

17. Serebryakova O. A. Fiziko-mekhanicheskie parametry inzhenerno-geologicheskikh svoystv porod Kaspyskogo morya [Physical and mechanical properties of engineering and geological parameters of the rocks of the Caspian Sea]. *Yuzhno-Rossiyskiy vestnik geologii, geografii i globalnoy energii* [South-Russian Bulletin of Geology, Geography and Global Energy], 2007, no. 4, pp. 60–67.

18. Serebryakova O. A. Flyuidopornye svoystva glinistykh i solenosnykh porod pri podzemnom zakhoroneniі promyshlennykh stokov pererabotki nefti i gaza [Restriction of fluids properties of clay and saline rocks at underground dumping of industrial wastes processing of oil and gas]. *Yuzhno-Rossiyskiy vestnik geologii, geografii i globalnoy energii* [South-Russian Bulletin of Geology, Geography and Global Energy], 2005, no.2, pp. 54–59.

РОЛЬ КРАСНОДАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В ФОРМИРОВАНИИ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ РЕГИОНА

Антошкина Елена Владимировна

кандидат географических наук, доцент

Кубанский государственный университет
350040, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149
E-mail: antoshkinaelena@rambler.ru

Фоменко Елена Викторовна

кандидат географических наук, доцент

Кубанский государственный университет
350040, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149
E-mail: aelena_@rambler.ru

Антошкина Виктория Викторовна, аспирант

Кубанский государственный университет
350040, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149
E-mail: viktoriana@mail.ru

Гузий Денис Сергеевич, аспирант

Кубанский государственный университет
350040, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149
E-mail: Guziy_Denis@mail.ru

В данной работе проводится анализ современного состояния Краснодарского водохранилища и обосновывается его роль в формировании геоэкологической ситуации региона. В статье отмечаются как положительные функции водохранилища: защита от наводнений, подача воды на оросительные системы, улучшение условий водообеспечения рыбомелиоративных систем в Приазовских лиманах, улучшения условий судоходства на Нижней Кубани. Акцентируется внимание на негативных последствиях: это разрушение берегов, большие потери воды при испарении, накопление песчано-глинистых взвесей. В статье дана качественная и количественная оценка акватории водохранилища и сопредельной территории. Итогом проведенного исследования являются следующие выводы: длительная эксплуатация водохранилища негативно отразилась на прилегающих к нему землях Краснодарского края и Республики Адыгея. В зоне его влияния произошли изменения климата в аспекте повышения влажности воздуха. Повсеместно отмечается подъем грунтовых вод, продолжается

процесс деградации почв, снижается содержание гумуса. Интенсивно проявляются процессы заиления, заболачивания и подтопления. Обширные площади некогда плодородных земель вышли из хозяйственного обращения. В работе поднимаются вопросы тектонической обстановки. Отмечается, что водохранилище и прилегающую территорию делят глубинные разломы (например, Краснодарский) и вдоль них формируется зона напряжений. В данном случае антропогенный фактор может явиться «спусковым крючком» землетрясений. Рассматриваются мнения ученых, различных специалистов о техническом состоянии гидроузла. В заключение сказано о необходимости активизации экологического мониторинга на территории зоны воздействия водохранилища для устойчивого развития региона.

Ключевые слова: гидротехническое сооружение, геоэкология, природопользование, тектоника, положительные и отрицательные аспекты функционирования, экологический мониторинг

THE ROLE OF THE KRASNODAR'S RESERVOIR IN THE GEO- ECOLOGICAL SHAPING SITUATION IN REGION

Antoshkina Yelena V.

C.Sc. in Geography, Associate Professor
Kuban State University
149 Stavropolskaya st., Krasnodar, 350040, Russian Federation
E-mail: antoshkinaelena@rambler.ru

Fomenko Yelena V.

C. Sc. in Geography, Associate Professor
Kuban State University
149 Stavropolskaya st., Krasnodar, 350040, Russian Federation
E-mail: aelena_@rambler.ru

Antoshkina Viktoriya V.

Post-graduate student
Kuban State University
149 Stavropolskaya st., Krasnodar, 350040, Russian Federation
E-mail: viktoriana@mail.ru

Guziy Denis S.

Post-graduate student
Kuban State University
149 Stavropolskaya st., Krasnodar, 350040, Russian Federation
E-mail: Guziy_Denis@mail.ru

In the research the current state of the Krasnodar reservoir condition is analyzed, the role in the formation of geo-ecological situation in the region is explicated. In the article the positive functions of reservoirs are marked: flood protection, water supply for irrigation, improvement of water supply systems in the Azov fish estuaries, improvement of navigation on the Lower Kuban; and negative: the destruction of the coast, a large loss of water by evaporation, a trap for sand and clay suspensions. In the article a qualitative and quantitative assessment of the reservoirs' water and the surrounding area is given. As the result of the research are the following conclusions: a prolonged exploitation of the reservoir had a negative impact on the surrounding lands of Krasnodar region and the Republic

of Adygea. In the area of its influence the climate changes occurred gradually in the direction of increasing humidity, universally celebrated the rise of groundwater, the process of soil degradation, declining humus content-intensive processes occur siltation, waterlogging and flooding. Vast areas of the fertile lands become out of the economics' circulation. The issues of the tectonic settings are considered. It is noted that the reservoir and the surrounding area is divided by a deep faults (such as Krasnodar's), along them is a zone of stress; it is noted that in this case the human factor can be the «trigger» of earthquakes. The opinions of the scientists and experts about technical condition of the hydropower are considered. In the conclusion the necessity of the environmental monitoring activation in the area of reservoir' influence for the sustainable development of the region is proposed.

Keywords: hydraulic engineering, geo-ecology, nature management, tectonics, positive and negative aspects of the functioning, environmental monitoring

Краснодарское водохранилище, крупнейший гидротехнический объект на Северном Кавказе, было построено в 1968–1975 гг. на р. Кубани и на устьевых её притоках (Белая, Шиш, Псекупс и др.). В 1973 г. была сдана в эксплуатацию первая очередь водохранилища ёмкостью 500 млн м³, в 1974 г. – вторая очередь ёмкостью 1000 млн м³. В 1975 г. водохранилище вступило в эксплуатацию с полной ёмкостью 3,1 млрд м³. Его длина 46 км, ширина 8–12 км, площадь зеркала 400 км², средняя глубина 7 м. Водоохранилище образует земляная плотина длиной 11,4 км, высотой более 20 м (в русловой части), расположенная в 242 км от устья выше Краснодара. Параллельно плотине тянется дренажная система скважин, откачивающих просочившуюся из водохранилища воду. В плотину встроено железобетонное сбросное сооружение, позволяющее пропускать до 1500 м³/с. Основная часть воды из 4320 млн м³, обеспеченных водозабором из р. Кубани, идет на орошение и мелиоративные работы ниже водохранилища. А 197 млн м³ – на другие нужды, включая потери из водохранилища [1].

Водоохранилище сезонного регулирования создано для достижения нескольких целей:

- для защиты от наводнений (совместно с обвалованием Нижней Кубани и другими водохранилищами на её притоках) освоенной и населённой территории площадью 600 тыс. га;
- с целью подачи воды на оросительные системы общей площадью 270 тыс. га;
- для водообеспечения рыбомелиоративных систем в Приазовских лиманах;
- с целью улучшения условий судоходства на Нижней Кубани.

Береговая полоса водохранилища предназначена для зоны отдыха жителей населенных пунктов, расположенных вокруг него.

Но, наряду с перечисленными положительными факторами, есть и негативные последствия. Они заключаются в том, что твердые стоки рек, попадая на дно водоема, заиливают его. Происходит разрушение берегов водохранилища. Подъем уровня грунтовых вод способствует подтоплению близлежащих земель. Обширные площади некогда плодородных земель вышли из хозяйственного обращения. К отрицательным сторонам следует также отнести большие потери воды при испарении. Вследствие увеличения влажности воздуха изменился микроклимат прилегающей территории.

Значительный антропогенный прессинг на окружающую среду начал проявляться уже на первых этапах проведения гидротехнических работ. Так, например, для «Краснодарского моря» было построено пять железобетонных заводов, что явилось дополнительной техногенной нагрузкой на окружающую

среду. А результатом его сооружения стало поднятие грунтовых вод, отсюда – паводки в близлежащих станицах и уничтожение археологических памятников.

Около 90 % акватории водохранилища расположено на левобережье Кубани, на землях Республики Адыгея. Сильные нарушения ландшафта в северной части республики связаны со строительством плотины и заполнением водохранилища, которое залило пойменные земли. Было перенесено на другое место более 20 населенных пунктов. Эксплуатация построенных поселений показала, что их проектирование и строительство велось с грубыми нарушениями.

Из-за особенностей рельефа местности, отсутствия должного берегоукрепления и противопаводковой защиты ежегодно затапливаются и погибают значительные площади посевов сельскохозяйственных культур. 138 тыс. га, т.е. 49 %, сельхозугодий, подвержены переувлажнению, заболачиванию и водной эрозии, что ведет к сокращению площади пашни. Большие массивы земель, прилегающих к водохранилищу (земли Теучежского, Красногвардейского и Тахтамукайского районов), переувлажнены из-за значительного подъема грунтовых вод. Это приводит к угнетению и вымоканию посевов, оказывает разрушительное влияние на фундаменты жилых домов и хозяйственных построек. Приходят в аварийное состояние дороги, гибнут сады [8, 9].

В процессе возделывания сельскохозяйственных культур, а с ними гербициды и минеральные удобрения попадают в реки, а затем сбросные воды в водохранилище, где идет их накопление. Краснодарское водохранилище в настоящее время признано наиболее загрязненным водоемом в регионе. Помимо характерных загрязняющих веществ (нефтепродукты, соединения меди, железа, фенолы) в нем обнаружены хлор- и фосфоорганические пестициды.

Техногенная нагрузка на территорию, прилегающую к водохранилищу, значительна. Здесь насчитывается до 65 крупных и мелких населенных пунктов со своей инфраструктурой. Выявлено 94 источника загрязнения почв, воды, воздуха (фермы, промпредприятия, свалки и т.д.). Основную долю техногенной нагрузки создает само Краснодарское водохранилище, мощный накопитель тяжелых металлов, нефтепродуктов, СПАВ, фенолов, пестицидов и азотных соединений. Воздействие субъектов техногенной нагрузки на геоэкологическую среду выражается в загрязнении зоны аэрации, грунтовых и нижележащих артезианских вод, что в значительной степени изменяет санитарно-гигиеническое состояние местности. Исследования по химическим показателям качества воды источников централизованного водоснабжения населенных пунктов показали, что оно не отвечает требованиям ГОСТа «Вода питьевая» в 20 населенных пунктах. В 12-ти из них содержание нитратов в пробах воды в течение многих лет превышает ПДК в 2–4 раза [8].

Лишь 10–20 % населения, проживающего в зоне влияния водохранилища, имеет централизованное водоснабжение. Каждая третья проба воды из шахтных колодцев не отвечает гигиеническим нормативам по микробиологическим показателям. Каждая вторая проба воды не соответствует санитарно-химическим показателям, имеет завышенное содержание нитратов. В большинстве населенных пунктов в зоне влияния водохранилища отсутствуют системы очистных сооружений. Неизбежным следствием складывающейся ситуации является высокий уровень заболеваемости населения.

Мнения ученых и специалистов о состоянии данного гидротехнического сооружения (ГТС) различны. По данным изысканий института «Кубаньводпроект» территория гидроузла и состояние тела плотины оценивается как

удовлетворительное. Эта оценка не распространяется на районы, прилегающие к водохранилищу, где в последние годы заметно ухудшилась экологическая обстановка. Однако здесь же отмечается, что за время эксплуатации гидротехнические сооружения и часть защитных пришли в аварийное состояние. Идет интенсивный размыв русла Кубани в нижнем бьефе водохранилища; подтапливаются близлежащие сельхозугодья и населенные пункты в Динском районе и восточной части Краснодара. Прогрессируют абразионные процессы на незакрепленных берегах. Например, в пос. Старокорсунском жилые дома находятся на расстоянии менее 100 м от высоких обрывистых берегов водохранилища (рис. 1) [1, 3].

Еще 1990-х гг. специалисты сомневались в обоснованности строительства этого объекта. Но, по словам директора федерального государственного учреждения «Краснодарское водохранилище» только за первые 25 лет его существования удалось предотвратить 12 наводнений и избежать затопления тысяч гектаров земель. При этом в 1999 г. МЧС РФ признало водохранилище опасным объектом, которое должно находиться под постоянным контролем.

В период существования Краснодарского ГТС были выявлены острейшие проблемы по его эксплуатации и отмечено ухудшение мелиоративного состояния прибрежных земель [4]:

1) большой коррозионный износ металла и трещины в металлоконструкциях плотины и в других технических сооружениях;

2) отклонение фильтрационного режима и инфильтрация через трещины в районе судоходного шлюза и водосборного сооружения. Кроме того, инфильтрация происходит и через трещины в железобетонных сооружениях, предохраняющих берега;



Рис. 1. Берег Краснодарского водохранилища

3) износ дренажной системы право- и левобережья, а также необходимость строительства новых скважин, так как нынешняя их мощность в 3 раза ниже проектной;

4) интенсивное заиление обвалованных устьевых участков рек водохранилища (Кубани, Псекупса, Пшиша), потенциальная опасность сверхрасчетного повышения уровня воды при прохождении паводков;

5) вследствие обильного заиления на отдельных участках выявлено подтопление сельскохозяйственных угодий и ряда населённых пунктов, особенно в весенне-летний период, во время максимального затопления чаши водохранилища и подъема уровня грунтовых вод;

6) угроза обрушения селитебной территории ряда населенных пунктов в ближайшие 5–10 лет в результате абразионной переработки правобережья водохранилища и левобережных прирусловых и устьевых участков рек. Темпы абразии не превышают 0,5 м/год;

7) размыв русла может привести к усложнению работы самого водохранилища и нарушению отдельных речных сооружений.

Ежегодно происходит значительный размыв берегов, что приводит к сокращению пахотных земель и территорий населенных пунктов и к заилению водохранилища. В результате заиления водоема сокращается его полезная емкость, создается прямая угроза затопления соседних территорий во время паводков.

Значительно осложняет геоэкологическую ситуацию сейсмическая характеристика гидроузла. Район водохранилища попадает в зону с возможной интенсивностью землетрясений 8 баллов сейсмической шкалы MSK–64 для средних грунтовых условий и вероятности сейсмического воздействия 5 % в течение 50 лет.

Кроме того, тектоническая обстановка района осложнена наличием Краснодарского разлома и близостью очагов землетрясений. Последние могут стать причиной подвижек тектонических блоков, могут спровоцировать землетрясение с близко расположенным эпицентром. Из мирового опыта известно, что «спусковым крючком» землетрясений часто выступает антропогенный фактор, например, дополнительная нагрузка на горные породы после сооружения водохранилища. Размещение водохранилища оказалось крайне неудачным. Дело в том, что зону города почти пополам делит глубинный разлом. Нагрузка в виде ударной волны по нему может послужить своего рода «спусковым крючком», запускающим в ход механизм землетрясения. Этот разлом делит территорию города на два тектонических блока. Западный блок облегчается водозабором на 200 тыс. т/сут., а восточный – перегружен водами водохранилища. Вдоль разлома формируется зона напряжения (рис. 2) [1].

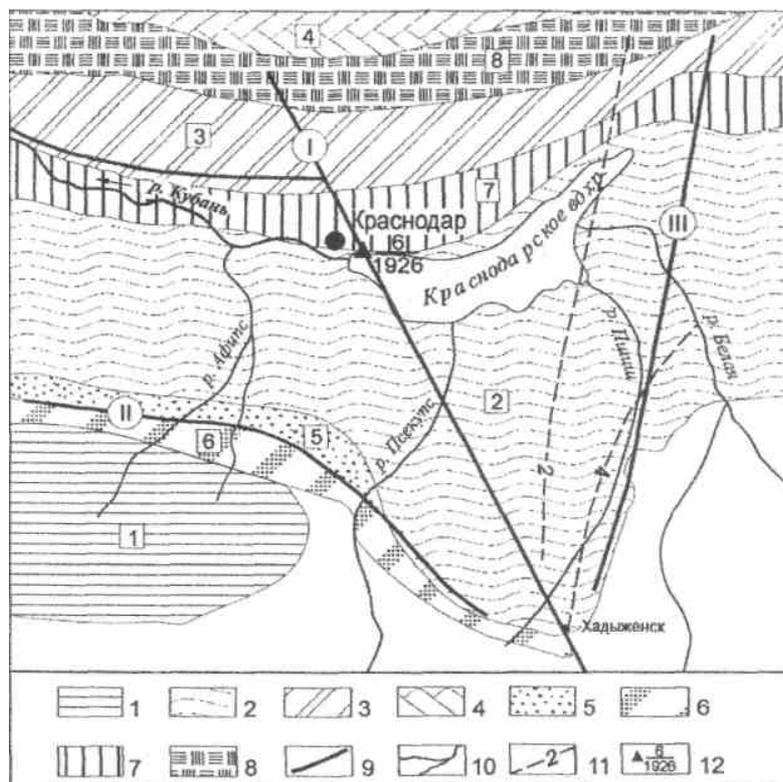


Рис. 2. Схема новейшей тектоники [1]:

области устойчивых поднятий: 1 – брахиосвод Западного Кавказа; области устойчивых прогибов Западно-Кубанского прогиба; 2 – Адагумо-Афипская грабен-синклиналь; 3 – Новомышастовская синклиналь; 4 – Черноерковская синклиналь; области, испытавшие инверсию в новейшее время; 5 – фронтальная краевая зона; 6 – зона предгорий северного склона; внутренние зоны поднятий; 7 – Темрюкско-Краснодарская горст-антиклиналь; 8 – Пластуновская антиклиналь; 9 – разрывы (I – Краснодарский, II – Ахтырский, III – Усть-Лабинский); 10 – основные реки; 11 – изолинии скоростей современных движений (мм/год); 12 – эпицентр землетрясения (6 – сила в баллах, 1926 – год проявления)

По проблемам, связанным с негативным влиянием Краснодарского водохранилища, был принят ряд нормативных документов (в 1990-е гг. и далее). Разработана федеральная целевая программа «Защита и обустройство населённых пунктов и сельскохозяйственных угодий Республики Адыгея, пострадавших от разрушительного воздействия Краснодарского водохранилища», но основные мероприятия, предусмотренные комплексной программой, были выполнены лишь на 5–6 %. Неудовлетворительное осуществление программы привело к резкому ухудшению обстановки в зоне влияния Краснодарского водохранилища.

Для обеспечения безопасной эксплуатации гидротехнического сооружения в 2005 г. институт «Гидропроект» начал поэтапные работы по созданию проекта «Реконструкция и улучшение технического состояния объектов Краснодарского водохранилища».

Ежегодно в части «Капитальный и текущий ремонт ГТС» за счет средств федерального бюджета выполняются работы по текущему ремонту отдельных

его фрагментов. Проводится обследование бетонного крепления, составляются акты с указанием мест и объемов разрушений и определяются объемы выполнения ремонтно-восстановительных работ. Своевременно выполненный в 2011 г. ремонт позволил исключить вероятность затопления Краснодарского аэропорта и близлежащих территорий, предотвратив возможный ущерб в 206 млн руб. В настоящее время проводятся ремонтные работы сбросных сооружений.

Однако, несмотря на все эти мероприятия, сложившаяся ситуация на водохранилище оценивается специалистами как очень тревожная. В 25 лет плотина не знала капитального ремонта, проводятся лишь работы ремонтного характера. В настоящее время водохранилище, точнее, его берега, находятся в критическом состоянии. На отдельных участках щели в бетонном теле берегоукрепления достигают 20–50 см. Помимо проблем берегоукрепления беспокоит и гидроузел, где металлические конструкции также находятся в критическом состоянии. Прорыв дамбы угрожает десяткам тысяч людей, проживающих в трех районах, прилегающих к водохранилищу. В связи с этим был поднят вопрос перевода ГТС в более высокий класс капитальности. Это значит, что при реконструкции будут предусмотрены мероприятия, обеспечивающие сейсмостойкость объекта на более высоком уровне.

В заключение следует отметить, что каждое водохранилище сугубо индивидуально. Оно представляе собой уникальный географический объект, сложнейший комплекс процессов и явлений. Ни одно из них, даже самое незначительное, не может рассматриваться вне связи со всем комплексом.

Для контроля и улучшения экологической ситуации в зоне влияния Краснодарского водохранилища необходима активизация постоянного экологического мониторинга окружающей среды. Он должен включать следующие параметры: проведение гидрохимических исследований поверхностных и подземных вод; санитарно-эпидемиологические, агрохимические и другие исследования; изучение воздействия факторов среды обитания на состояние здоровья человека; разработку практических мероприятий по улучшению экологической ситуации; организацию информационно-аналитического центра экологического мониторинга.

Список литературы

1. Антошкина Е. В. Эколого-геоморфологическая оценка территории города Краснодара / Е. В. Антошкина. – Краснодар, Кубанский государственный университет, 2009. – 190 с.
2. Гузий Д. С. Абразионно-аккумулятивные процессы на правом берегу Краснодарского водохранилища : сборник научных трудов. – 2009. – № 4. – С. 46–49.
3. Гузий Д. С. Влияние современных геологических и гидрогеологических процессов на устойчивость застроенных территорий в прибрежной зоне Краснодарского водохранилища / Д. С. Гузий, А. С. Закопайко // Современные проблемы водохранилищ и их водосборов : материалы III Международной научно-практической конференции. – Пермь : Пермский государственный университет, 2011. – С. 175–180.
4. Гузий Д. С. Негативные экологические последствия создания и эксплуатации водохранилищ в прибрежных курортных регионах Краснодарского края / Д. С. Гузий // Строительство в прибрежных курортных регионах : материалы VI Международной конференции. – Сочи, 2010. – С. 101–106.
5. Гузий Д. С. Современные сведения о некоторых водохранилищах горно-предгорной части Краснодарского края : сборник научных трудов. – Краснодар, Кубанский госуниверситет, 2011. – № 6. – С. 97–102.
6. Данекер Б. А. Современные сведения о крупных водохранилищах Краснодарского края / Б. А. Данекер, Ю. В. Ефремов, Е. В. Антошкина // География Краснодарского края: антропогенное воздействие на окружающую среду : сборник научных статей. – Краснодар, Кубанский госуниверситет, 1996. – С. 56–70.

7. Жирма В. В. Гидрологический режим водохранилищ / В. В. Жирма. – Краснодар, Кубанский государственный университет, 2006. – 203 с.
8. Экология Краснодарского водохранилища и влияние её на здоровье нации // EcoVoice : социально-информационный портал. – Режим доступа: <http://ecovoice.ru/blog/eco/1613.html>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
9. Spasdom.ru : сайт соратников сбережения людей от техногенных катастроф. – Режим доступа: <http://www.spasdom.ru/>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
10. Banach M. Dynamika brzegow dolnej Wisly / M. Banach // Dokumentacja Geograficzna, 1998. – № 9. – 76 p.
11. Dams and Development. A new Framework for Decision-Making : The Report of the World Commission on Dams. – 16 November 2000. – 600 p.
12. Edelstein K. K. Hydrology peculiarities of valley reservoirs / K. K. Edelstein // Int. Revue ges. Hydrobiol. – 1995. – Pp. 27–48.
13. Kidwell J. M. Comparative analyses of contaminant levels in bottom feeding and predatory fish using the national contaminant biomonitoring program data / J. M. Kidwell, L. J. Phillips, G. F. Birchard // Bull. Environ. Contain. Toxicol. – 1995. – Vol. 54, no. 6. – Pp. 919–923.
14. Wegner C. Suspended particle matter on the Lastev Sea shelf (Siberian Arctic) during ice-free conditions / C. Wegner, J. A. Holemann, I. Dmitrenko et al. // Estuarine, Coastal and shelf Sci. – 2003. – Vol. 57. – Pp. 55–64.
15. Wetzel R. G. Limnology: Lake and Ecosystems / R. G. Wetzel. – San Diego : Academic Press, 2001. – 1006 p.
16. Wiederholm T. Long-term changes in the profundal benthos of Lake Malaren / T. Wiederholm // Verh. Int. Ver. Theor. und angew. Limnol. – 1978. – Vol. 20. – Pp. 818–824.

References

1. Antoshkina Ye. V. *Ekologo-geomorfologicheskaya otsenka territorii goroda Krasnodara* [The ecological and geomorphological assessment of Krasnodar city], Krasnodar, Kuban State University Publ. House, 2009. 190 p.
2. Guzyi D. S. *Abrasionno-akkumulyativnye protsessy na pravoberezhie Krasnodarskogo vodokhranilishcha : sbornik nauchnykh trudov* [An abrasion and accumulative processes on the right bank of the Krasnodar reservoir. Proceedings of Scientific Works], 2009, no. 4, pp. 46–49.
3. Guzyi D. S., Zakopayko A. S. *Vliyanie sovremennykh geologicheskikh i gidrogeologicheskikh protsessov na ustoychivost zastroennykh territoriy v pribrezhnoy zone Krasnodarskogo vodokhranilishcha* [The impact of the modern geological and hydro-geological processes on the stability of built-up areas in the coastal zone of the Krasnodar reservoir]. *Sovremennye problemy vodokhranilishch i ikh vodosborov : materialy III Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Modern Problems of Reservoirs and Their Watersheds. Proceedings of III International Scientific and Practical Conference], Perm, Perm State University Publ. House, 2011, pp. 175–180.
4. Guzyi D. S. *Negativnye ekologicheskie posledstviya sozdaniya i ekspluatatsii vodokhranilishch v pribrezhnykh kurortnykh regionakh Krasnodarskogo kraya* [The negative environmental impacts of development and operation of reservoirs on the coastal resort regions of Krasnodar region]. *Stroitelstvo v pribrezhnykh kurortnykh regionakh : materialy VI Mezhdunarodnoy konferentsii* [Construction of the Coastal Resort Regions. Proceedings of VI International Conference], Sochi, 2010, pp. 101–106.
5. Guzyi D. S. *Sovremennye svedeniya o nekotorykh vodokhranilishchakh gorno-predgornoy chasti Krasnodarskogo kraya : sbornik nauchnykh trudov* [A modern information about some reservoirs of mountain foothills of the Krasnodar region. Proceedings of Scientific Works], 2011, no. 6, pp. 97–102.
6. Daneker B. A., Yefremov Yu. V., Antoshkina Ye. V. *Sovremennye svedeniya o krupnykh vodokhranilishchakh Krasnodarskogo kraya* [A modern information about the major reservoirs of the Krasnodar region]. *Geografiya Krasnodarskogo kraya: antropogennoe vozdeystvie na okruzhayushchuyu sredu* [Geography Krasnodar region: human impact on the environment], Krasnodar, Kuban State University Publ. House, 1996, pp. 56–70.
7. Zhirma V. V. *Gidrologicheskiy rezhim vodokhranilishch* [The hydrological regime of the reservoirs], Krasnodar, Kuban State University Publ. House, 2006. 203 p.
8. *Ekologiya Krasnodarskogo vodokhranilishcha i vliyanie ee na zdorove natsii* [The Ecology of Krasnodar reservoir and its influence on the nation health]. *EcoVoice : sotsialno-informatsionnyy portal* [EcoVoice: social and informational portal]. Available at: <http://ecovoice.ru/blog/eco/1613.html>.
9. *Spasdom.ru : sayt soratnikov sberezeniya lyudey ot tekhnogennykh katastrof* [Spasdom.ru : site of companions of saving people from man-made disasters]. Available at: <http://www.spasdom.ru/>.
10. Banach M. *Dynamika brzegow dolnej Wisly. Dokumentacja Geograficzna*, no. 9. 76 p.

11. Dams and Development. A new Framework for Decision-Making. *The Report of the World Commission on Dams*, 2000. 600 p.
12. Edelstein K. K. Hydrology peculiarities of valley reservoirs. *Int. Revue ges. Hydrobiol.*, 1995, pp. 27–48.
13. Kidwell J. M., Phillips L. J., Birchard G. F. Comparative analyses of contaminant levels in bottom feeding and predatory fish using the national contaminant biomonitoring program data. *Bull. Environ. Contain. Toxicol.*, 1995, vol. 54, no. 6, pp. 919–923.
14. Wegner C., Holemman J. A., Dmitrenko I. et al. Suspended particle matter on the Lastev Sea shelf (Siberian Arctic) during ice-free conditions. *Estuarine, Coastal and shelf Sci.*, 2003, vol. 57, pp. 55–64.
15. Wetzel R. G. *Limnology: Lake and Ecosystems*, San Diego, Academic Press, 2001, 1006 p.
16. Wiederholm T. Long-term changes in the profundal benthos of Lake Malaren. *Verh. Int. Ver. Theor. und angew. Limnol.*, 1978, vol. 20, pp. 818–824.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВОД ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Салахутдинова Алина Рязовна, аспирант

Астраханский государственный университет
414056, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а
E-mail: cancer-87@mail.ru

Работа относится к водоподготовке и может быть использована для получения высококачественной питьевой воды. Наиболее близким к заявляемому решению является установка очистки ливневых сточных вод. Эта очистка включает приемный резервуар-отстойник с блоком отделения взвешенных частиц и нефтепродуктов, камеру доочистки, принудительно заполняемый фильтр-адсорбер. Он расположен выше максимального уровня воды и выполнен в виде емкости с ответными входными и выходными гребенками-коллекторами в нижнем основании емкости, сопряженными с вертикальными перфорированными фильтрующими элементами. Объем между этими элементами заполнен наполнителем с высокой удельной поверхностью. В качестве наполнителя используется сорбент на основе природного опал-кристоболита. Полноценная загрузка осуществляется на основе вспененного полистирола и сорбента с запирающим верхним слоем гравия на перфорированной плите. Подача воды на фильтр-адсорбер включается (выключается) принудительно по мере достижения заданного уровня в приемном резервуаре-отстойнике. Производительность насоса выбирается при равной пиковой нагрузке. Недостатком данного решения является сложность осуществления этапов очистки воды из-за большого числа самих этапов. Предлагается установка для очистки питьевой воды природных источников. Вода для очистки проходит ряд этапов: отстаивание в отстойнике; осветление в песчаном фильтре; сорбционную очистку, где используется сорбент. Он получен на основании опок Астраханской области, активного угля и диоксида марганца и имеет следующий состав: кремнезем (SiO_2) – 78,5 %; оксид алюминия (Al_2O_3) – 10,5 %; активный уголь БАУ-4 – 5,0 %; диоксид марганца (MnO_2) – 2,0 %; вода – 4 %. Удаление солей жёсткости происходит на катионитовом фильтре (катионит КУ-2-8); удаление анионов сильных кислот происходит на анионитовом фильтре (анионит АУ-2), удаление свободной углекислоты – с помощью дегазатора. Преимуществом данной установки является простота ее устройства и эксплуатации. Данная установка позволяет получать воду, отвечающую требованиям к качеству воды хозяйственного и питьевого назначения. Незначительные изменения объема загрузки сорбента, катионита, анионита дают возможность получения более чистой воды, например, для рыбохозяйственного назначения.

Ключевые слова: устройство, катионит, анионит, сорбент, опоки, портландцемент