

the coefficients of this equation were determined for the sandstones and siltstones of the Rogun HPP site.

Elasticity, deformation, strength, siltstone, sandstone, laboratory methods, geotechnical methods, geophysical methods, seismic profiling, seismic tomography.

References

1. Rekomendatsii po primeneniyu inzhenernoj geofiziki dlya izucheniya deformatsionnykh svoystv skalnykh gornyx massiviv / Pod red. A.I. Savicha, B.D. Kuyundzhicha. Moskva-Belgrad: Izd-vo «Hydroproject», 1985. 114 s.

2. Gamburtsev G.A., Riznichenko Yu.V., Berzon I.S. and others. Korrelyatsionnyy metod prelomlennykh voln: Rukovodstvo dlya inzhenerov-seismorazvedchikov. M.: Izd-vo Akademii nauk SSSR, 1952. 240 s.

3. Goryainov N.N., Lyahovitsky F.M. Seismicheskie metody v inzhenernoj geologii. M.: Nedra, 1979. 143 s.

4. Kompleksnye inzhenerno-geofizicheskie issledovaniya pri stroiteljstve hidrotehnic-

eskih sooruzhenij // Pod red. A.I. Savicha, B.D. Kuyundzhicha. M.: Nedra, 1990. 463 s.

The material was received at the editorial office
03.03.2017

Information about authors

Nazirov Jamshed Abdulvokhidovich, Director of Design-survey institute «Tajik energy project», 734061, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Aini 29; email: nazirov-69@mail.ru; tel.: +7 (992) 989 990 044.

Davlatshoev Salomat Kanoatshoevich, Chief engineer of design-survey institute «Tajik energy project», 734061, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Aini 29; email: davlatshoev_s@mail.ru; tel.: +7 (992) 989 991 924.

УДК 502/504:626/627: 627.8.059.2

Д.В. КОЗЛОВ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», г. Москва, Российская Федерация

РЕЗУЛЬТАТЫ СТРАТЕГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ВАРИАНТОВ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ПО ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО ИНЦИДЕНТА НА ЗАГОРСКОЙ ГАЭС-2

В статье дается краткое описание второй очереди Загорской гидроаккумулирующей станции (Загорская ГАЭС-2), которая строится для частичного решения проблемы дефицита маневренной регулирующей мощности в центре европейской части России. Приведена основная информация о техническом инциденте, который произошел 17 сентября 2013 г. на Загорской ГАЭС-2 и привел к неравномерной (непроектной) осадке здания станции. Подтверждено, что варианты ликвидации последствий инцидента на Загорской ГАЭС-2 должны быть основаны на требованиях действующего законодательства Российской Федерации, сложившегося к настоящему времени правового статуса строящегося гидротехнического объекта, а также его технического состояния. Приведены результаты первичного стратегического анализа сильных и уязвимых сторон возможных проектных решений по ликвидации последствий технического инцидента на Загорской ГАЭС-2 (непроектной осадки станционного узла) с определением стратегических направлений по нескольким вариантам (полная ликвидация объекта, его консервация или восстановление и достройка), выполненного на основе элементов SWOT-анализа. Показано, что в настоящий момент курс на консервацию Загорской ГАЭС-2 с возможностью восстановления и достройки комплекса гидротехнических сооружений в ближайшие годы является наиболее целесообразным и обоснованным.

Гидроаккумулирующая станция (ГАЭС), комплекс гидротехнических сооружений, технический инцидент, неравномерная непроектная осадка, SWOT-анализ, проектное решение, ликвидация, консервация, восстановление и достройка объекта.

Введение. В современных энергетических системах стран мира, в том числе и в России, исключительное распространение получило гидроаккумулирование, в первую очередь – благодаря соизмеримости мощности и количества перераспределяемой энергии гидроаккумулирующими электростанциями (ГАЭС) с потребностями энергосистем.

Проблема покрытия пиковых нагрузок и прохождения периодов сниженного электропотребления в последние десятилетия становится все более актуальной в связи с разуплотнением графиков нагрузок современных энергосистем, увеличением количества маломаневренных агрегатов ТЭС и АЭС, а также значительной степенью освоения экономически выгодных для использования гидроресурсов [3, 5, 6]. Одним из способов решения этой проблемы является строительство ГАЭС, которые характеризуются уникальным сочетанием функций пиковой станции и потребителя-регулятора, способного в период ночного провала суточного графика нагрузок обеспечить потребление избыточной электрической мощности оборудования ТЭС и АЭС.

Объект исследований. В европейской части России, гидропотенциал которой использован почти на 50%, особенно остро проявляется дефицит маневренной мощности. Для преодоления этой проблемы еще в 1974 г. было принято решение о строительстве первой в стране гидроаккумулирующей электростанции в Загорском (ныне Сергиево-Посадском) районе Московской области [5, 6]. К 2000 г. Загорская ГАЭС стала единственной по-настоящему действующей крупной гидроаккумулирующей электростанцией в России мощностью 1200 МВт (в режиме выработки электроэнергии).

Вторая очередь Загорской ГАЭС (Загорская ГАЭС-2) строится для частичного решения проблемы дефицита маневренной регулирующей мощности в Центральном регионе России и предупреждения аварийных ситуаций в Москве и Московской области [5-7].

Строительная площадка Загорской ГАЭС-2 на р. Кунье расположена на севере Московской области, в 100 км от Москвы и 20 км от Сергиева-Посада, на территории городских поселений Богородское и Краснозаводск. Основные сооружения ГАЭС располагаются в пойме р. Куньи на ее левобережном плато. Площадка под Загорскую ГАЭС-2 находится в непосредственной близости

от действующей Загорской ГАЭС. Расстояние между двумя ГАЭС составляет около 800 м.

В настоящее время на основании утвержденной декларации безопасности гидротехнического сооружения правовой статус Загорской ГАЭС-2 определен как строящееся гидротехническое сооружение, находящееся в реестре Росстроянадзора и под его контролем.

17 сентября 2013 г. на Загорской ГАЭС-2 произошел технический инцидент [1, 7]. В 22 часа 57 минут дежурная смена обнаружила быстрое поступление воды в машинный зал. В течение нескольких часов произошло подтопление машинного зала и пристанционной площадки. В результате произошла осадка здания ГАЭС. Подтопление происходило через нарушенные деформационные швы и входные отверстия недостроенных водоводов. Последующими исследованиями в районе правой части строения были обнаружены размывы грунта. Образование этих размывов и послужило причиной просадки здания ГАЭС.

К моменту события 17 сентября 2013 г. по ГАЭС-2 было выполнено более 90% всех работ. После указанного технического инцидента наблюдение за состоянием здания Загорской ГАЭС-2 и соответствующие обследования показали, что здание станции имеет неравномерную (непроектную) осадку.

В 2014 г. строители стабилизировали станционный узел. Генеральный проектировщик станции (ОАО «Институт Гидропроект») провел инвентаризацию и дефектацию оборудования, подвергшегося воздействию воды и наносов, разработал несколько вариантов восстановления ГАЭС. По заключению специалистов-экспертов, оптимальным вариантом восстановления является подъем здания станции нагнетанием в грунт специальных составов для увеличения объема грунта (метод компенсационного нагнетания) при возможности использования других методов как вспомогательных, т.е. здание ГАЭС планируется выровнять за счет увеличения объема грунта под ним. Нагнетание цементного раствора в полости под зданием ГАЭС позволит создать необходимую основу для выравнивания многотонной конструкции [1, 7].

В 2016 г. была проведена независимая экспертиза данного проекта. В 2017 г. получены положительные заключения этой экспертизы по технической и сметной частям проекта восстановления Загорской ГАЭС-2 с вы-

равниванием сооружения методом компенсационного нагнетания [1, 7].

Необходимо также отметить, что от технологий, которые применяет строительная компания, непосредственно зависит, насколько производительными и эффективными будут действия, предпринимаемые по достижению технического результата. В данном случае это восстановление и достройка Загорской ГАЭС-2.

Материалы и методы исследования. Материалами, на основании которых был выполнен стратегический анализ решений по ликвидации последствий технического инцидента, послужили результаты проведенных научно-исследовательских и проектных работ по оценке взаимного влияния комплекса сооружений Загорской ГАЭС и Загорской ГАЭС-2 в области подземной гидросферы; описание текущего состояния здания и сооружений Загорской ГАЭС-2, определенного по итогам проведенных обследований и анализа материалов мониторинга; результаты апробации на экспериментальном участке ГАЭС-2 готовности проектной и рабочей документации на выполнение работ по ликвидации последствий осадки здания станционного узла Загорской ГАЭС-2. Весь комплекс указанных выше работ и исследований выполнен АО Институт «Гидропроект» и АО «НИИЭС» при активном участии других организаций [1, 2, 4].

Варианты решений по ликвидации последствий инцидента на Загорской ГАЭС-2 должны быть основаны на требованиях действующего законодательства Российской Федерации, сложившегося к настоящему времени правового статуса объекта, а также его технического состояния. Поэтому формально таких вариантов может быть три: полная ликвидация ГАЭС-2, консервация ГАЭС-2, восстановление и достройка ГАЭС-2. Исследование сильных и уязвимых сторон возможных проектных решений по ликвидации последствий инцидента на Загорской ГАЭС-2 (непроектной осадки станционного узла) с определением стратегических направлений по нескольким вариантам (например, полная ликвидация объекта, его консервация или восстановление и достройка) выполнено на основе элементов SWOT-анализа.

Методология построения матрицы первичного стратегического SWOT-анализа заключается в разделении имеющегося окружения (условий) исследуемого объекта на две

части: внешнюю среду и внутреннюю (непосредственно организацию работ), затем явления в каждой из этих частей делятся на благоприятные и неблагоприятные. В целом проведение SWOT-анализа сводится к заполнению специальной матрицы (табл. 1).

По нашему мнению, такого рода планирование поможет дать старт одному из стратегических направлений и обозначить возможный путь его реализации.

Результаты и обсуждение. Факторы, которые рассмотрены при первичном стратегическом SWOT-анализе, весьма многообразны.

Таблица SWOT-анализа (табл. 1) позволяет структурировать все собранные ранее сведения в четырех квадратах, в которых в четкой последовательности перечислены данные о сильных и слабых сторонах, потенциальных угрозах и возможностях. Все эти квадраты в SWOT-анализе имеют тактические действия, направленные на повышение конкурентных качеств и эффективности принимаемых решений, а также на снижение угроз извне.

Сильные стороны и возможности SWOT-анализа условий реализации проекта по ликвидации последствий инцидента на Загорской ГАЭС-2 определяют стратегию развития данного проекта. Очевидно, что действие «Стратегии развития Группы «РусГидро» на период до 2020 года с перспективой до 2025 года» и «Программы восстановления и ввода в эксплуатацию Загорской ГАЭС-2» отвечает интересам продолжения работ по восстановлению ГАЭС-2 и перевода ее из «иных активов» компании в гидрогенерирующий филиал. Этому также способствует авторитет, наличие опыта и определенных ресурсов у застройщика – АО «Загорская ГАЭС-2» и генерального проектировщика – АО «Институт Гидропроект», а также наличие проектной документации «Корректировка ТЭО (проект) строительства Загорской ГАЭС-2», получившей положительное заключение независимой экспертизы. Сильной стороной проекта является и наличие налаженной системы мониторинга за осадками возведенных сооружений ГАЭС-2, а также действующего опытного участка № 3 на площадке строительства ГАЭС-2, представляющего собой модель фундаментной плиты здания станции, на которой выполнялись работы по компенсационному нагнетанию и подъему фундаментной плиты.

Первичный стратегический SWOT-анализ условий реализации проекта по ликвидации последствий инцидента на Загорской ГАЭС-2

	СИЛЬНЫЕ СТОРОНЫ	СЛАБЫЕ СТОРОНЫ
	ВОЗМОЖНОСТИ	УГРОЗЫ
ВНЕШНЯЯ СРЕДА	<p>1. Повышение интереса государства к созданию условий энергетической безопасности.</p> <p>2. Действие Стратегии развития Группы «РусГидро» на период до 2020 года с перспективой до 2025 года.</p> <p>3. Появление новых технологий и видов оборудования в гидротехническом и гидроэнергетическом строительстве.</p> <p>4. Повышение инвестиционной привлекательности компании ПАО «РусГидро», возможность привлечения инвесторов.</p> <p>5. Действие «Программы восстановления и ввода в эксплуатацию Загорской ГАЭС-2», в соответствии с которой выполняются работы по восстановлению ГАЭС.</p>	<p>1. Спад экономической активности в стране.</p> <p>2. Нехватка инвестиционного капитала. Сокращение инвестиционных возможностей государства по финансированию развития инфраструктуры. Низкий уровень доступности денежных средств в целом.</p> <p>3. Формирование модели рынка, не учитывающей вклад ГАЭС в обеспечение системной надежности ЕЭС России.</p> <p>4. Высокая закредитованность Группы «РусГидро».</p> <p>5. Нехватка ресурсов поставщиков и подрядчиков для реализации масштабных программ развития электроэнергетики, опережающий рост цен на материалы и оборудование.</p> <p>6. Отсутствие нормативов, подгоняющих новые технологии под стандарт.</p> <p>7. Определенная нехватка квалифицированных кадров.</p> <p>8. Изменчивость системы контроля в области строительства.</p> <p>9. Возросший контроль со стороны государства бизнеса в строительстве.</p> <p>10. Отсутствие международного и отечественного опыта в реализации подобных по масштабу и сложности проектов в области гидротехнического и гидроэнергетического строительства.</p> <p>11. Предписания Ростехнадзора и Росстройнадзора.</p>
	ПРЕИМУЩЕСТВА	НЕДОСТАТКИ
ВНУТРЕННЯЯ СРЕДА	<p>Организационно-управленческие и кадровые</p> <p>1. Застройщик (АО «Загорская ГАЭС-2») и генпроектировщик (АО Институт Гидропроект») являются лидерами гидротехнической отрасли в области проектирования и строительства ГАЭС. Благодаря проектному институту возможно обеспечение многовариантности решения вопросов в сфере инженерии ГЭС вследствие применения новейших технологических средств и решений.</p> <p>2. В команде застройщика-генпроектировщика работают профессионалы, мастера своего дела.</p> <p>3. Специалисты застройщика-генпроектировщика знают, что такое ГАЭС, имеют достаточный опыт работы в сфере строительства, проектирования и эксплуатации ГАЭС, являются компетентными.</p> <p>4. Застройщик и генпроектировщик предоставляют широкий спектр услуг и проводят работы различного назначения в сфере гидротехники.</p> <p>5. Застройщик-генпроектировщик имеет определенные «стандарты организации», специальные технические условия (СТУ) на восстановление ГАЭС-2, стабилизацию здания ГАЭС и восстановление высотного положения здания ГАЭС по технологии компенсационного нагнетания, на разработку проектной документации объекта, а также техническое задание на выполнение работ по теме «Ликвидация последствий осадки здания станционного узла ЗаГАЭС-2 и восстановительные работы».</p>	<p>Организационно-управленческие и кадровые</p> <p>1. Отсутствие практического опыта, технического, технологического и кадрового ресурсов у застройщика-генпроектировщика по решению подобных по сложности и масштабу гидротехнических задач.</p> <p>2. Износ производственных фондов и высокие издержки производства у застройщика.</p> <p>3. Громоздкость организационно-функциональной управленческой структуры застройщика-генпроектировщика.</p> <p>4. Застройщик и генпроектировщик ведут недостаточную маркетинговую политику.</p> <p>5. Проект достройки «Корректировка ТЭО (проект) строительства Загорской ГАЭС-2» не рассмотрен ФАУ «Главгосэкспертиза России».</p>

<p>6. Застройщик-генпроектировщик имеет партнерские отношения с ведущими европейскими и отечественными компаниями соответствующего профиля. Благодаря взаимодействию с ними есть условия доступа к новейшим технологическим средствам и приемам, может быть существенно упрощен поиск свежих и новых решений.</p> <p>7. Разработана проектная документация «Корректировка ТЭО (проект) строительства Загорской ГАЭС-2».</p> <p>8. Застройщиком получены положительные заключения Мосгосэкспертизы по технической и сметной частям проекта восстановления Загорской ГАЭС-2 с выравниванием сооружения методом компенсационного нагнетания.</p> <p>9. У застройщика-генпроектировщика имеется календарный график восстановления Загорской ГАЭС, разработанный в составе проекта восстановления ГАЭС-2 и получивший положительное заключение независимой экспертизы.</p> <p>10. Сооружен и действует опытный участок № 3 на площадке строительства ГАЭС-2, представляющий собой модель фундаментной плиты здания станции.</p> <p>11. Налажен мониторинг за осадками возведенных сооружений Загорской ГАЭС-2.</p>	
<p>Технико-технологические</p>	<p>Технико-технологические</p>
<p>1. Достигнута стабилизация здания Загорской ГАЭС-2.</p> <p>2. Бетон в здании ГАЭС-2 и монтажной площадке соответствует проектной марке бетона, а на некоторых участках даже превышает ее.</p> <p>3. Железобетонные конструкции здания ГАЭС-2 находятся в эксплуатационном состоянии согласно нормативным документам.</p> <p>4. В настоящее время на ОУ № 3 выполняются работы по компенсационному нагнетанию и подъему модели фундаментной плиты.</p> <p>5. В настоящее время продолжаются дополнительные инженерные изыскания по изучению взаимного влияния Загорской ГАЭС и Загорской ГАЭС-2.</p> <p>6. Разработан и внедрен в эксплуатацию «Программно-аппаратный комплекс (ПАК) мониторинга и прогнозирования надежности гидротехнических сооружений ГЭС (ГАЭС) в сложных инженерно-геологических условиях».</p>	<p>1. Максимальное взаимное влияние Загорской ГАЭС и ГАЭС-2 в условиях современного строительного периода.</p> <p>2. Работа системы законтурного водопонижения, ограждающего котлован ГАЭС-2, вызвала изменения уровня подземных вод основного водоносного горизонта и дополнительные осадки фундамента машинного зала в основании сооружений Загорской ГАЭС.</p> <p>3. Крайне низкая эффективность противодиффузионных элементов станционного узла ГАЭС-2, требующая ее переустройства с одновременным повышением надежности.</p> <p>4. Наличие высокого риска повторного возникновения осадок станционного узла Загорской ГАЭС.</p> <p>5. Незаконченность исследовательских работ на ОУ № 3 по компенсационному нагнетанию и подъему модели фундаментной плиты.</p> <p>6. Резкое снижение эффективности подъема модельной плиты при увеличении интенсивности закачки растворов во время выполнения опытных работ на ОУ № 3.</p> <p>7. Неподтвержденность управляемости подъема модели фундаментной плиты.</p> <p>8. Выход из строя инъекционных скважин на ОУ № 3, нецелесообразность проведения дальнейших инъекций в них.</p>
<p>Финансово-экономические</p>	<p>Финансово-экономические</p>
<p>1. Отсутствие топливной составляющей в ГАЭС, независимость себестоимости от колебания цен на энергоносители.</p>	<p>1. Практически нулевая экономическая эффективность проекта восстановления Загорской ГАЭС-2.</p> <p>2. Высокая капиталоемкость проекта восстановления Загорской ГАЭС-2.</p>

Разработанный и внедренный в промышленную эксплуатацию «Программно-аппаратный комплекс (ПАК) мониторинга и прогнозирования надежности гидротехнических сооружений ГАЭС (ГАЭС) в сложных инженерно-геологических условиях» позволяет осуществлять в текущем режиме работы по оценке взаимного влияния существующей Загорской ГАЭС и строящейся ГАЭС-2, а также по обследованию несущих конструкций здания и монтажной площадки Загорской ГАЭС-2.

Существенно усиливают позиции в пользу восстановления Загорской ГАЭС-2 технико-технологические преимущества современного состояния объекта, заключающиеся в достигнутой стабилизации здания ГАЭС-2, удовлетворительном состоянии бетона в здании станции и монтажной площадки, соответствующем проектной марке, а также в эксплуатационном состоянии железобетонных конструкций здания Загорской ГАЭС-2 согласно действующим нормативным документам. При этом серьезным ограничением стратегического развития проекта восстановления и достройки Загорской ГАЭС-2 является комбинация имеющихся угроз и слабых сторон (или недостатков) проекта.

Современная ситуация в стране характеризуется спадом экономической активности, нехваткой инвестиционного капитала и сокращением инвестиционных возможностей государства по финансированию развития инфраструктуры. В целом крайне низок уровень доступности денежных средств. Государство все больше контролирует бизнес в строительстве при относительно высокой закредитованности Группы «РусГидро». Отечественная модель энергетического рынка практически не учитывает вклад ГАЭС в обеспечение системной надежности Единой Энергетической Системы страны. Все это сопровождается нехваткой ресурсов поставщиков и подрядчиков Группы «РусГидро» для реализации масштабных программ развития электроэнергетики, опережающим ростом цен на материалы и оборудование, определенной нехваткой квалифицированных кадров при соответствующей изменчивости системы контроля в области строительства.

Мощнейшей угрозой для реализации проекта восстановления и достройки Загорской ГАЭС-2 путем подъема здания нагнетанием в грунт специальных составов для увеличения объема грунта и несущей спо-

собности основания, т.е. методом компенсационного нагнетания, является отсутствие практического опыта в реализации подобных по масштабу и сложности проектов в области гидротехнического и гидроэнергетического строительства не только у застройщика и генерального проектировщика, но и у других хозяйствующих субъектов мировой и отечественной гидротехники.

Слабой стороной проекта достройки ГАЭС-2 является существенная зависимость состояния объекта (сооружений ГАЭС-2) от технико-технологических и природных (в первую очередь – гидрогеологических и гидрологических) условий. Именно в строительный период наблюдается максимальное взаимное влияние Загорской ГАЭС и ГАЭС-2. Кроме того, работа системы законтурного водопонижения, ограждающего котлован ГАЭС-2, вызвала изменения уровня подземных вод основного водоносного горизонта и дополнительные осадки фундамента машинного зала в основании сооружений Загорской ГАЭС. Наблюдается крайне низкая эффективность противодиффузионных элементов станционного узла ГАЭС-2, требующая ее переустройства с одновременным повышением надежности. Сохраняется опасность повторного возникновения осадок станционного узла Загорской ГАЭС. Все это происходит на фоне незаконченных исследовательских работ на ОУ № 3 по компенсационному нагнетанию и подъему модели фундаментной плиты, во время выполнения которых наблюдалось резкое снижение эффективности подъема модельной плиты при увеличении интенсивности закачки растворов на опытном участке, с последующим выходом из строя инъекционных скважин, а следовательно, нецелесообразным проведением дальнейших инъекций в них. Все это указывает на неподтвержденность управляемости подъема модели фундаментной плиты и очевидную незавершенность исследовательских работ на опытном участке. При этом существенным ограничением стратегического развития проекта восстановления и достройки Загорской ГАЭС-2 являются также слабые финансово-экономические стороны проекта: практически нулевая экономическая эффективность и одновременно высокая капиталоемкость проекта восстановления ГАЭС-2.

Безусловно, повышенный интерес государства к созданию условий энергетиче-

ской безопасности в стране, а также появление новых технологий и видов оборудования в гидротехническом и гидроэнергетическом строительстве, с одновременным повышением инвестиционной привлекательности компании ПАО «РусГидро» и возможностью в будущем привлечения инвесторов, приведут к активным внутренним преобразованиям слабых сторон проекта восстановления и достройки (организационно-управленческих, финансово-экономических и технико-технологических – законченность и результативность), а также к соединению сильных сторон и угроз (приобретение опыта, повышение активности и новых возможностей) проекта, что в дальнейшем усилит позицию стратегического развития проекта в сторону принятия решения о достройке (восстановлении) Загорской ГАЭС-2.

Выводы

На сегодняшний день в создавшихся реальных условиях, характеристика которых приведена выше, наиболее предпочтительным является вариант консервации сооружений строящейся Загорской ГАЭС-2, отвечающий современному финансово-экономическому положению на строительном гидроэнергетическом рынке, требованиям обеспечения безопасности и сохранности данного комплекса гидротехнических сооружений, а также предотвращения его разрушения. Успешное завершение незаконченных исследований по отработке технологии компенсационного нагнетания для условий ГАЭС-2, а также принятие оптимального проектного решения из проработанных вариантов восстановления и достройки всего комплекса Загорской ГАЭС повысят интерес государства и собственника сооружений к созданию реальных экономических и организационно-технологических условий для восстановления и достройки ГАЭС-2 при условии сохранения работоспособности всех объектов после их расконсервации. Поэтому в настоящий момент курс на консервацию Загорской ГАЭС-2 с возможностью восста-

новления и достройки комплекса гидротехнических сооружений в ближайшие годы является целесообразным и обоснованным.

Библиографический список

1. Александров А.В., Беллендир Е.Н., Лащеннов С.Я., Альжанов Р.Ш. Ликвидация последствий осадки здания стационарного узла Загорской ГАЭС-2 и восстановительные работы // Гидротехническое строительство. 2016. № 7. С. 2-10.
2. Зерцалов М.Г., Симутин А.Н., Александров А.В. Технология компенсационного нагнетания для защиты здания и сооружений // Вестник МГСУ. 2015. № 6. С. 32-40.
3. Смирнов В.В., Жалнин А.В., Париннов И.И. Гидроаккумулирующие электростанции и перспективы их развития в Европейской части России // Гидротехническое строительство. 2015. № 9. С. 43-47.
4. Лунаци М.Э., Шполянский Ю.Б., Соболев В.Ю., Беллендир Е.Н., Белостоцкий А.М., Лисичкин С.Е., Бершов А.В. Концепция построения архитектуры программно-аппаратного комплекса для мониторинга состояния гидротехнических сооружений // Гидротехническое строительство. 2016. № 5. С. 2-6.
5. Плотников В.М. «Что скрывать? Нам было трудно...». М., 2008. 256 с.
6. Вода или нефть? Создание Единой Водохозяйственной Системы: Монография / Д.В. Козлов, И.П. Айдаров, Л.Д. Раткович, И.С. Румянцев, А.И. Голованов и др.; Под общ. ред. Д.В. Козлова. М.: МППА «Бимпа», 2008. 456 с.
7. <http://www.zagaes2.rushydro.ru/press/news/96449.html>.

Материал поступил в редакцию 10.06.2017 г.

Сведения об авторе

Козлов Дмитрий Вячеславович, доктор технических наук, профессор кафедры гидравлики и гидротехнического строительства, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», г. Москва, Ярославское шоссе, 26; тел.: (495)287-49-14; e-mail: kozlovdv@mail.ru.

D.V. KOZLOV

Federal state budgetary educational institution of higher education «National research Moscow state university of civil engineering», Moscow, Russian Federation

RESULTS OF THE STRATEGIC ANALYSIS OF THE VARIANTS OF DESIGN DECISIONS ON ELIMINATION OF CONSEQUENCES OF THE TECHNICAL INCIDENT AT THE ZAGORSKAYA PSPP-2

The article gives a brief description of the second stage of the Zagorskaya pumped-storage power plant (Zagorskaya PSPP-2), which is being built to partially solve a shortage problem of the flexible regulatory power in the Central European part of Russia. There is given the basic information about the technical incident that occurred on September 17, 2013 on the Zagorskaya PSPP-2 and led to the differential (non-designed) settling of the plant building. It is confirmed that the variants of elimination of the incident consequences the Zagorskaya PSPP-2 should be based on the requirements of the current legislation of the Russian Federation, the present legal status of the hydro-technical object under construction and its technical condition. There are given results of the initial strategic analysis of strong and weak sides of the possible design solutions for elimination of the technical incident consequences at the Zagorskaya PSPP-2 (non-designed settlement of the plant unit) identifying strategic directions on several variants (complete elimination of the object, its conservation or restoration and completion) made on the basis of the elements of the SWOT analysis. It is shown that at the present moment the course on conservation of the Zagorskaya PSPP-2 with the possibility of restoration and completion of the complex of hydrological structures in the near years is the most feasible and substantiated.

Hydroelectric pumped storage power plant (PSPP), complex of hydraulic structures, technical incident, differential non-designed settlement, SWOT-analysis, design solution, elimination, conservation, restoration and completion of the object.

References

1. Aleksandrov A.V., Bellendir E.N., Lashchenov S.Ya., Aljzhanov R.Sh. Likvidatsiya posledstviy osadki zdaniya stantsionnogo uzla Zagorskoj GAES-2 i vosstanovitel'noj raboty // Hydrotehnicheskoe stroitel'stvo. 2016. № 7. S. 2-10.
2. Zertsalov M.G., Simutin A.N., Aleksandrov A.V. Tehnologiya kompensatsionnogo nagnetaniya dlya zashchity zdaniya i sooruzhenij // Vestnik MGSU. 2015. № 6. S. 32-40.
3. Smirnov V.V., Zhalnin A.V., Parinov I.I. Hydroaccumuliruyushchie elctrostantsii I perspektivy ih razvitiya v Evropejskoj chaste Rossii // Hydrotehnicheskoe stroitel'stvo. 2015. № 9. S. 43-47.
4. Contseptsiya postroeniya arhitecturey programmno-apparatnogo kompleksa dlya monitoring sostoyaniya hydrotehnicheskikh sooruzhenij / Lunatsi M.E., Shpolyansky Yu.B., Sobolev V.Yu., Bellendir E.N., Belostotsky S.M., Lisichkin S.E., Bershov A.V. // Hydrotehnicheskoe stroitel'stvo. 2016. № 5. S. 2-6.
5. Plotnikov V.M. «Chto skryvat? Nam bylo trudno...». M., 2008. 256 s.
6. Voda ili neftj? Sozdanie Edinoj Vodohozyajstvennoj Sistemy: Monografiya / D.V. Kozlov, I.P. Aidarov, L.D. Ratkovich, I.S. Rumyantsev, A.I. Golovanov i dr.; Pod obshch. Red. D.V. Kozlova. M.: MPPA «Bimpa», 2008. 456 s.
7. <http://www.zagaes2.rushydro.ru/press/news/96449.html>.

The material was received at the editorial office
10.06.2017

Information about the author

Kozlov Dmitry Vyacheslavovich, doctor of technical sciences, professor, Department of hydraulics and hydraulic construction, FSBEI HE «National research Moscow state university of civil engineering», Moscow, Yaroslavskoye shosse, 26; tel.: (495) 287-49-14; e-mail: kozlovdv@mail.ru.