



Столыпинский

вестник

Научная статья

Original article

УДК 502.504; 502.58

**ВОПРОСЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ,
ОБУСЛОВЛЕННЫХ НАРУШЕНИЕМ ТРЕБОВАНИЙ И ПРАВИЛ
ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ**

**EMERGENCY FORECASTING ISSUES SITUATIONS CAUSED BY
VIOLATION OF THE REQUIREMENTS AND RULES OF WATER SUPPLY
AND SANITATION**

Моськин Константин Дмитриевич, кандидат военных наук, старший научный сотрудник Центра мониторинга и прогнозирования Федерального государственного бюджетного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России» (федеральный центр науки и высоких технологий) (121352, Россия, г. Москва, ул. Давыдовская, 7), тел. 8 (495) 198 03 80, ORCID: <http://orcid.org/0000-0009-9564-1212>; mkd1604@yandex.ru

Konstantin D. Moskin, Candidate of Military Sciences, Senior Researcher at the Monitoring and Forecasting Center of the Federal State Budgetary Institution "All-Russian Research Institute for Civil Defense and Emergencies of the Ministry of Emergency Situations of Russia" (Federal Center for Science and High Technologies) (7 Davydkovskaya Str., Moscow, 121352, Russia), tel. 8 (495) 198 03 80, ORCID: <http://orcid.org/0000-0009-9564-1212>; mkd1604@yandex.ru

Аннотация. В настоящей статье рассмотрены вопросы прогнозирования чрезвычайных ситуаций, обусловленных нарушением требований и правил водоснабжения и водоотведения. Предложены меры по снижению рисков возникновения чрезвычайных ситуаций, вызванных биологическим и химическим загрязнением водных объектов.

Abstract. This article discusses the issues of forecasting emergency situations caused by violation of the requirements and rules of water supply and sanitation. Measures to reduce the risks of emergencies caused by biological and chemical pollution of water bodies are proposed.

Ключевые слова: *прогнозирование, чрезвычайные ситуации, водные объекты, водоросли, цветение, биологическое и химическое загрязнение.*

Keywords: *forecasting, emergencies, water bodies, algae, flowering, biological and chemical pollution.*

Введение

Источники питьевого водоснабжения России – водохранилища являются одними из крупнейших искусственных водных объектов федерального значения, подлежащие особой охране от негативного воздействия антропогенной деятельности. Их охрана, предупреждение чрезвычайных ситуаций в процессе эксплуатации являются актуальным направлением междисциплинарных научных исследований. Проблема касается не только загрязнения водных объектов, но и предупреждения негативного воздействия вод, в т.ч. в период различных природных процессов и явлений: весенних и дождевых паводков, ледохода, маловодья и т.п. [1-5].

Одним из направлений защиты населения является обеспечение бесперебойного функционирования водохозяйственного комплекса. В связи с этим, задачей для достижения целей единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС) является анализ рисков возникновения чрезвычайных ситуаций (ЧС), связанных с

эксплуатацией таких гидротехнических сооружений (ГТС), как водохранилища [6,7], организации эффективной системы мониторинга водных объектов [8-10].

Результаты исследования

В ходе исследования проведен системный анализ негативного биологического и химического воздействия на водные объекты в условиях различных природных и техногенных явлений и процессов.

Паводок и половодье характеризуются повышением уровней воды в реках до опасных отметок, вызванные таянием снега и выпадением большого количества осадков. Такая неблагоприятная обстановка может привести к затоплению территорий при изливе воды из водохранилища, например, при прорыве плотины или при аварийном сбросе воды. При затоплениях и авариях выходят из строя водозаборы, очистные сооружения, что нарушает водоснабжение, под угрозой становится здоровье населения.

Опасным фактором природного характера является маловодье. Для ЧВДХ неприкосновенный запас определен в размере 7 млн. м. В случае отсутствия осадков существует вероятность нарушения водоснабжения в связи с малой наполняемостью ЧВДХ и увеличением количества потребителей воды в курортный период. Следует учитывать значительные потери воды в результате утечек во время ее транспортировки в водоводах и разводящих трубопроводах, что приобретает чрезвычайный характер.

Существует ряд серьезных проблем в экосистеме водохранилищ, среди которых следует особо выделить «цветением» воды, обусловленное интенсивным развитием фитопланктона. Это связано как с внутренними процессами, происходящими в водном объекте, погодными условиями (температура воздуха и воды, наличие и периодичность осадков, запас снега и пр.), так и с внешним воздействием: загрязнением токсичными веществами, нефтепродуктами, органикой, СПАВ, солями тяжелых металлов.

Существенным фактором риска возникновения ЧС является биологическое загрязнение водных объектов. Например, возникновение условий для «гиперцветения» сине-зеленых водорослей (цианобактерий) и

ухудшение естественного самоочищения водного объекта. Эти факторы влияют на качество воды, и тем самым ограничивают применение воды для водообеспечения населения. В 2006 году на территории города Севастополя была прекращена подача воды из-за загрязнения воды ЧВДХ, источником которого, по предварительным версиям, были именно цианобактерии. Возникает угроза возникновения природных, техногенных и биолого-социальных ЧС, связанных с эксплуатацией ЧВДХ.

Проблема зарастания водоемов питьевого водоснабжения водорослями ярко обозначилась в 2009 году на примере Ростовской области. В октябре был введен режим чрезвычайной ситуации в г. Волгодонске Ростовской области. Фильтры водозаборов, расположенные на Цимлянском водохранилище, забились биомассой сине-зеленых водорослей, что вызвало остановку их работы и нарушение водоснабжения города, вследствие чего 170000 человек населения, 79 социально-значимых объектов трое суток оставались без воды и теплоснабжения.

В октябре 2009 г. концентрация сине-зеленых водорослей составляла 80 340 000 кл. на куб. см, ситуация была осложнена маловодьем, уровень наполнения водохранилища составлял 32,68 мБС (нормальный подпорный уровень 36 мБС, неблагоприятная отметка для маловодья 32,5 мБС, опасная отметка 29 мБС) и повышенным фоном температур в летне-осенний период.

Одними из самых значимых физических факторов, влияющих на рост водорослей, являются температура, концентрация растворенного кислорода и углекислого газа и рН водной среды. Центром мониторинга и прогнозирования незамедлительно проводится анализ-сопоставление с остальными факторами, которые могут вызвать ухудшение ситуации (например, понижение уровня водохранилища в периоды маловодья, восточное направление ветра, которое создает нагон сине-зеленых водорослей в районе водозаборов: аномально-высокие температуры воздуха для текущего периода года).

По данным мониторинга, проводимыми организациями Ростовской области, по состоянию на октябрь 2012 года концентрация сине-зеленых

водорослей составляет 15900 килотонн на куб. см, уровень наполнения водохранилища - 33,22 мБе. Угрозы возникновения чрезвычайной ситуации при таких параметрах нет

Во взаимодействии с органами местного самоуправления г. Волгодонска и органами исполнительной власти Ростовской области, региональным центром организовано и проконтролировано выполнение необходимых мероприятий по снижению рисков возникновения чрезвычайных ситуаций.

Проблема прогнозирования чрезвычайных ситуаций заключается в многочисленности природно-экологических факторов, влияющих на концентрацию и развитие сине-зеленых водорослей, которое наиболее интенсивно летом и осенью.

Действия сил и средств РСЧС во взаимодействии с МПР России, Росводресурсами, Росприроднадзором, региональными органами должны быть направлены, в первую очередь, на предупреждение возникновения ЧС, подобной аналогичной в 2009 году в этом регионе.

Но необходимо шире смотреть на данную проблему. Существует реальная угроза потери безопасности пресноводных ресурсов в силу значительного морального и физического износа действующих водопроводно-канализационных систем. Так, например, в Южном Федеральном округе износ составляет: по водопроводным системам - 65 %, по канализационным системам - 61 %, в том числе по Ростовской области - 45 %.

Аномально-высокие температуры воздуха способствуют увеличению количества регистрируемых случаев «цветения» водоемов по всём мире.

Естественно, что озвученная проблема очень актуальна и заставляет нас обращаться к трудам учёных, которые проводят фундаментальные и прикладные исследования по разработке методологий регуляции цветения континентальных водоемов.

Кратко остановимся на некоторых методах предотвращения чрезвычайных ситуаций, направленных на снижение численности сине-зелёных водорослей.

Известны биологические методы воздействия, правда, сейчас они очень спорные, предусматривающие зарыбление водоемов растительноядными рыбами (белым и пестрым толстолобиками) и альголизацию с применением зеленых водорослей (хлореллы).

Возможность внедрения в водоем зеленых водорослей (хлореллы), развитие которых должно угнетать сине-зеленые водоросли не основывается на научном доказательстве эффективности такого метода. Кроме того, любое подобное вмешательство в биологическую среду водоема может обернуться со временем непредсказуемыми последствиями.

Наиболее перспективным представляется применение альгицидов (химических препаратов из группы гербицидов, используемых для уничтожения водных растений водохранилищ) – в качестве химического метода воздействия.

Следует отметить, что представляют особый интерес научные труды российских ученых Института озераедения Российской Академии наук (г. Санкт-Петербург) Румянцева В.А., Рыбакина В.Н., Крюкова Л.Н. одним из направлений исследования которых является применение ультразвука в борьбе с «цветением» водохранилищ.

Эффективность ультразвуковой обработки в отношении цветущих водоемов зависит от частоты, интенсивности, продолжительности звукового излучения. Исследования российских ученых, подучившие развитие в работах американских авторов, были успешно реализованы в ультразвуковых устройствах фирмы Sonic Solutions LLS. применяемых для борьбы с цветением прудов, слабопроточных водоемов и закрытых лагун. Наиболее мощные устройства фирмы, работающие в диапазоне частот 20 65 кГц, защищают от цветения площадь до 18.8 Га от сине-зеленых и до 2.7 Га от зеленых водорослей. Устройства сертифицированы, потребляют мощность от источника питания менее 20 Вт, и безопасны для гидробиоты водоемов, рыб, птиц, животных и людей.

Центром мониторинга и прогнозирования ЧС регионального центра организовано взаимодействие по вопросу возможного дальнейшего сотрудничества с Институтом озероведения РАН, где разработаны, совместно с российскими производителями ультразвуковых приборов, аналогичные, но более мощные ультразвуковые устройства для борьбы с цветением водоемов. В настоящее время приборы проходят лабораторные испытания, вопрос об испытаниях на водохранилище будет решаться после получения необходимых заключений и окончания опытных работ. Максимально эффективно приборы воздействуют в зоне до 700 м, питаются от сети 220 В или 24 В, потребляют мощность от источника питания 50 Вт.

Для крупных и проточных водоемов с характерными зонами цветения предполагается использование мощных ультразвуковых излучателей, которые, воздействуя на эти зоны в процессе кавитации разрушают поля цветения водоемов. Такие излучатели могут быть установлены на катере.

Таким образом, проблема прогнозирования чрезвычайных ситуаций обусловленных нарушением требований и правил в области водоснабжения и водоотведения, в результате воздействия сине-зелёных водорослей на экосистему водохранилищ, носит многоплановый характер, приводит к постоянно новым поискам её решения, направленных, в целом, на предотвращение возможной экологической катастрофы.

Выводы и предложения

Чрезвычайные ситуации, усугубленные биологическим и химическим загрязнение поверхностных вод могут возникать как при обычной штатной эксплуатации водохранилищ, так и при возникновении опасных, экстремальных событий: наводнений, подтоплений, паводков, затоплений прибрежной защитной полосы, водоохраных зон, береговой полосы (бечевника), зон санитарной охраны источников питьевого водоснабжения, земель населенных пунктов, промышленности, транспорта, энергетики.

Приведенный анализ рисков возникновения ЧС на водных объектах страны является важным этапом для построения эффективной системы управления рисками на территории других регионов России.

В рамках развития исследований объектами изысканий выбраны источники питьевого водоснабжения - водохранилища Московского региона: Клязьминское, Пяловское, Пестовское, Икшинское, Рузское, Озернинское, Можайское, Историнское, Уваньковское, Учинское, Химкинское в части предупреждения техносферной опасности, оказываемого на них негативного механического, биологического, химического воздействия.

Особое внимание будет уделено вопросам мониторинга водных объектов, системному анализу и прогнозированию ЧС природного и техногенного характера.

Литература

1. Гаврилов Е.В., Исаков В.М., Цховребов Э.С. Проблемы обеспечения экологической безопасности на территории муниципального образования // ЭКОСинформ. 2005. № 1. С. 17.
2. Исаков В.М., Цховребов Э.С. Правовые основы охраны окружающей среды. Москва: МОФ МосУ МВД России, 2004. 100 с.
3. Цховребов Э.С. Охрана окружающей среды на железнодорожном транспорте. М.: Космосинформ, 1994. 354 с.
4. Shevchenko A., Konon N., Tskhovrebov E., Velichko E. Innovative technologies of liquid media treatment in the system of ecological and sanitary-hygienic control of waste landfills // MATEC Web of Conferences. 2017. P. 07005.
5. Моськин К.Д. Системный анализ прохождения летне-осенних дождевых паводков с точки зрения безопасности для природной среды и населения // Матрица научного познания. 2023. № 3-1. С. 72-74.
6. Щеглов А.Н., Жалнин К.Ю., Олтян И.Ю., Арефьева Е.В., Болгов М.В., Чяснавичюс Ю.К., Сергеев Е.Б., Олтян Н.Н., Котосонов А.С. О методе прогнозирования параметров катастрофических наводнений на

- неизученных территориях в целях оценки риска чрезвычайных ситуаций // Технологии гражданской безопасности. 2022. Т. 19. № 3 (73). С. 78-83.
7. Моськин К.Д. Система мер по предупреждению опасных последствий прохождения весеннего половодья // Матрица научного познания. 2023. № 3-1. С. 81-83.
 8. Моськин К.Д. Совершенствование информационно-технического обеспечения мониторинга паводкового периода // Матрица научного познания. 2023. № 3-1. С. 75-77.
 9. Мусяенко В.А. Применение современных информационных технологий в системах мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций. Проблемы прогнозирования чрезвычайных ситуаций. XII научно-практическая конференция. 17-18 октября 2012 г. Доклады и выступления. М.: ФКУ «Антистихия» МЧС России, 2012.
 10. Ниязгулов У.Д., Цховребов Э.С., Юрьев К.В. Методы мониторинга водных экологических систем и биоресурсов // Вестник Тувинского государственного университета. 2014. № 2. С. 114-119.

References

1. Gavrilov E.V., Isakov V.M., Tskhovrebov E.S. Problems of ensuring environmental safety on the territory of a municipal formation // ECOSinform. 2005. No. 1. P. 17.
2. Isakov V.M., Tskhovrebov E.S. Legal foundations of environmental protection. Moscow: MOF MosU of the Ministry of Internal Affairs of Russia, 2004. 100 p.
3. Tshovrebov E.S. Environmental protection in railway transport. Moscow: Kosmosinform, 1994. 354 p.
4. Shevchenko A., Konon N., Tskhovrebov E., Velichko E. Innovative technologies of liquid media treatment in the system of ecological and sanitary-hygienic control of waste landfills // MATEC Web of Conferences. 2017. P. 07005.

5. Moskin K.D. System analysis of the passage of summer-autumn rain floods from the point of view of safety for the natural environment and the population // The matrix of scientific knowledge. 2023. No. 3-1. Pp. 72-74.
6. Shcheglov A.N., Zhalnin K.Yu., Oltyan I.Yu., Arefyeva E.V., Bolgov M.V., Chyasnavicius Yu.K., Sergeev E.B., Oltyan N.N., Kotosonov A.S. On the method of forecasting the parameters of catastrophic floods in unexplored territories in order to assess the risk of emergency situations // Technologies of civil security. 2022. Vol. 19. No. 3 (73). Pp. 78-83.
7. Moskin K.D. System of measures to prevent the dangerous consequences of the passage of the spring flood // Matrix of scientific knowledge. 2023. No. 3-1. Pp. 81-83.
8. Moskin K.D. Improvement of information and technical support for flood monitoring // The matrix of scientific knowledge. 2023. No. 3-1. Pp. 75-77.
9. Musienko V.A. Application of modern information technologies in emergency monitoring and forecasting systems. Problems of forecasting emergencies. XII scientific and practical conference. October 17-18, 2012 Reports and speeches. M.: FKU "Antistikhia" of the Ministry of Emergency Situations of Russia, 2012.
10. Niyazgulov U.D., Tshovrebov E.S., Yuryev K.V. Methods of monitoring aquatic ecological systems and bioresources // Bulletin of Tuva State University. 2014. No. 2. Pp. 114-119.

© Моськин К.Д., 2023 Научный сетевой журнал «СтолЫпинский вестник» №8/2023.

Для цитирования: Моськин К.Д. ВОПРОСЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ, ОБУСЛОВЛЕННЫХ НАРУШЕНИЕМ ТРЕБОВАНИЙ И ПРАВИЛ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ // Научный сетевой журнал «СтолЫпинский вестник» № 8/2023.