составил в среднем $134,9 \text{ км}^3$ или 44,8% от среднегодового водного стока р. Волги.

В современных условиях заметно увеличилась доля стока зимних месяцев (декабрь–март) до $65–69 \text{ км}^3$ или 25–30% против $27–30 \text{ км}^3$ или 14–16% при естественном режиме. За счет пропуска воды из Волгоградского водохранилища зимний сток увеличился в два раза и в отдельные годы составил 80 км^3 [3, 4, 5].

Результаты исследований

Территория Западных подстепных ильменей представлена первичной морской раннехвалынской аккумулятивной равниной, которая сформировалась под действием Каспийского моря, реки Волги и ветра. По физико–географическому районированию она относится к Придельтовому подрайону (И. Н. Волынкин, 1973).

Ландшафты данного подрайона характеризуются большим количеством ильменей, бугров Бэра и песчаных массивов. Ильмени связаны между собой р. Волгой и Каспийским морем. В формировании ильменей ведущая роль принадлежит ветру, морским и волжским водам. Они являются полигенетическими формами рельефа.

В геологическом строении данной территории широкое площадное развитие получили четвертичные отложения, покрывающие мощным чехлом породы более древнего возраста, которые представлены морскими и пресноводно–континентальными осадками: бакинского, хазарского, хвалынского и новокаспийского (послехвалынского ярусов). Вскрытая мощность четвертичных отложений составляет 185 м по данным К. А. Ушко и Р. Ф. Шнайдера (1965) (подошва не вскрыта) составляет 170–180 м [6].

После отступления мелководного позднихвалынского моря на дневную поверхность вышли песчаные отложения, накопившиеся на дне моря. В это время установился аридный тип климата. Главная роль в рельефообразовании принадлежала ветру, что привело к формированию бугристо–грядового барханного рельефа.

За позднихвалынской регрессией началась новокаспийская трансгрессия. Новокаспийское море было мелководным и заливало наиболее пониженные участки. Песчаные барханы увлажнялись, уплотнялись, покрывались растительностью и превращались в бугры, между которыми существовали заливы.

После отступления новокаспийского моря вода сохранилась в наиболее глубоких участках. Непосредственная связь с морем была потеряна, что привело к образованию ильменей. Многие ильмени оказались изолированными от протоков дельты, р. Волги и друг от друга. Поэтому они заливались паводковыми водами не каждый год. Вблизи дельты ильмени вытянуты, как правило, в широтном направлении и имеют довольно правильную ориентировку. Однако по мере удаления от дельты конфигурация их изменяется, а за счет интенсивной деятельности ветра поверхность их постепенно засыпается песком. Ильмени, которые не заполнялись водой в течение ряда лет, находятся в разной степени засоления, вплоть до превращения их в соленые озера [2, 7].

Следует отметить, что в настоящее время сохранились те ильмени, которые поддерживают связь с волжскими водами. Длина ильменей колеблется от нескольких сот метров до нескольких километров. Ширина их варьирует в пределах 150–1000 м, глубина в межень — 0,5–1,0 м, в половодье — 2,0–3,5 м. В широтном направлении ильмени соединяются между собой узкими ериками различной длины. Ширина ериков, соединяющих ильмени колеблется в пределах от 5,0–10,0 м до 30,0–45,0 метров. Относительная их глубина варьирует от 0,8–1,5 м. Днище плоское, как и у ильменей и слабоогнутое. Склоны, как правило симметричны.

В результате образуются субширотно–вытянутые многочисленные параллельные цепочки ильменей, отделенные друг от друга грядами бугров.

Межбугровые понижения, к которым приурочены ильмени, ориентированы в субширотном направлении, преимущественно с запада на восток. Длительное время эти водотоки соединялись с р. Волгой или Каспийским морем, тем самым увеличивая объемы воды в ильменах.

В настоящее время система Западных Подстепных ильменей подпитывается во время весеннего половодья из рек: Хурдун, Бушма, Прямой Бертюль, ерик Ножовский и другие [2, 8, 9].

Жизнедеятельность населения Нижнего Поволжья неразрывно связана с водой, так как вода в первую очередь является главной системой жизнеобеспечения, средой обитания органического мира и источником питьевого водоснабжения. Поэтому водоснабжение региона исследования напрямую зависит от состояния всех видов водотоков и подстепных ильменей.

Интенсификация хозяйственного освоения подстепных территорий привела к деградации ильменей, которые в силу своей природной уязвимости, испытывают влияние антропогенной нагрузки, усиливающиеся из года в год.

Проведенные исследования за состоянием ильменей в Наримановском районе позволили установить значительное уменьшение размеров и глубин обследованных водоемов. А также отметили активизацию процессов их пересыхания и засоления. Именно это является главной причиной гибели уникального компонента ландшафта — ильменей, что объясняется

усиливающейся аридизацией климата и нарастанием техногенных нагрузок на данную территорию [10, 11].

Авторы провели анализ карт землепользования колхозов за период с 1940–1960 годы и сопоставили полученные данные с результатами полевых исследований на территории Западных Подстепных ильменей за исследуемый период и пришли к выводу, что экологическая ситуация находится в критическом состоянии [11, 12].

В процессе полевых работ была проведена детальная паспортизация обследованных ильменей. Изучался гидрологический режим, характер прибрежной и водной растительности, степень ее развития, особенности почвенного покрова, грунтов, а также влияние антропогенеза на экологическое состояние объектов исследуемой территории и т. д. За это время было обследовано более 120 ильменей и составлен их реестр на ключевых участках Наримановского и Икрянинского районов Астраханской области.

За период проведенных научно–исследовательских работ отмечается активизация процессов засоления на большинстве ильменей, приведшая к полному исчезновению ряда из них. Полевыми работами, проведенными на территории Наримановского района Астраханской области с 2009 по 2016 годы и анализом карт МО «Курченский сельсовет» данного района было установлено, что полностью высохли ильмени, расположенные в окрестностях сел Курченко и Янго–Аскер: Салык, Зургута, Алтын–Куль, Беркута, Шушай, Япрак, Безымянный, Большой Ловес, Солёный и другие.

Аридизация климата и активизация техногенных нагрузок привели к нарушению целостности ландшафта, ядром которого являются описанные ильмени и в конечном итоге затрудняет их потенциальные возможности самовосстановления и самоочищения, что привело к качественному и количественному сокращению и даже полному истощению водных ресурсов данного региона [13, 14].

Западные Подстепные ильмени — это сложнейшая природная система, которая используется людьми хищнически, не давая ничего взамен. Это привело к значительному нарушению экологического равновесия, а в последние годы к их критическому состоянию. Следствием чего является усиление процессов опустынивания и отмирание естественных ландшафтов Нижнего Поволжья.

Выводы

Для предотвращения негативных последствий антропогенеза и техногенеза необходима разработка мероприятий, направленных на улучшение экологической обстановки Западных подстепных ильменей: 1. активизировать проведение мелиоративных и водоохраных мероприятий для системы ильменей, что позволит приостановить их засоление, улучшить их общий режим, а в конечном итоге, повысить эффективность хозяйственного использования приозерных ландшафтов; 2. организовать мониторинг компонентов ландшафта; 3. разработать и ввести дополнительные нормативы природопользования с учетом их современного состояния; 4. централизовать расход и регулирование воды в ильменах для всех природопользователей; 5. развивать вспомогательное производство, включающее мелиоративный отряд, транспортное хозяйство, энергетическую службу и ремонтные мастерские; 6. решать некоторые социальные вопросы: строительство дорог, жилищных объектов, реконструкция и обновление существующих рыбных заводов и создание новых цехов по переработке рыбы, что положительно скажется на занятости местного населения; 7. запретить сток загрязненных вод в ильмени; 8. создать водоохраные зоны вокруг водоемов; 9. ограничить распашку приозерных склонов; 10. повысить культуру земледелия, особенно орошаемого, не допускать вторичного засоления почв, применять закрытый дренаж; 11. нормализовать санитарное состояние водоемов.

Выполнение этих мероприятий позволит в дальнейшем восстановить экологическое равновесие всей экосистемы Западных Подстепных ильменей.

Таким образом, в пределах исследуемого района можно проследить как под воздействием тех или иных факторов происходят различные изменения в природе как однотипных урочищ, фаций, так и всего ландшафта в целом. Анализ полученных результатов

позволит выявить экологическую ситуацию на современном этапе их развития и разработать ряд мероприятий по их устранению. На современном этапе в результате активного антропогенного и техногенного воздействия на уникальные ландшафты Западного ильменно-бугрового района происходит изменения их облика, а также изменяется естественный ход их развития и активизируются действия процессов, не существовавших до вмешательства человека. Процесс освоения и эксплуатации ландшафтов имеет длительную историю. Это привело к нарушению эколого-ресурсного баланса исследуемой территории и активизации процессов опустынивания. В результате сложно организованные ландшафты данного района трансформируются в примитивно устроенные. Опустынивание рассматривается как антропогенный процесс, происходящий на фоне климатических изменений. Таким образом, к наиболее устойчивым природным факторам аридизации суши относятся: изменение климата в сторону аридизации, увеличение процессов дефляции и соленакопления, активизация эрозии земель, деградация почвенно-растительного покрова и сокращение поверхностного стока ильменей. Это приводит к уменьшению уровня воды в ильменях, их обильному зарастанию макрофитами и уменьшению площадей. Поэтому необходимо учитывать воздействие антропогенеза на экологическую обстановку, которая сложилась на территории Западного ильменно-бугрового района. Что позволит предотвратить подавление естественных механизмов саморегуляции ландшафтов с целью предупреждения необратимых последствий в их структуре.

Список литературы:

1. Байдин С. С., Линберг Ф. Н., Самойлов И. В. Гидрогеология дельты р. Волги. Л.: Гидрометеиздат, 1956.
2. Белевич Е. Ф. Ильмени Астраханского заповедника. Труды Астраханского заповедника, выпуск IV, 1958.
3. Байдин С. С. Сток и уровни дельты Волги. М.: Гидрометеиздат, 1962. 288 с.
4. Бухарицин П. И., Катунин Д. Н., Лабунская Е. Н. Водные ресурсы // Состояние природной среды дельты р. Волги, Волго-Ахтубинской поймы и западных подstepных ильменей / под ред. Ю. С. Чуйков, В. Фишер. М.: 1991. С. 3–20.
5. Тарасова М. Н. Гидрохимия Нижней Волги при зарегулировании стока (1935–1980 г.) // Гидрохимические материалы. Л.: Гидрометеиздат, 1987. 120 с.
6. Быстрова И. В., Карабаева А. З., Смирнова Т. С., Бармин А. Н. Западный ильменно-бугровой район Астраханской области: природные особенности, оценка и современное состояние. Астрахань: Техноград, 2010. 178 с.
7. Ушко К. А., Шнейдер Р. Ф. Стратегия и корреляция четвертичных отложений центральной части Северо-Западного Прикаспия. Вып. 13. М.: Недра, 1965.
8. Быстрова И. В., Брекалова А. И. Комплексное изучение водных ресурсов Северо-Западного Прикаспия // Водные ресурсы, их использование и охрана. Горький: Горьковский государственный педагогический институт им. Горького, 1985. С. 62–67.
9. Синенко Л. Г. Современное состояние западных подstepных ильменей и их водообеспечение // Современное состояние водных ресурсов Нижней Волги и проблемы их управления. Астрахань: Астраханский государственный университет, 2009. С. 112–114.
10. Синяков В. Н., Стороженко А. Ф., Кузнецова С. В., Миловатский В. В. Исследование вертикальных перемещений сооружений Волжской ГЭС по результатам повторного нивелирования // Поволжс. Экол. Вестник Волгоград. ВоРЭА, 1997. Вып. 4. С. 136–142.
11. Быстрова И. В., Карабаева А. З., Смирнова Т. С. Некоторые вопросы экологии водных ресурсов западных подstepных ильменей Астраханской области // Перспективы развития строительного комплекса. 2014. Т. — С. 39–43.
12. Быстрова И. В., Карабаева А. З., Смирнова Т. С., Карабаева О. Г. Эколого-географическая характеристика ильменей Западной ильменно-бугровой равнины // Естественные науки. 2009. №3. С. 15–18.

13. Быстрова И. В., Смирнова Т. С., Русакова Е. Г. Мониторинговые исследования состояния подземной гидросферы северо–западного Прикаспия // Естественные науки. 2015. №3 (52). С. 9–18.

14. Локтионова Е. Г., Быстрова И. В., Карабаева А. З., Щербакова Н. С. Оценка качества поверхностных вод дельты Волги // Геология, география и глобальная энергия. 2013. №1. С. 211–221.

References:

1. Baidin S. S., Linberg F. N., Samoylov I. V. Hydrogeology River delta. Volga. Leningrad, Gidrometeoizdat, 1956.

2. Belevich E. F. Ilmenite Astrakhan Reserve. Proceedings of the Astrakhan Nature Reserve, IV of issue, 1958.

3. Baidin S. S. Stock levels and the delta of the Volga. Moscow, Gidrometeoizdat, 1962. 288 p.

4. Bukharitsin P. I., Katunin D. N., Labunskaya E. N. Water. State of the Environment Delta. Volga, Volga–Akhtuba floodplain and western Podstepnoe ilmen's. Ed. Yu. S.Chuikov, V. Fischer. Moscow, 1991, pp. 3–20.

5. Tarasova M. N. Hydrochemistry at the Lower Volga flow regulation (1935–1980 g.). Hydrochemical materials. Leningrad, Gidrometeoizdat, 1987. 120 p.

6. Bystrova I. V., Karabaeva A. Z., Smirnova T. S., Barmin A. N. Western Ilmen Steppe area of the Astrakhan area: the natural features, evaluation, and current state. Astrakhan, Tehnograd, 2010, 178 p.

7. Eyelet K. A., Schneider R. F. Strategy, and correlation of Quaternary deposits in the central part of the North–West Caspian. V. 13, Moscow, Nedra, 1965.

8. Bystrova I. V., Brekalova A. I. A comprehensive study of water resources of the North–West Caspian. Water resources, their use, and protection. Gorky, Gorky State Pedagogical Institute, 1985, pp. 62–67.

9. Sinenko L. G. The current state of western Podstepnoe ilmenite and their water supply. The current state of water resources in the Lower Volga and the problems of their management. Astrakhan, Astrakhan State University, 2009, pp. 112–114.

10. Sinyakov V. N., Storozhenko A. F., Kuznetsova S. V., Milovatsky V. V. A study of vertical movements Volzhskaya HPP facilities as a result of re-leveling. Povolzhs. Ekol. Vestnik Volgograd. VoREA, 1997, V. 4. pp. 136–142.

11. Bystrova I. V., Karabaeva A. Z., Smirnova T. S. Some environmental issues of water resources of Western under–steppe of ilmenite Astrakhan region. Prospects of development of the construction industry, v. –, 2014, pp. 39–43.

12. Bystrova I. V., Karabaeva A. Z., Smirnova T. S., Karabaeva O. G. Ecological and geographical characteristics Western ilmen and hummocky district. Natural Sciences, 2009, no. 3, pp. 15–18.

13. Bystrova I. V., Smirnova T. S., Rusakova E. G. Monitoring studies the state of underground hydrosphere northwestern Caspian // Natural Sciences, 2015. No 3 (52). pp. 9–18.

14. Loktionova E. G., Bystrova I. V., Karabaeva A. Z., Shcherbakova N. S. Evaluation of the quality of surface water of the Volga delta. Geology, geography and global energy, 2013, no. 1, pp. 211–221.

*Работа поступила
в редакцию 22.09.2016 г.*

*Принята к публикации
26.09.2016 г.*