

УДК 627.514:622.5

**КОМПЛЕКСНОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ СООРУЖЕНИЙ –
ВОЗМОЖНОСТЬ ПРОДЛЕНИЯ ИХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА**

Е. В. Завьялова, аспирант гр. ГМа-241, 2 курс,
ассистент кафедры маркшейдерского дела и геологии (КузГТУ)
А. П. Кочергин, студент гр. ГМс-201, 6 курс (КузГТУ)
Научный руководитель Михайлова Т. В., заведующий кафедрой
маркшейдерского дела и геологии (КузГТУ), к.т.н.
Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева
г. Кемерово

Гидротехнические сооружения (далее – ГТС) предназначены для осуществления различных водохозяйственных мероприятий и представляют собой критически важные инфраструктурные объекты, при этом аварии на них создают серьезную опасность для населения, хозяйственных объектов и окружающей среды.

По данным статистики на территории Российской Федерации более 20 тысяч комплексов ГТС, поднадзорных Ростехнадзору (рис. 1), при этом доминирующее большинство (94 %) представляют водохозяйственные объекты (рис. 2, а), обеспечивающие рациональное использование и охрану водных ресурсов, а также защиту от негативного воздействия вод (пруды, защитные дамбы, каналы, мелиоративные системы и прочие объекты, из них: водоподпорные ГТС – 64 %; водопропускные ГТС – 16 %; защитные ГТС – 15 % и другие – 5 %). При этом, гидротехнические объекты промышленности (рис. 2, б), которые обеспечивают технологические процессы промышленных предприятий, и энергетические гидротехнические сооружения (рис. 2, в), обеспечивающие генерацию, передачу и регулирование энерго мощностей с использованием водных ресурсов (плотины ГЭС, ГАЭС, АЭС; золошлакоотвалы ТЭЦ и др.), несмотря на малую их долю (6 % в совокупности от общего количества сооружений), имеют стратегическое значение для экономики и энергосистемы страны, однако представляют зачастую повышенную опасность и требуют повышенного уровня их безопасности.

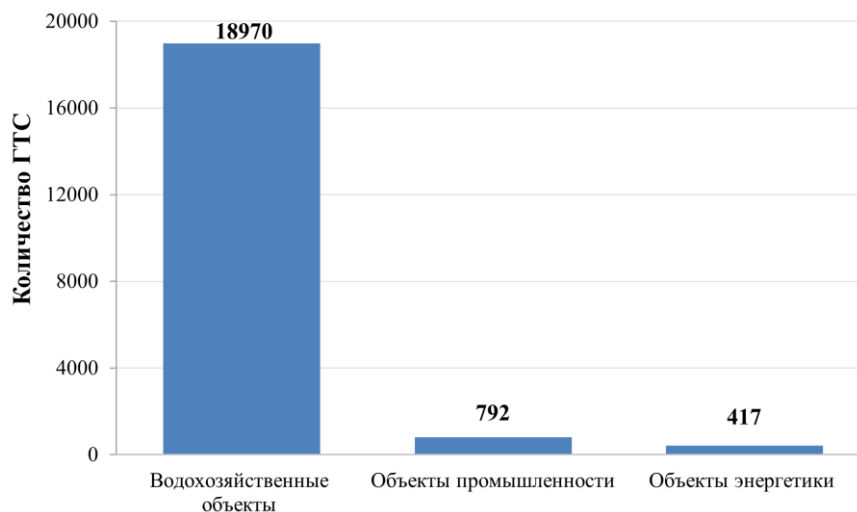


Рис. 1. Комплексы ГТС, поднадзорные Ростехнадзору (по данным 2024 г.)

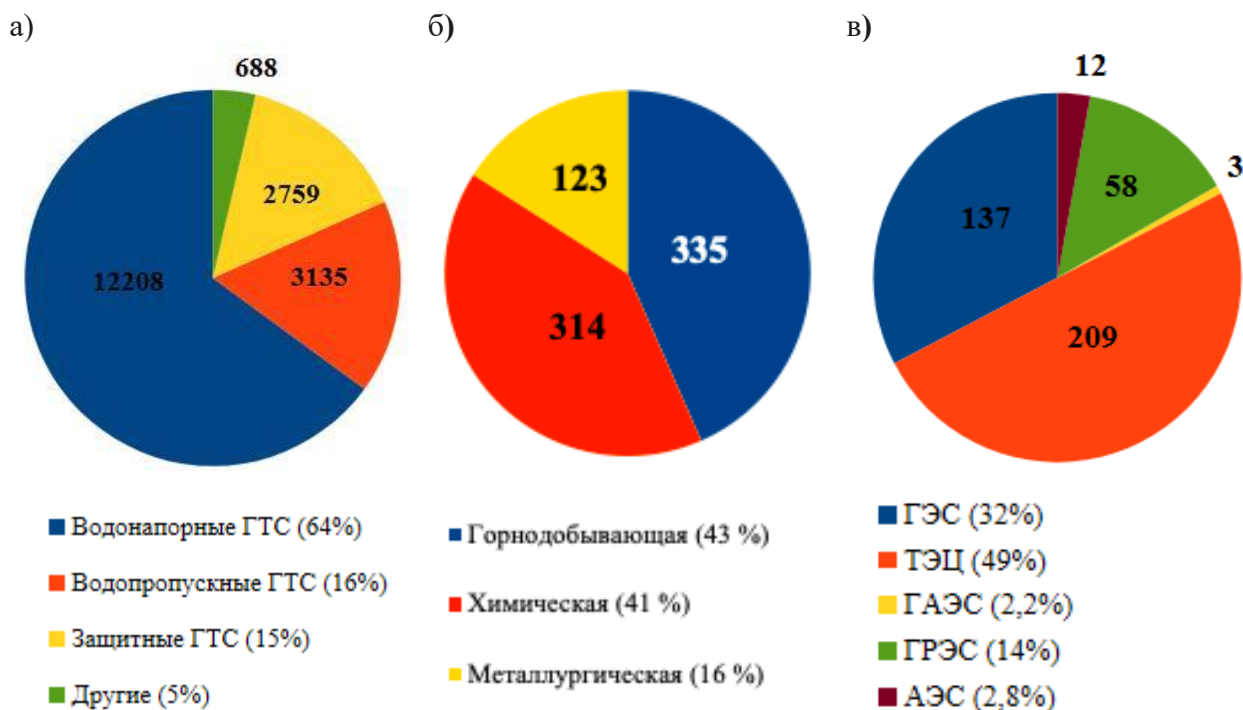


Рис. 2. Классификация ГТС по назначению:

а) водохозяйственные объекты; б) объекты промышленности; в) объекты энергетики

Документом, подтверждающим соответствие сооружения критериям безопасности и содержащий оценку риска возникновения аварий, а также меры по обеспечению защиты населения и территорий является Декларация безопасности ГТС, в соответствии требованиями Федерального закона от 21.07.1997 «О безопасности гидротехнических сооружений» № 117-ФЗ [1].

На территории Кемеровской области - Кузбасса эксплуатируется более 260 гидротехнических комплексов, из которых 108 ГТС, подлежат обязательному декларированию безопасности, из них: водохозяйственные объекты ~ 45 %, ГТС объектов промышленности ~ 40 % и энергетические ГТС ~ 15 % [2].

Обеспечение безопасности гидротехнических сооружений, в том числе декларирование их безопасности, осуществляется собственником ГТС и (или) эксплуатирующей организации [1]. При этом, согласно требованиям действующих нормативных документов, напорные гидротехнические сооружения, находящиеся в эксплуатации более 25 лет, независимо от их текущего состояния должны не реже одного раза в пять лет подвергаться комплексному обследованию (анализу) с оценкой их прочности, устойчивости и эксплуатационной надежности ГТС [3, 4]. Так как, длительная эксплуатация ГТС приводит к накоплению различных деградационных процессов, таких как изменение (старение) свойств грунтов сооружений, коррозия металлических элементов, разрушение бетона, изменение геологических условий основания и другие факторы, которые создают предпосылки для возникновения аварийных ситуаций.

Так, например, произошедшая в мае 2017 года авария, связанная с разрушением (прораном) противопаводковой дамбы на р. Ишим г. Ишима (от ж. д. моста до очистных сооружений канализации ОАО «Водоканал») [5]. Дамба была построена в 1980 году; строительство велось хозяйственным способом, без проектной документации. Для отсыпки тела дамбы использовался грунт с неоднородным составом (примесь песка, остатки растительности); подготовка основания дамбы не осуществлялась (не производилась расчистка основания дамбы от растительности). В результате подъема паводковых вод в реке, соответственно повышения кривой депрессии в теле грунтового сооружения и, как следствие, увеличение градиента фильтрационного потока и потеря устойчивости низового откоса дамбы, что вызвало проран в теле грунтовой дамбы шириной около 40 м и подтопление жилых помещений на территории ряда садоводческих товариществ г. Ишима, степень повреждения которых по результатам расследования аварии была оценена комиссией как непригодная для проживания (рис. 3). Технической причиной произошедшей аварии был определен неудовлетворительный уровень безопасности дамбы, при этом в качестве организационной причины аварии определено отсутствие своевременного комплексного анализа состояния дамбы с оценкой её прочности, устойчивости и эксплуатационной надежности, а также контроля (мониторинга) за показателями состояния гидротехнического сооружения.



Рис. 3. Проран в теле противопаводковой дамбы на р. Ишим в результате паводка 2017 года

Проведенный анализ гидротехнических сооружений Кузбасса в части их жизненного цикла (рис. 4) показывает, что порядка 40 комплексов ГТС, подлежащих декларированию безопасности, подлежат комплексному обследованию (анализу) в соответствии с действующими нормативными требованиями [3, 4], при этом около трети таких ГТС вообще исчерпали свой нормативный ресурс.

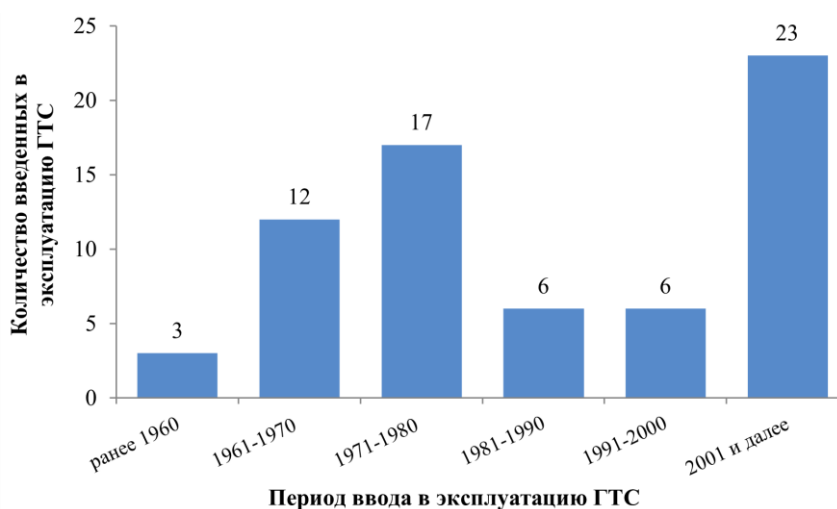


Рис. 4. Распределение фонда ГТС Кузбасса по срокам службы

С целью оценки фактического технического состояния сооружений и основного оборудования, определения остаточного ресурса их элементов и степени износа, а также выявления дефицитов безопасности ГТС для обоснования возможности продолжения их эксплуатации сверх назначенного (или 25-летнего) срока необходимо проведение комплексного обследования и многофакторного анализа ГТС, результаты которого послужат основанием не

только для подготовки ГТС к продлению срока эксплуатации, но и для разработки мероприятий по устранению дефектов, восстановлению несущей способности, усилению конструкций, выполнению реконструкции или модернизации ГТС, а также замене оборудования, выработавшего свой ресурс [4, 6].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Федеральный закон от 21.07.1997 №117-ФЗ «О безопасности гидротехнических сооружений»
2. Российский регистр гидротехнических сооружений [Электронный ресурс] URL: <https://www.gosnadzor.ru/energy/safety/rgts/title.php>
3. Федеральные нормы и правила в области безопасности гидротехнических сооружений «Требования к обеспечению безопасности гидротехнических сооружений (за исключением судоходных и портовых гидротехнических сооружений)» / Утверждены приказом Ростехнадзора от 08.05.2024 № 151 (зарегистрированы в Минюсте России 31.05.2024 № 78405).
4. СП 58.13330.2019 Свод правил. Гидротехнические сооружения. Основные положения. Актуализированная информация СНиП 33-01-2003» / Утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 16 декабря 2019 г. №811/пр.
5. Интернет источник <https://www.gosnadzor.ru/energy/safety/lessons/>.
6. Завьялова, Е. В. Необходимость комплексного анализа гидротехнических сооружений / Е. В. Завьялова, М. М. Мирпулатов // Экология и безопасность жизнедеятельности : сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции студентов и школьников, Кемерово, 20 ноября 2024 года. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2025. – С. 406.1-406.3. – EDN DTJGFY.