

Дата поступления рукописи в редакцию: 08.07.2026 г.

Дата принятия рукописи в печать: 08.07.2026 г.

DOI: 10.24412/3034-4042-2026-3-114-119

КНЯЗЕВ Александр Михайлович,

Государственный университет морского и речного флота
имени Адмирала Макарова, Институт водного транспорта и водных путей,
e-mail: mail@law-books.ru

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ РАЦИОНАЛЬНОСТЬ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

Аннотация. В статье исследуются экономические аспекты проектирования гидротехнических сооружений как объектов капитального строительства повышенной опасности и высокой общественной значимости. Обосновывается, что экономическая эффективность такого сооружения не может сводиться к минимизации начальной сметной стоимости: надлежащая оценка должна охватывать полный жизненный цикл, стоимость инженерной безопасности, эксплуатационные расходы, природоохранные мероприятия, страхование ответственности, резервирование на реконструкцию и возможную ликвидацию. Особое внимание уделено соотношению проектных решений, требований безопасности и публичных издержек аварийного риска. Сделан вывод о необходимости закрепления в проектной практике модели «совокупной стоимости владения» гидротехническим сооружением, при которой техническая надежность рассматривается не как затратное ограничение, а как самостоятельный экономический актив.

Ключевые слова: гидротехническое сооружение, проектирование, жизненный цикл, сметная стоимость, экономическая эффективность, безопасность, публичные издержки, риск, водохозяйственная инфраструктура.

KNYAZEV Alexander Mikhailovich,

Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping,
Institute of Water Transport and Waterways

ECONOMIC RATIONALITY IN THE DESIGN OF HYDRAULIC STRUCTURES

Annotation. The article examines the economic aspects of designing hydraulic structures as capital construction facilities characterized by increased risk and high public significance. The paper argues that the economic efficiency of such facilities cannot be reduced to minimising initial construction costs. A proper assessment should cover the entire life cycle, including safety engineering, operation and maintenance, environmental mitigation, liability insurance, reconstruction reserves and decommissioning. The study focuses on the relationship between design decisions, safety requirements and public costs of accident risk. The author concludes that design practice should adopt a total cost of ownership approach to hydraulic structures, where technical reliability is treated not as a cost constraint but as an economic asset.

Key words: hydraulic structure, design, life cycle, estimated cost, economic efficiency, safety, public costs, risk, water infrastructure.

Гидротехнические сооружения занимают особое место среди объектов капитального строительства, поскольку соединяют в себе инженерную, экологическую, энергетическую, транспортную и социальную функции. Плотина, водосброс, насосная станция, канал, дамба или сооружение инженерной защиты формально могут выступать отдельным объектом строительства, однако в экономическом смысле они являются элементом более сложной водохозяйственной системы. Федеральный закон «О без-

опасности гидротехнических сооружений» относит к таким объектам не только плотины и здания гидроэлектростанций, но и каналы, шлюзы, защитные дамбы, сооружения от размывов и иные объекты, предназначенные для использования водных ресурсов и предотвращения негативного воздействия вод. Уже из данного определения следует, что экономический эффект проектирования проявляется не только в доходе от эксплуатации, но и в предотвращенном ущербе. [1]

Экономическая проблематика проектирова-

ния гидротехнического сооружения особенно актуальна в условиях старения инфраструктуры, роста стоимости строительных ресурсов, климатической неопределенности и повышения требований к безопасности. Использование водных объектов для строительства, реконструкции и эксплуатации гидротехнических сооружений осуществляется по правилам водного и специального законодательства, а сама проектная документация должна учитывать как общие требования градостроительного регулирования, так и специальные требования к сооружениям, образующим водохранилища. Следовательно, экономический анализ в данной сфере имеет публично-правовую природу: цена проектного решения влияет не только на инвестора, но и на безопасность населения, устойчивость территорий, бюджетные расходы и экологическое состояние водных объектов. [2; 3]

Важно понимать, что экономическая эффективность нередко отождествляется с удешевлением строительства. Такой подход допустим для типовых объектов с ограниченным внешним эффектом, но опасен применительно к гидротехническим сооружениям. Для них низкая начальная стоимость может означать перенос расходов в будущие периоды — на мониторинг, аварийные ремонты, компенсации ущерба, судебные споры, реконструкцию, остановку производства либо восстановление территорий. Международная комиссия по большим плотинам подчеркивает, что проектирование и строительство плотины не являются разовым актом: сооружение должно непрерывно контролироваться и инспектироваться на протяжении всего срока службы. Поэтому экономическая рациональность проекта должна измеряться не только капитальными затратами, но и стоимостью безопасной эксплуатации. [4]

Гидротехническое сооружение является активом с длительным сроком службы, высокой капиталоемкостью и значительной долей необратимых затрат. В экономике инфраструктуры такие объекты характеризуются крупными первоначальными вложениями, длительным периодом окупаемости, зависимостью от публичного регулирования и существенными внешними эффектами. ОЭСР применительно к водной инфраструктуре указывает на ее капиталоемкий и долговечный характер, а также на длительный период возврата инвестиций, который в типичных случаях может составлять десятилетия. Для российского проектирования это означает необходимость сопоставления вариантов не только по сводному сметному расчету, но и по будущему финансовому профилю эксплуатации. [5]

Состав проектной документации для гидротехнических сооружений, образующих водохранилища, имеет специальные особенности. Постановление Правительства РФ № 87 предусматривает, что такая документация разрабатывается в общем составе проектной документации

с учетом специальных требований; в частности, схема планировочной организации земельного участка должна дополнительно содержать характеристики затопливаемых земельных участков, технико-экономические показатели таких участков, а также обоснование решений по инженерной подготовке территории. Эти требования имеют прямое экономическое значение: проектировщик обязан учитывать не только строительную площадку, но и территориальный эффект сооружения — затопление, лесосводку, санитарную очистку, перенос инфраструктуры, компенсации правообладателям и иные расходы. [6]

Экономический актив гидротехнического сооружения состоит из трех взаимосвязанных контуров. Первый контур - производственный: генерация электроэнергии, водоснабжение, судостроительство, ирригация, рыбохозяйственные, противопаводковые или рекреационные функции. Второй контур - защитный: предотвращение ущерба от паводков, подтоплений, береговой эрозии, разрушения промышленных площадок и населенных пунктов. Третий контур - институциональный: наличие разрешительной документации, декларации безопасности, системы мониторинга, страхования ответственности и доказуемой управляемости риска. Именно третий контур часто недооценивается, хотя без него экономическая ценность объекта юридически и фактически нестабильна.

В проектной экономике гидротехнического сооружения необходимо различать стоимость строительства и стоимость владения. Стоимость строительства фиксирует цену создания объекта в границах проектно-сметной документации. Стоимость владения включает проектирование, изыскания, экспертизу, строительство, пусконаладку, эксплуатацию, ремонт, мониторинг, страхование, модернизацию, консервацию и ликвидацию. Методика определения сметной стоимости строительства, утвержденная Минстроем России, регламентирует состав сметной документации, локальные сметные расчеты, объектные сметы и сводный сметный расчет. Но для принятия инвестиционного решения этой методики недостаточно: она определяет расчетную цену строительства, а не всю экономику риска. [7]

В международной практике для таких объектов применяется логика life-cycle cost analysis, при которой сравниваются дисконтированные затраты и выгоды на всем жизненном цикле. Американское общество гражданских инженеров указывает, что сопоставление альтернатив только по начальному капиталовложению способно привести к недальновидным решениям, поскольку расходы на обслуживание, эксплуатацию и вывод объекта из эксплуатации часто оказываются исключенными из раннего выбора. Для гидротехнического сооружения это особенно существенно: дорогой на стадии строительства вариант

может быть более дешевым в жизненном цикле, если он снижает расходы на аварийные ремонты, постоянный персонал, противофильтрационные мероприятия и аварийную готовность. [8]

Экономические аспекты проектирования целесообразно раскрывать через структуру затрат.

Первая группа - предпроектные и проектные расходы: инженерные изыскания, гидрологические расчеты, моделирование русловых процессов, геотехника, оценка воздействия на окружающую среду, подготовка вариантов трассировки и компоновки, цифровая информационная модель. Недостаточная детализация этой группы приводит к ложной экономии: снижение расходов на изыскания увеличивает неопределенность основания, фильтрации, сейсмических воздействий и, следовательно, повышает риск переработки проектных решений на стадии строительства.

Вторая группа - капитальные затраты на строительство: земляные работы, бетонные и железобетонные конструкции, противофильтрационные устройства, водосбросные сооружения, механическое и электротехническое оборудование, временные строительные сооружения, дороги, энергоснабжение, переселение и инженерная подготовка территории. СП 58.13330.2019 распространяется на проектируемые, строящиеся, эксплуатируемые, реконструируемые, консервируемые и ликвидируемые гидротехнические сооружения всех видов и классов, что фактически закрепляет жизненный характер технического регулирования. СП 39.13330.2012 применительно к плотинам из грунтовых материалов, например, исходит из необходимости учета материалов тела плотины, противофильтрационных устройств, основания и технологии возведения. Каждое из этих технических решений имеет самостоятельный экономический след. [9; 10]

Третья группа - эксплуатационные расходы. К ним относятся содержание персонала, энергорасходы, регламентные осмотры, инструментальный мониторинг, ремонт гидромеханического оборудования, расчистка водопропускных устройств, наблюдение за фильтрацией, содержание подъездных путей, расходы на информационные системы и аварийные тренировки. Ошибка проектирования состоит в том, что эксплуатационные расходы часто закладываются укрупненно, тогда как именно они формируют долгую «цену» сооружения. Для инвестора важна не только смета строительства, но и ежегодная бюджетная нагрузка, причем по некоторым объектам она сохраняется десятилетиями после завершения строительно-монтажных работ.

Четвертая группа - расходы безопасности. Российское законодательство предусматривает декларирование безопасности гидротехнических сооружений и государственную экспертизу декларации безопасности. Постановление Правительства РФ № 1892 устанавливает содержание декларации, порядок ее разработки и представ-

ления, критерии уровня безопасности, а также правила государственной экспертизы декларации. Экономически это означает, что безопасность должна быть заложена как проектируемая функция, а не как последующая административная обязанность. Стоимость декларации, мониторинга, автоматизированных систем контроля и аварийной готовности должна сопоставляться с предотвращенным ущербом. [11]

Пятая группа - экологические и социальные издержки. К ним относятся затопление земель, изменение водного режима, воздействие на водные биоресурсы, компенсационные мероприятия, санитарная подготовка зоны затопления, перенос коммуникаций, ограничение землепользования и возможные выплаты правообладателям. Экономическая оценка этих издержек не может быть факультативной: экологический и социальный ущерб при гидротехническом строительстве способен изменить инвестиционный вывод даже при положительной производственной эффективности.

Шестая группа - рискованные и резервные затраты. В исследованиях крупных гидроэнергетических проектов отмечается систематическая склонность к превышению первоначальных бюджетов и сроков строительства; эта проблема связывается с недооценкой неопределенности, политико-экономическим оптимизмом и недостаточным учетом внешних затрат. Для российской практики из этого следует простой вывод: смета без сценарного резерва является не экономией, а формой переноса риска на будущие бюджеты, подрядчиков или население территории. [12]

Безопасность гидротехнического сооружения имеет двойственную природу. С одной стороны, она выражается в инженерных параметрах: классе ответственности, пропускной способности водосбросов, устойчивости основания, противофильтрационных решениях, надежности затворов, системах наблюдения. С другой стороны, безопасность является экономической категорией, поскольку снижает вероятность ущерба и величину ожидаемых потерь. ICOLD прямо указывает, что учет безопасности на стадии проектирования влияет на строительные затраты, безопасность строительства, эксплуатационные расходы, ремонтпригодность, модернизацию и вывод сооружения из эксплуатации. Следовательно, безопасность — это не внешний нормативный барьер, а фактор инвестиционного качества. [13]

В проектной экономике целесообразно использовать показатель ожидаемого ущерба: вероятность аварийного события, умноженная на величину последствий. Даже если вероятность аварии мала, последствия разрушения плотины, дамбы или водосбросного сооружения могут быть столь значительны, что экономически оправданными становятся дорогостоящие меры предупреждения. К таким мерам относятся уве-

личение пропускной способности водосбросов, резервирование энергоснабжения затворов, дополнительные противофильтрационные элементы, расширенный мониторинг и независимая проверка проектных решений.

Особенность гидротехнических сооружений состоит в том, что ущерб от аварии почти всегда выходит за пределы имущественного интереса собственника. Нарушение устойчивости сооружения может повлечь вред жизни и здоровью граждан, повреждение жилья, производственных объектов, дорог, мостов, земель, водных объектов, объектов культурного наследия. Поэтому проектное решение, минимизирующее расходы собственника, но повышающее вероятность публичного ущерба, не может рассматриваться как экономически эффективное. Экономическая эффективность должна определяться с учетом общественных издержек, а не только бухгалтерской стоимости проекта.

В российском праве данная логика выражена через обязанности собственника и эксплуатирующей организации, требования к безопасности, надзор, обязательное страхование гражданской ответственности и возмещение вреда при нарушении законодательства о безопасности гидротехнических сооружений. С точки зрения экономики права это означает перераспределение аварийного риска: законодатель стремится не допустить ситуации, когда выгоды от эксплуатации получает один субъект, а основные издержки аварии несут граждане и публичные бюджеты. Но юридическое перераспределение эффективно только тогда, когда оно заранее встроено в проектирование. [14]

Сметная стоимость отвечает на вопрос, сколько будет стоить строительство в нормативно определенной системе цен и расчетов. Инвестиционная эффективность отвечает на другой вопрос: оправдан ли проект с учетом будущих выгод, расходов, рисков и альтернативного использования капитала. Ошибка возникает тогда, когда положительное заключение по сметной стоимости воспринимается как доказательство экономической рациональности проекта в целом. На самом деле проверка достоверности сметной стоимости подтверждает корректность расчета, но не заменяет анализа жизненного цикла, сценариев спроса, тарифной модели, бюджетной нагрузки и рисков аварийного ущерба.

Для гидротехнического сооружения необходимо применять многокритериальную оценку. Минимальный набор критериев включает: капитальные затраты; приведенные эксплуатационные расходы; приведенную стоимость ремонтов и реконструкций; стоимость природоохранных и социальных мероприятий; величину ожидаемого предотвращенного ущерба; рискованный резерв; остаточную стоимость или расходы ликвидации; устойчивость финансовой модели к изменению гидрологического режима. Такая оценка позво-

ляет сравнить не «дешевый» и «дорогой» варианты, а варианты с разной структурой будущих обязательств.

Практически целесообразно применять показатель совокупной стоимости владения, близкий по смыслу к управлению активами. Стандарт ISO 55000 связывает управление активами с получением ценности от активов на протяжении их жизненного цикла, а не только с их приобретением. Для гидротехнического сооружения ценность создается тогда, когда объект не только построен, но и способен надежно выполнять функцию при приемлемой стоимости эксплуатации и контролируемом риске. Именно поэтому проектирование должно включать финансовую модель эксплуатации, а не завершаться сводным сметным расчетом. [15]

Возможна следующая формула проектного выбора: оптимальным является не вариант с минимальной сметной стоимостью, а вариант с минимальной приведенной совокупной стоимостью при заданном уровне безопасности и экологической допустимости. Если более дорогая компоновка снижает ожидаемый ущерб, уменьшает расходы на наблюдение, продлевает межремонтный период и повышает надежность пропуска паводка, то экономически она может быть предпочтительнее. Напротив, формальное удешевление за счет сокращения изысканий, резервирования или мониторинга создает скрытую задолженность будущего периода.

Современное проектирование гидротехнических сооружений должно использовать цифровые инструменты не как визуализацию, а как средство экономического управления. Информационная модель объекта позволяет связать геометрию сооружения, объемы работ, сметные позиции, график строительства, эксплуатационные регламенты и данные мониторинга. На ранней стадии это дает возможность сравнить альтернативные компоновки, оценить чувствительность сметы к цене материалов, проверить последствия изменения отметок, состава оборудования или технологии возведения.

Экономический эффект цифровой модели проявляется в трех направлениях. Во-первых, уменьшается риск проектных коллизий и переделок на строительной площадке. Во-вторых, появляется единая база данных для эксплуатации: паспорта оборудования, регламенты осмотров, контрольные значения критериев безопасности, история ремонтов. В-третьих, формируется доказательная база для страхования, надзора, экспертиз и последующих реконструкций. При этом цифровизация не отменяет инженерной ответственности; напротив, она делает ее более проверяемой и измеримой.

Для гидротехнических сооружений особенно перспективно соединение информационной модели с риск-моделью. Это позволяет учитывать не только объемы бетона или грунта, но и веро-

ятность отказов, последствия нештатных гидрологических событий, динамику износа, затраты на профилактику и экономику аварийного реагирования. В результате проектная документация может стать не статическим набором решений, а исходной базой для управления активом. Такой подход соответствует будущей логике инфраструктурного регулирования, где объект оценивается не по факту ввода, а по способности безопасно функционировать в течение всего срока службы.

Экономические аспекты проектирования гидротехнического сооружения должны рассматриваться через призму полного жизненного цикла. Минимизация начальной сметной стоимости не является достаточным критерием эффективности, поскольку гидротехническое сооружение создает длительные эксплуатационные, экологические, социальные и рискованные обязательства. В условиях повышенной опасности таких объектов экономически оправданным является подход, при котором безопасность включается в состав проектной ценности, а не воспринимается как внешняя административная нагрузка. Проведенный анализ позволяет сформулировать пять выводов. Во-первых, проектная экономика гидротехнического сооружения должна включать не

только капитальные затраты, но и стоимость владения. Во-вторых, требования безопасности, декларирования, мониторинга и страхования должны учитываться уже на стадии выбора варианта, а не после завершения проектирования. В-третьих, публичные издержки аварийного риска необходимо включать в инвестиционную оценку, поскольку последствия аварии выходят за пределы интереса собственника. В-четвертых, сметная стоимость и инвестиционная эффективность являются различными категориями и не должны подменять друг друга. В-пятых, цифровое моделирование следует развивать как инструмент управления стоимостью, рисками и эксплуатационной надежностью.

Для практики проектирования предлагается закрепить обязательное сравнение альтернатив гидротехнического сооружения по показателю приведенной совокупной стоимости владения при заданном уровне безопасности. Такая модель позволит уйти от ложной экономии начальной сметы и перейти к рациональному распределению затрат между строительством, эксплуатацией, предотвращением ущерба и ликвидацией риска. В стратегическом плане именно этот подход должен стать основой устойчивой водохозяйственной инфраструктуры.

Список литературы:

- [1] Федеральный закон от 21.07.1997 № 117-ФЗ «О безопасности гидротехнических сооружений» // Собрание законодательства РФ. 1997. № 30. Ст. 3589.
- [2] Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ // Собрание законодательства РФ. 2005. № 1 (ч. 1). Ст. 16.
- [3] Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 № 74-ФЗ // Собрание законодательства РФ. 2006. № 23. Ст. 2381.
- [4] *General Principles and Framework for Dam Safety. Draft ICOLD Bulletin. Paris: International Commission on Large Dams, 2020.* // ITCOLD. URL: <https://www.itcold.it/wp-content/uploads/2020/10/DRAFT-ICOLD-Bulletin-General-Principles-for-DS-FINAL-2020-02-14.pdf> (дата обращения: 08.07.2026).
- [5] *Water Investment Planning and Financing.* // OECD Environment Working Papers. Paris: OECD, 2024. URL: <https://www.oecd.org> (дата обращения: 08.07.2026).
- [6] Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» // Собрание законодательства РФ. 2008. № 8. Ст. 744.
- [7] Приказ Минстроя России от 04.08.2020 № 421/пр «Об утверждении Методики определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства...» // Официальный интернет-портал правовой информации. URL: <https://www.pravo.gov.ru> (дата обращения: 08.07.2026).
- [8] *Maximizing the Value of Investments Using Life Cycle Cost Analysis.* Reston: American Society of Civil Engineers, 2014. // ASCE. URL: https://www.asce.org/-/media/asce-images-and-files/advocacy/documents/lcca_asce_eno.pdf (дата обращения: 08.07.2026).
- [9] СП 39.13330.2012. Свод правил. Плотины из грунтовых материалов. Актуализированная редакция СНиП 2.06.05-84*. М.: Минрегион России, 2012.
- [10] СП 58.13330.2019. Свод правил. Гидротехнические сооружения. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 33-01-2003. М.: Минстрой России, 2019.
- [11] Постановление Правительства РФ от 20.11.2020 № 1892 «О декларировании безопасности гидротехнических сооружений» // Собрание законодательства РФ. 2020. № 48. Ст. 7752.
- [12] Ansar A., Flyvbjerg B., Budzier A., Lunn D. Should we build more large dams? The actual costs of hydropower megaproject development // *Energy Policy*. 2014. Vol. 69. P. 43–56.
- [13] ICOLD. Pre-operational Phases of the Dam Life Cycle. Bulletin 175. Paris: International Commission on Large Dams, 2018. // ICOLD. URL: <https://www.icoldchile.cl/boletines/175.pdf> (дата обращения: 08.07.2026).
- [14] Федеральный закон от 21.07.1997 № 117-ФЗ «О безопасности гидротехнических сооружений» //

Собрание законодательства РФ. 1997. № 30. Ст. 3589.

[15] ISO 55000:2014. Asset management — Overview, principles and terminology. Geneva: International Organization for Standardization, 2014. // ISO. URL: <https://www.iso.org/standard/55088.html> (дата обращения: 08.07.2026).

References:

[1] Federal Law of July 21, 1997 No. 117-FZ «On the Safety of Hydraulic Structures» // Collected Legislation of the Russian Federation. 1997. No. 30. Art. 3589.

[2] Urban Development Code of the Russian Federation of December 29, 2004 No. 190-FZ // Collected Legislation of the Russian Federation. 2005. No. 1 (Part 1). Art. 16.

[3] Water Code of the Russian Federation of June 3, 2006 No. 74-FZ // Collected Legislation of the Russian Federation. 2006. No. 23. Art. 2381.

[4] General Principles and Framework for Dam Safety. Draft ICOLD Bulletin. Paris: International Commission on Large Dams, 2020. // ITCOLD. URL: <https://www.itcold.it/wp-content/uploads/2020/10/DRAFT-ICOLD-Bulletin-General-Principles-for-DS-FINAL-2020-02-14.pdf> (accessed: 08.07.2026).

[5] Water Investment Planning and Financing. // OECD Environment Working Papers. Paris: OECD, 2024. URL: <https://www.oecd.org> (accessed: 08.07.2026).

[6] Resolution of the Government of the Russian Federation of 16.02.2008 No. 87 «On the composition of sections of design documentation and requirements for their content» // Collected Legislation of the Russian Federation. 2008. No. 8. Art. 744.

[7] Order of the Ministry of Construction of Russia dated August 4, 2020 No. 421/pr «On Approval of the Methodology for Determining the Estimated Cost of Construction, Reconstruction, Major Repairs, and Demolition of Capital Construction Projects...» // Official Internet Portal of Legal Information. URL: <https://www.pravo.gov.ru> (accessed: July 8, 2026).

[8] Maximizing the Value of Investments Using Life Cycle Cost Analysis. Reston: American Society of Civil Engineers, 2014. // ASCE. URL: https://www.asce.org/-/media/asce-images-and-files/advocacy/documents/lcca_asce_eno.pdf (accessed: July 8, 2026).

[9] SP 39.13330.2012. Code of Practice. Earth Dams. Updated version of SNiP 2.06.05-84*. Moscow: Ministry of Regional Development of the Russian Federation, 2012.

[10] SP 58.13330.2019. Code of Practice. Hydraulic Structures. Basic Provisions. Updated version of SNiP 33-01-2003. Moscow: Ministry of Construction of the Russian Federation, 2019.

[11] Resolution of the Government of the Russian Federation of November 20, 2020 No. 1892 «On the Declaration of the Safety of Hydraulic Structures» // Collected Legislation of the Russian Federation. 2020. No. 48. Article 7752.

[12] Ansar A., Flyvbjerg B., Budzier A., Lunn D. Should We Build More Large Dams? The Actual Costs of Hydropower Megaproject Development // Energy Policy. 2014. Vol. 69. P. 43–56.

[13] ICOLD. Pre-operational Phases of the Dam Life Cycle. Bulletin 175. Paris: International Commission on Large Dams, 2018. // ICOLD. URL: <https://www.icoldchile.cl/boletines/175.pdf> (accessed: 08.07.2026).

[14] Federal Law of 21.07.1997 No. 117-FZ «On the Safety of Hydraulic Structures» // Collected Legislation of the Russian Federation. 1997. No. 30. Art. 3589.

[15] ISO 55000:2014. Asset management — Overview, principles and terminology. Geneva: International Organization for Standardization, 2014. // ISO. URL: <https://www.iso.org/standard/55088.html> (accessed: 08.07.2026).

