

ИННОВАЦИОННЫЕ ПУТИ РАЗВИТИЯ МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ И СООРУЖЕНИЙ

Обзорная статья
УДК 626/627

Анализ данных мониторинга гидротехнических сооружений Российской Федерации

Иван Петрович Абраменко¹, Герман Александрович Сенчуков²

^{1,2}Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск,
Российская Федерация

¹yawik-06@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5627-8517>

²g19752011@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4185-3520>

Аннотация. Цель: выполнить оценку данных о техническом состоянии отнесенных к государственной собственности гидротехнических сооружений (ГТС), расположенных на водных объектах в РФ. **Обсуждение.** В ходе исследования рассмотрены и проанализированы данные о техническом состоянии ГТС, находящихся на балансе эксплуатационных организаций по мелиорации по состоянию на 01.01.2022. Для ГТС, в отношении которых органами надзора был сделан вывод о нормативном техническом состоянии, в результате мониторинга, осуществленного эксплуатирующими организациями, было установлено следующее соответствие: 60,7 % соответствовали проектному, 35,9 % требовали текущего ремонта, 2,5 % требовали капитального ремонта, 2,5 % требовали реконструкции, 0,1 % находились в стадии реконструкции, для 0,2 % данной категории мониторинг не проводился. Сравнительный структурный анализ результатов мониторинга ГТС эксплуатирующими организациями и результатов обследования тех же объектов органами надзора позволил выявить наличие противоречивой информации. Органами надзора сделан вывод об ограниченно работоспособном и аварийном техническом состоянии некоторых ГТС, для которых по результатам мониторинга, проведенного эксплуатирующей организацией, определено, что они соответствуют проектным характеристикам. **Выводы.** Проведенные исследования и анализы в различных разрезах данных говорят о необходимости разработки и применения единого норматива при обследовании ГТС с использованием единых критериев и инструментальных методов на основе количественных и качественных показателей, единых форм актов, которые подтверждали бы эти выводы и минимизировали влияние человеческого фактора на заключения о состоянии мелиоративных объектов. По мнению авторов, реализация такой концепции возможна на основе разработки и применения единых стандартов в области количественной и качественной оценки технического состояния мелиоративных объектов, позволяющих формировать объективную информационную картину состояния мелиоративного фонда РФ.

Ключевые слова: орошение, техническое состояние, мелиоративный комплекс, мониторинг ГТС, управление мелиорации земель и сельскохозяйственного водоснабжения

Апробация результатов исследования: основные положения статьи доложены на научно-практической конференции «Инновационные пути развития мелиоративных систем и сооружений» (г. Новочеркасск, 5 сентября 2023 г.).

Для цитирования: Абраменко И. П., Сенчуков Г. А. Анализ данных мониторинга гидротехнических сооружений Российской Федерации // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. 2023. Т. 91, № 3. С. 47–56.

INNOVATIVE WAYS OF DEVELOPING RECLAMATION SYSTEMS AND STRUCTURES

Review article

Analysis of monitoring data of hydroengineering structures in the Russian Federation

Ivan P. Abramenko¹, German A. Senchukov²

^{1,2}Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems, Novochoerkassk,
Russian Federation

¹yawik-06@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5627-8517>

²g19752011@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4185-3520>

Abstract. Purpose: to assess data on technical condition of state-owned hydraulic structures (HS) located on water bodies in the Russian Federation. **Discussion.** During the study, data on technical condition of hydraulic structures on the balance sheet of land reclamation operating organizations as of 01/01/2022 were reviewed and analyzed. For hydraulic structures in respect of which the supervisory authorities made a conclusion about the standard technical condition, as a result of monitoring carried out by operating organizations, the following compliance was established: 60.7 % corresponded to the design, 35.9 % required ongoing repairs, 2.5 % required major repairs, 2.5 % required reconstruction, 0.1 % were under reconstruction, for 0.2 % of this category no monitoring was carried out. A comparative structural analysis of the results of hydraulic structures monitoring carried out by operating organizations and the results of inspection of the same facilities by supervisory authorities made it possible to identify the contradictory information. The supervisory authorities concluded on limited serviceability and emergency technical condition of some hydraulic structures, for which it was determined that they correspond to the design characteristics, based on the results of monitoring carried out by the operating organization. **Conclusions.** Conducted studies and analyzes in various data sections indicate the need to develop and apply a unified standard for the inspection of hydraulic structures using uniform criteria and instrumental methods based on quantitative and qualitative indicators, uniform forms of acts that would confirm these conclusions and minimize the impact of human factor on conclusions about the condition of reclamation facilities. According to the authors, the implementation of such a concept is possible on the basis of the development and application of uniform standards in the field of quantitative and qualitative assessment of the technical condition of reclamation facilities, which make it possible to form an objective information picture of the condition of the reclamation fund of the Russian Federation.

Keywords: irrigation, technical condition, reclamation complex, monitoring of hydraulic structures, Directorate for Land Melioration and Agricultural Water Supply

Evaluation of the research results: the main provisions of the article were reported at the scientific and practical conference “Innovative ways of developing reclamation systems and structures” (Novochoerkassk, September 5, 2023).

For citation: Abramenko I. P., Senchukov G. A. Analysis of monitoring data of hydro-engineering structures in the Russian Federation. *Ways of Increasing the Efficiency of Irrigated Agriculture*. 2023;91(3):47–56. (In Russ.).

Введение. Гидротехнические сооружения (ГТС) являются важнейшим инструментарием при подаче воды в целях питьевого водоснабжения, для технических и технологических нужд, в целях орошения сельскохозяй-

ственных угодий, а также для иных нужд [1–4]. Работоспособное состояние этих сооружений создает условия для бесперебойной подачи водных ресурсов от точки водозабора к конечному потребителю [5–9].

Информация о комплексах ГТС, класс опасности которых определен, а также информация о декларациях безопасности таких объектов вносится в Российский регистр гидротехнических сооружений и отражается на инфо-портале Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору [10, 11]. В исключительных случаях в данный реестр вносится информация о комплексах ГТС, класс которых не определен. Исходя из данных, представленных на инфо-портале, уровень безопасности 12 % таких комплексов неудовлетворительный либо опасный [12].

Вопросы проектирования, строительства, эксплуатации, а также сопутствующие правовые отношения, которые возникают в результате проводимых работ, связанных с ГТС, регулирует действующее законодательство¹.

Информацию о техническом состоянии ГТС, находящихся на балансе эксплуатационных организаций по мелиорации, в рамках действующего законодательства Минсельхоз России ежегодно актуализирует для внесения в Автоматизированную информационную систему государственного мониторинга водных объектов Российской Федерации (далее – АИС ГМВО) и Автоматизированную информационную систему «Государственный водный реестр» (далее – АИС ГВР)^{2, 3}.

По мнению авторов, особого внимания заслуживает сравнительный структурный анализ результатов мониторинга ГТС, осуществленного экс-

¹О безопасности гидротехнических сооружений [Электронный ресурс]: Федер. закон от 21 июля 1997 г. № 117-ФЗ. Доступ из системы «КонсультантПлюс».

²Об утверждении Положения об осуществлении государственного мониторинга водных объектов [Электронный ресурс]: Постановление Правительства РФ от 10 апр. 2007 г. № 219. Доступ из справ. правовой системы «Гарант».

³О порядке ведения государственного водного реестра [Электронный ресурс]: Постановление Правительства РФ от 28 апр. 2007 г. № 253. Доступ из справ. правовой системы «Гарант».

плуатирующими организациями, и итогов обследования тех же объектов органами надзора, представленных для внесения в вышеперечисленные автоматизированные системы.

Обсуждение. При представлении данных о мелиоративных объектах, находящихся в госсобственности, в отчетную форму 5.2 Приложения № 2 соответствующего нормативного документа в графу «Данные мониторинга технического состояния эксплуатирующей организацией» вносятся данные о результатах проведения мониторинга ГТС эксплуатирующими организациями, а в графу «Общий вывод о техническом состоянии ГТС» вносятся данные по результатам обследования органами надзора⁴ (рисунок 1).

N п/п	Код ВХС	Наименование водохозяйственной системы	Водные объекты			ГТС					
			Код водохозяйственного участка	Наименование водного объекта	Особенности режима отчетного периода	Наименование ГТС	Код ГТС	Данные мониторинга технического состояния эксплуатирующей организацией	Контроль и надзор за безопасностью ГТС		
									Дата последнего обследования ГТС органом надзора	Реквизиты акта	Общий вывод о техническом состоянии ГТС
А	Б	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Рисунок 1 – Фрагмент формы 5.2. Сведения о состоянии эксплуатируемых гидротехнических сооружений
Figure 1 – Fragment of form 5.2. Information on the condition of operational hydraulic structures

Категории технического состояния ГТС, использованные для представления данных по общему выводу о техническом состоянии ГТС органами надзора, приводятся согласно ГОСТ Р 54523-2011 «Портовые гидротехнические сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния»⁵.

Общий анализ данных по результатам обследования органами надзо-

⁴Об утверждении порядка представления и состава сведений, представляемых Министерством сельского хозяйства Российской Федерации, для внесения в государственный водный реестр [Электронный ресурс]: приказ М-ва природ. ресурсов РФ от 30 нояб. 2007 г. № 316. Доступ из справ. правовой системы «Гарант».

⁵ГОСТ Р 54523-2011. Портовые гидротехнические сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. Введ. 2011-11-25. М.: Стандартинформ, 2012. 107 с.

ра выявил, что по состоянию на 01.01.2022 для 67 % ГТС обследование проводилось, при этом из обследованных ГТС нормативное техническое состояние имели 12 %, работоспособное зафиксировано у 51 % ГТС, ограниченно работоспособное – у 32 % ГТС, неработоспособное – у 4 % ГТС, предельное (аварийное) – у 1 % ГТС (рисунок 2).

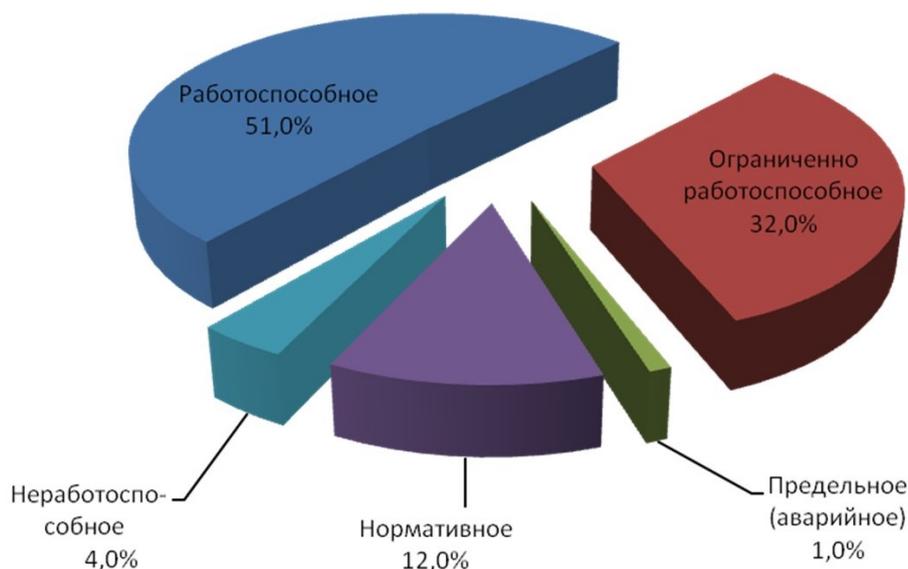


Рисунок 2 – Техническое состояние гидротехнических сооружений по результатам обследования органами надзора

Figure 2 – Technical condition of hydraulic structures according to the results of inspection by supervisory authorities

Анализ результатов обследования тех же ГТС эксплуатирующими организациями в некоторых случаях представляет иную картину. Для ГТС, в отношении которых органами надзора был сделан вывод о нормативном техническом состоянии, в результате мониторинга, осуществленного эксплуатирующими организациями, было установлено следующее соответствие: 60,7 % соответствовали проектному, 35,9 % требовали текущего ремонта, 2,5 % требовали капитального ремонта, 2,5 % требовали реконструкции, 0,1 % находились в стадии реконструкции, для 0,2 % из данной категории мониторинг не проводился. Авторы считают, что анализ данного разреза сведений требует акцентированного внимания на тот факт, что в совокупности 38,4 % ГТС, признанных органами надзора объектами

в нормативном техническом состоянии, эксплуатирующей организацией признаны объектами, требующими ремонта (рисунок 3).

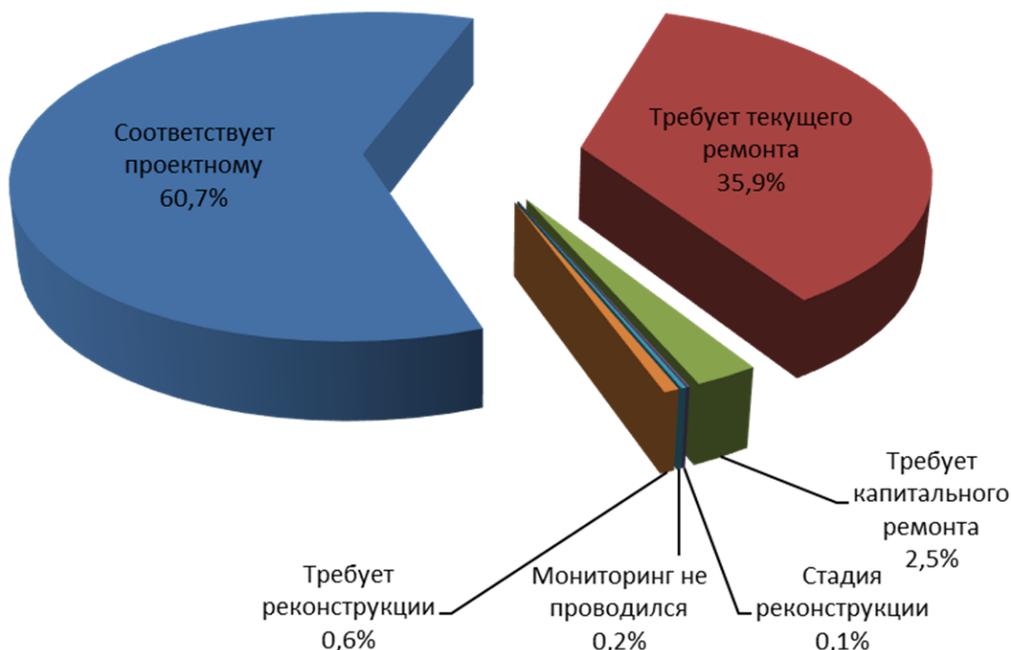


Рисунок 3 – Результаты проведения мониторинга эксплуатирующими организациями гидротехнических сооружений, признанных экспертами органов надзора нормативными

Figure 3 – Results of monitoring of hydraulic structures recognized as regulatory by experts of supervisory authorities, carried out by operating organizations

Аналогичным образом были проанализированы ГТС с работоспособным, по мнению экспертов органов надзора, техническим состоянием. Из них по результатам проведения мониторинга эксплуатирующими организациями 27,9 % ГТС соответствовали проектному состоянию, 47,6 % ГТС требовали текущего ремонта, 11,9 % ГТС требовали капитального ремонта, 7,5 % ГТС требовали реконструкции, 1,4 % ГТС требовали списания, 1,4 % ГТС не эксплуатировались, 1,2 % ГТС находились в стадии реконструкции, 0,1 % ГТС – в стадии строительства, для 1 % ГТС мониторинг не проводился (рисунок 4).

Проведенный сравнительный структурный анализ результатов мониторинга ГТС, осуществленного эксплуатирующими организациями, и ито-

гов обследования тех же объектов органами надзора позволил выявить наличие противоречивой информации. В том числе органами надзора сделан вывод об ограниченно работоспособном и аварийном техническом состоянии некоторых ГТС, для которых по результатам мониторинга эксплуатирующей организацией определено, что они соответствуют проектным характеристикам.

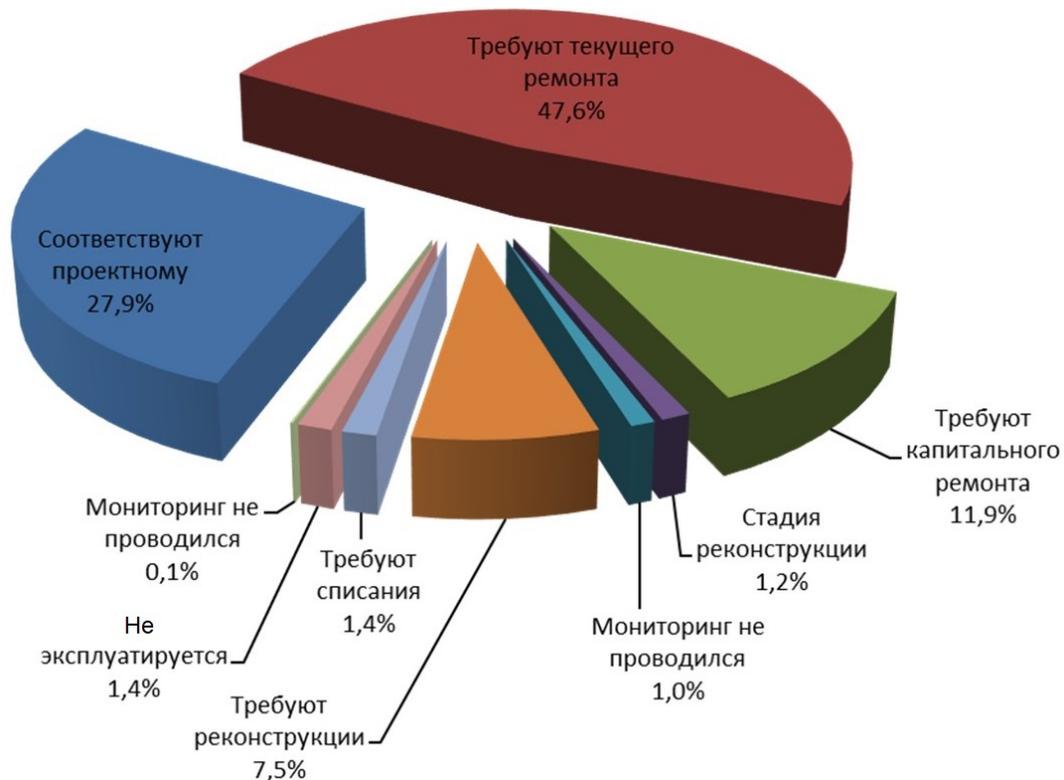


Рисунок 4 – Результаты осуществления мониторинга эксплуатирующими организациями гидротехнических сооружений, признанных экспертами органов надзора в работоспособном техническом состоянии

Figure 4 – Results of monitoring of hydraulic structures recognized as in working technical condition by operating organizations, carried out by experts of supervisory authorities

Выводы. Проведенные исследования и анализ данных в различных разрезах говорят о необходимости разработки единого норматива и применения его при обследовании ГТС с использованием единых критериев и инструментальных методов на основе количественных и качественных показателей, применения единых форм актов, которые подтверждали бы эти

выводы и минимизировали влияние человеческого фактора на заключения о состоянии мелиоративных объектов. По мнению авторов, реализация такой концепции возможна на основе разработки и применения единых стандартов в области количественной и качественной оценки технического состояния мелиоративных объектов, позволяющих формировать объективную информационную картину состояния мелиоративного фонда РФ.

Список источников

1. Слабунова А. В., Клишин И. В. Анализ нормативного обеспечения и технического состояния мелиоративных объектов РФ // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. 2019. № 3(75). С. 131–136.
2. Концептуальные аспекты современного состояния и развития мелиорации и эффективного использования водных ресурсов: сб. науч. тр. по материалам Науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. 55-летию образования ФГБНУ «ВолжНИИГиМ», г. Энгельс, 28 мая 2021 г. / Волж. науч.-исслед. ин-т гидротехники и мелиорации. Саратов: Орион, 2021. 194 с.
3. Дьяков В. П. Технология и организация строительства и реконструкции мелиоративных систем. М.: Директ-Медиа, 2022. 160 с.
4. Правила приемки в эксплуатацию мелиоративных систем и сооружений / В. В. Слабунов, А. Л. Кожанов, О. В. Воеводин, С. Л. Жук, А. А. Кириленко. Новочеркасск: РосНИИПМ, 2022. 34 с.
5. Безопасность бесхозяйных гидротехнических сооружений / Г. Т. Балакай, И. Ф. Юрченко, Е. А. Лентяева, Г. Х. Ялалова. Германия: LAP Lambert, 2016. 85 с.
6. Рудиков Д. А. Аспекты безопасности гидротехнических сооружений // Труды Ростовского государственного университета путей сообщения. 2020. № 1(50). С. 76–78.
7. Информационная система сейсмометрического мониторинга технического состояния гидротехнических сооружений: опыт моделирования, разработки и внедрения / Д. Б. Короленко, А. П. Кузьменко, В. В. Москвичев, В. С. Сабуров // Вычислительные технологии. 2019. Т. 24, № 5. С. 13–37. DOI: 10.25743/ICT.2019.24.5.003.
8. Развитие методов оценки надежности гидротехнических сооружений / О. М. Финагенов, В. Б. Штильман, С. Г. Шульман, А. М. Юделевич // Известия Всероссийского научно-исследовательского института гидротехники им. Б. Е. Веденеева. 2021. Т. 300. С. 7–20.
9. Устинов А. В. Технология спутникового геодезического мониторинга гидротехнических сооружений // Гидротехническое строительство. 2019. № 1. С. 39–43.
10. Слабунова А. В., Клишин И. В. Техническое состояние оросительных систем Ростовской области // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. 2019. № 3(75). С. 24–29.
11. Самадова К. Ш., Аванесян Н. М. Проблемы учета и безопасной эксплуатации гидротехнических сооружений (ГТС) Ульяновской области // Актуальные проблемы техносферной безопасности: сб. тез. науч. тр. IV Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов, молодых учен., преподавателей, приуроч. к 45-летию юбилею каф. «Пром. экология и техносфер. безопасность», г. Ульяновск, 20–25 мая 2022 г. / отв. за вып. Е. Н. Ерофеева. Ульяновск: УлГТУ, 2022. С. 131–134.
12. Юрченко И. Ф. Планово-предупредительные мероприятия повышения надежности мелиоративных объектов // Природообустройство. 2017. № 1. С. 73–77.

References

1. Slabunova A.V., Klishin I.V., 2019. *Analiz normativnogo obespecheniya i tekhnicheskogo sostoyaniya meliorativnykh ob"ektov RF* [Analysis of regulatory support and technical condition of reclamation facilities of the Russian Federation]. *Puti povysheniya effektivnosti oroshaemogo zemledeliya* [Ways of Increasing the Efficiency of Irrigated Agriculture], no. 3(75), pp. 131-136. (In Russian).
2. *Kontseptual'nye aspekty sovremennogo sostoyaniya i razvitiya melioratsii i effektivnogo ispol'zovaniya vodnykh resursov: sb. nauch. trudov po materialam Nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashch. 55-letiyu obrazovaniya FGBNU "VolzhNIIGiM"* [Conceptual Aspects of the Current State and Development of Land Reclamation and Efficient Use of Water Resources: Proc. of Scientific and Practical Scientific Conference with International Participation, Dedicated to the 55th Anniversary of the Formation of the Federal State Budgetary Institution "VolzhNIIGiM"]. Saratov, Orion Publ., 2021, 194 p. (In Russian).
3. Dyakov V.P., 2022. *Tekhnologiya i organizatsiya stroitel'stva i rekonstruktsii meliorativnykh sistem* [Technology and Organization of Construction and Reconstruction of Reclamation Systems]. Moscow, Direct-Media Publ., 160 p. (In Russian).
4. Slabunov V.V., Kozhanov A.L., Voevodin O.V., Zhuk S.L., Kirilenko A.A., 2022. *Pravila priyemki v ekspluatatsiyu meliorativnykh sistem i sooruzheniy* [Rules for Acceptance for Operation of Reclamation Systems and Structures]. Novocherkassk, RosNIIPM, 34 p. (In Russian).
5. Balakai G.T., Yurchenko I.F., Lentyaeva E.A., Yalalova G.Kh., 2016. *Bezopasnost' beskhozyaynykh gidrotekhnicheskikh sooruzheniy* [Safety of Ownerless Hydraulic Structures]. Germany, LAP Lambert Publ., 85 p. (In Russian).
6. Rudikov D.A., 2020. *Aspekty bezopasnosti gidrotekhnicheskikh sooruzheniy* [Aspects of hydraulic structures safety]. *Trudy Rostovskogo gosudarstvennogo universiteta putey soobshcheniya* [Proceedings of Rostov State Transport University], no. 1(50), pp. 76-78. (In Russian).
7. Korolenko D.B., Kuzmenko A.P., Moskvichev V.V., Saburov V.S., 2019. *Informatsionnaya sistema seysmometricheskogo monitoringa tekhnicheskogo sostoyaniya gidrotekhnicheskikh sooruzheniy: opyt modelirovaniya, razrabotki i vnedreniya* [Information system for seismometric monitoring of the technical condition of hydraulic structures: experience in modeling, development and implementation]. *Vychislitel'nye tekhnologii* [Computational Technologies], vol. 24, no. 5, pp. 13-37, DOI: 10.25743/ICT.2019.24.5.003. (In Russian).
8. Finagenov O.M., Shtilman V.B., Shulman S.G., Yudelevich A.M., 2021. *Razvitie metodov otsenki nadezhnosti gidrotekhnicheskikh sooruzheniy* [Development of methods for reliability assessment of hydroengineering structures]. *Izvestiya Vserossiyskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta gidrotekhniki im. B. Ye. Vedeneeva* [Proc. of the All-Russian Scientific Research Institute of Hydraulic Engineering named after B.E. Vedeneev], vol. 300, pp. 7-20. (In Russian).
9. Ustinov A.V., 2019. *Tekhnologiya sputnikovogo geodezicheskogo monitoringa gidrotekhnicheskikh sooruzheniy* [Technology of satellite geodetic monitoring of hydraulic structures]. *Gidrotekhnicheskoe stroitel'stvo* [Hydrotechnical Construction], no. 1, pp. 39-43. (In Russian).
10. Slabunova A.V., Klishin I.V., 2019. *Tekhnicheskoe sostoyanie orositel'nykh sistem Rostovskoy oblasti* [Technical condition of irrigation systems in Rostov region]. *Puti povysheniya effektivnosti oroshaemogo zemledeliya* [Ways of Increasing the Efficiency of Irrigated Agriculture], no. 3(75), pp. 24-29. (In Russian).
11. Samadova K.Sh., Avanesyan N.M., 2022. *Problemy ucheta i bezopasnoy eksplu-*

atatsii gidrotekhnicheskikh sooruzheniy (GTS) Ul'yanovskoy oblasti [Problems of accounting and safe operation of hydraulic structures (HTS) of the Ulyanovsk region]. *Aktual'nye problemy tekhnosfernoy bezopasnosti: sb. tez. nauch. tr. IV Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii studentov, aspirantov, molodykh uchenuykh, prepodavateley, priuroch. k 45-letnemu yubileyu kaf. "Prom. ekologiya i tekhnosfer. bezopasnost'"* [Current Problems of Technosphere Safety: Collection of Abstracts of Scientific Works of the IV International Scientific-Practical Conference of students, graduate students, young scientists, teachers, temporary for the 45th anniversary of the department "Industrial Ecology and Technospheric Security"]. Ulyanovsk, UISTU, pp. 131-134. (In Russian).

12. Yurchenko I.F., 2017. *Planovo-predupreditel'nye meropriyatiya povysheniya nadezhnosti meliorativnykh ob"ektov* [Planned and preventive measures of improving reliability of reclamation facilities]. *Prirodoobustroystvo* [Environmental Engineering], no. 1, pp. 73-77. (In Russian).

Информация об авторах

И. П. Абраменко – старший научный сотрудник, кандидат экономических наук, доцент, Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск, Российская Федерация, yawik-06@mail.ru, AuthorID: 748571, <https://orcid.org/0000-0002-5627-8517>;

Г. А. Сенчуков – заместитель директора по науке в области водных проблем, кандидат технических наук, Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск, Российская Федерация, g19752011@mail.ru, AuthorID: 202488, <https://orcid.org/0000-0003-4185-3520>.

Information about the authors

I. P. Abramenko – Senior Researcher, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems, Novochoerkassk, Russian Federation, yawik-06@mail.ru, AuthorID: 748571, <https://orcid.org/0000-0002-5627-8517>;

G. A. Senchukov – Deputy Director for Science in the Field of Water Problems, Candidate of Technical Sciences, Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems, Novochoerkassk, Russian Federation, g19752011@mail.ru, AuthorID: 202488, <https://orcid.org/0000-0003-4185-3520>.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Все авторы в равной степени несут ответственность за нарушения в сфере этики научных публикаций.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

All authors are equally responsible for ethical violations in scientific publications.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 21.08.2023; одобрена после рецензирования 05.09.2023; принята к публикации 15.09.2023.

The article was submitted 21.08.2023; approved after reviewing 05.09.2023; accepted for publication 15.09.2023.