

Основные результаты 1-4 этапов научно-исследовательской работы

«Влияние строительства Нижегородского низконапорного гидроузла на работу Ново-Сормовской водопроводной станции АО «Нижегородский водоканал», включая анализ материалов проекта «Строительство Нижегородского низконапорного гидроузла» и проведение исследований по рассмотрению возможности реализации альтернативного варианта обеспечения судоходных условий на участке р. Волги от шлюзов Городецкого гидроузла до Нижнего Новгорода и выполнение работ по графическому описанию местоположения границ зон санитарной охраны (ЗСО) поверхностных источников питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения объектов, эксплуатируемых АО «Нижегородский водоканал», определению координат характерных точек границ вышеуказанных зон»

Заказчик работы: АО «Нижегородский водоканал».

Исполнитель: АО «ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева» – АО «Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники имени Б.Е. Веденеева».

Работы выполнены в соответствии с Договором от 25.10.2019 г. № 23-19-1071/7-456-910.

Целями работы в целом являются:

- анализ достаточности и достоверности научных обоснований решений проекта «Строительство Нижегородского низконапорного гидроузла»;
- прогнозная оценка гидравлических и литодинамических условий эксплуатации водозабора при эксплуатации ННГУ;
- графическое описание местоположения границ зон санитарной охраны (ЗСО) источников питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, эксплуатируемых АО «Нижегородский водоканал», определение координат характерных точек границ вышеуказанных зон с оформлением результатов работ в формате электронного документа и на бумажном носителе;
- оценка возможности обеспечения судоходных глубин 4,0 м на участке р. Волги от шлюзов Городецкого гидроузла до Нижнего Новгорода путём реализации альтернативных вариантов технических решений, без строительства ННГУ.

1 Этап.

Объект исследования по Этапу 1: материалы проекта «Строительство Нижегородского низконапорного гидроузла», а также исходные данные проекта и исследования прошлых лет.

Основные результаты по Этапу 1:

В рамках выполнения работ по Этапу 1 проведена инвентаризация материалов проекта «Строительство Нижегородского низконапорного гидроузла. Этап 1» и «Строительство Нижегородского низконапорного гидроузла. Этап 2». Проведена экспертная оценка и анализ достаточности и достоверности научных обоснований проектных решений, проведённых инженерных изысканий; анализ технических решений проекта строительства ННГУ; анализ предлагаемых в проекте мероприятий по предотвращению или снижению негативного воздействия водохранилища на окружающую среду. Собраны, систематизированы, структурированы блоки исходных данных, которые необходимы для выполнения работ последующих этапов по основным направлениям:

- гидравлические и литодинамические исследования;
- исследования гидрологических и навигационных условий;
- проверочные расчёты устойчивости плотины Нижегородской ГЭС (далее также – НижГЭС);
- гидрогеологические исследования;
- проведение предпроектных работ;

Область применения результатов по Этапу 1: результаты выполнения работ по Этапу 1 являются систематизирующими материалами по анализу и экспертной оценке решений проекта «Строительство Нижегородского низконапорного гидроузла. Этап 1» и «Строительство Нижегородского низконапорного гидроузла. Этап 2» для дальнейшего их сопоставительного сравнения с альтернативным вариантом обеспечения судоходных условий на участке от шлюзов Городецкого гидроузла до Нижнего Новгорода.

В рамках выполнения работ по Этапу 1 научно-исследовательской работы были выполнены две поставленные в Техническом задании задачи, а именно:

- осуществлён сбор и систематизация исходных данных, необходимых для выполнения работ по рассмотрению и обоснованию возможности реализации альтернативного варианта обеспечения судоходных условий;
- проведён анализ технических решений, представленных в материалах проекта «Строительство Нижегородского низконапорного гидроузла», включая оценку их научно-технической обоснованности, достаточности выполненных инженерных изысканий и прочих правовых, экологических и экономических аспектов.

Основные выводы и заключения по этапу 1.

I. Сбор и систематизация исходных данных, необходимых для выполнения работ по рассмотрению и обоснованию возможности реализации альтернативного варианта обеспечения судоходных условий

В рамках выполненных работ были проведены:

- рекогносцировочное обследование участка р. Волги от шлюзов Городецкого гидроузла до створа планируемого строительства ННГУ;
- маршрутное рекогносцировочное обследование территорий Сормовского района г. Нижний Новгород, Балахнинского и Городецкого районов Нижегородской области;
- рекогносцировочное обследование площадки предполагаемого строительства третьей нитки Городецких шлюзов в рамках реализации альтернативного строительству ННГУ варианта.

В результате выполненного комплексного рекогносцировочного обследования составлено описание рельефа, гидрографической сети, долины, поймы, берегов, а также русла и русловых деформаций р. Волги на рассматриваемом участке от шлюзов Городецкого гидроузла до Нижнего Новгорода, проведена инвентаризация и описание основных гидротехнических сооружений, расположенных в русловой части и прилегающей прибрежной территории в границах исследуемого участка р. Волги.

Маршрутное обследование территорий Сормовского района Нижнего Новгорода, а также Балахнинского и Городецкого районов Нижегородской области, проведённое специалистами АО «ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева» совместно с представителями администраций населённых пунктов, позволило предварительно (до проведения анализа материалов проекта строительства ННГУ и рассмотрения альтернативного варианта обеспечения судоходных условий) определить тот перечень проблемных вопросов, которые имеют первостепенную актуальность уже в существующих условиях и будут усугублены при реализации проекта строительства ННГУ. Среди этих вопросов, в первую очередь, необходимо отметить следующее.

Сормовский район Нижнего Новгорода

1. Создание ННГУ, включая строительство правобережной глухой незатапливаемой безнапорной дамбы со служебной автодорогой по гребню от пришлюзовой площадки до Нижнего Новгорода, обусловит затопление и подтопление территорий Сормовского района за счёт гидравлической связи р. Волги с системой проток и старичных образований, расположенных в пойменном массиве.

2. При реализации проекта ННГУ и повышении уровня воды до отметки 68,00 м БС, который будет поддерживаться для обеспечения навигационных условий с 18 апреля по 19 ноября, подтопление территорий Сормовского района, которые расположены в пойменном массиве, будет наблюдаться весь вегетативный период, нанося ущерб земледельческой деятельности населения и его жилым постройкам. Кроме того, значимым обстоятельством является тот факт, что около 2 тыс. участков не имеет центральной системы водоснабжения и пользуется индивидуальными скважинами и колонками. В связи с наличием у АО «ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева» значимых замечаний к геофильтрационному моделированию и невозможности признания полученных результатов достоверными, можно заключить, что создание ННГУ обусловит изменение условий эксплуатации индивидуальных источников водоснабжения. Требуется доработка проекта ННГУ.

3. Улица Земледельческая (которая проектом строительства ННГУ определена в качестве подъездных путей для транспортировки строительных материалов и движения строительной техники) является узкой улицей, в непосредственной близости от проезжей части, по обе стороны проезда которой плотной застройкой располагаются жилые хозяйства и дома индивидуальной застройки значительной кадастровой и рыночной стоимости. Улица благоустроена, прилегающие к ней территории активно используются населением. Использование ул. Земледельческой в качестве трассы поставки строительных материалов и движения строительной и дорожной техники в строительный период приведёт к разрушению дорожного полотна из-за курсирования дорожной техники по обочинам, нарушению привычного режима жизнедеятельности населения.

4. На территориях в районе створа размещения ННГУ в настоящее время ведётся активное хозяйственное освоение со строительством объектов индивидуальной застройки. В случае реализации проекта ННГУ, нормальная жизнедеятельность населения на этих территориях будет существенным образом нарушена за счёт затопления и подтопления.

Балахнинский район Нижегородской области

1. Водохранилище ННГУ проектируется в неблагоприятных гидрогеологических условиях: оно будет расположено в зоне интенсивного водообмена в условиях контакта пресных подземных вод с водорастворимыми грунтами (карст, суффозия). В существующих условиях ситуация с негативным воздействием вод на территории Балахнинского района крайне неблагоприятна. Значительные территории района подвержены подтоплению (площадь подтопления городской территории грунтовыми водами по состоянию на ноябрь 2013 года составила 2550 га или 64 % от общей площади города, а по состоянию на октябрь 2014 г. – 2040 га (51 %)), а также затоплению в период прохождения высоких расходов воды. В некоторых населённых пунктах крайне актуальна проблема переработки берега.

2. Значительная часть территорий Балахнинского района расположена на низких отметках. Значительные масштабы подтопления территории связаны с относительно высокими уровнями грунтовых вод аллювиального водоносного горизонта и наличием многочисленных водоёмов и заболоченных участков. Данные исследований, проведённые в прошлые годы, а также поступающие в администрацию Балахнинского района регулярные жалобы от населения свидетельствуют о том, что сложная гидрогеологическая обстановка наблюдается повсеместно.

Имеющиеся на территории Балахны открытые дренажно-осушительные каналы, устройство которых было проведено в середине прошлого века, значительно заросли и заплыли. Часть из них функционирует, как канал от Самойловки до улицы Пески в Ванятах в северо-западной окраине города, но большинство каналов или не имеют стока в сторону Волги, или имеют слабый сток, как канал вдоль ул. Заречной. Часть каналов засыпаны и ликвидированы в связи со строительством новых микрорайонов, как канал вдоль ул. Южная.

Ливневая канализация на территории г. Балахны и населённых пунктов Балахнинского района практически отсутствует.

Дренажная система, ливневая канализация может улучшить ситуацию с подтоплением, однако ликвидировать состояние подтопления значительной части территорий невозможно даже в нынешних условиях (до строительства ННГУ). В зоне влияния создаваемого водохранилища в случае реализации проекта строительства ННГУ ситуация неизбежно будет сложнее.

3. В административных границах г. Балахны, на территории жилой застройки расположено 4 кладбища, районы расположения которых находятся в подтопленном состоянии в существующих условиях.

На территории района расположено значительное количество частных домов и хозяйственных построек садоводческих товариществ, которые имеют водопроницаемые выгребы и помойницы. В зоне подтопления также располагаются площадки промышленных предприятий, перекачивающие насосные станции, коллекторы, очистные сооружения хозяйственно-бытовых и промышленных сточных вод, места складирования навоза, размещения промышленных отходов, включая: фермы и площадки складирования навоза ООО «Исток», обрабатываемые пестицидами и агрохимикатами сельхозугодья ООО «Правдинское»; короотвал АО «Волга», механические и биологические очистные сооружения АО «Волга»; недействующие очистные сооружения

ОАО «НПО ПРЗ г. Балахны» отстойники промышленных стоков и шламонакопитель, очистные сооружения бывшей Балахнинской птицефабрики и пр. На территории п. Малое Козино расположено подсобное хозяйство птицефабрики, закрытое после вспышки туберкулёза среди крупного рогатого скота, на территории которого производилось складирование навоза больных туберкулёзом животных.

Ситуация усугублена тем фактом, что Балахнинский район является природным очагом по туляремии и геморрагической лихорадке с почечным синдромом (ГЛПС). Создание водохранилища при подъёме уровня воды в р. Волге до отметки 68,0 м БС обусловит увеличение площадей мелководий, что, в свою очередь, приведёт к росту выплода комаров, являющихся переносчиками возбудителей малярии и дирофиляроза. Увеличение уровня воды в р. Волге за счёт создания ННГУ обусловит увеличение подтапливаемых территорий, что обусловит увеличение поступлений загрязнений в водные объекты.

В условиях плохого технического состояния водопроводных и канализационных сетей, создание ННГУ обусловит возможность создания реальной угрозы здоровью населения.

4. Поднятие подпорного уровня при создании водохранилища ННГУ неизбежно приведёт к значительному увеличению масштабов и сроков подтопления и затопления территорий Балахнинского района, находящихся в зоне воздействия ННГУ, подтопление будет наблюдаться весь период навигации, практически весь вегетативный период, что значительно повлияет на сферы сельского хозяйства, огородничества и в целом на условия жизни людей.

5. Длительное стояние подпорного уровня воды в проектируемом водохранилище активизирует процесс подтопления прибрежных территорий не только р. Волге, но и территорий вдоль её притоков. Обратный уклон водной поверхности притоков р. Волги при превышении уровня воды в ней 68,0 м БС фиксируется уже в существующих условиях. При строительстве ННГУ ситуация осложнится.

6. Ситуация с негативным воздействием вод в Балахнинском районе столь критична, что любое сколь-либо значимое её ухудшение может обусловить причины возникновения очагов социальной, экологической, эпидемиологической напряжённости, со сложнопрогнозируемыми сценариями их развития. В связи с этим, предусмотренные проектом ННГУ инженерные мероприятия должны быть в полной мере достаточными для исключения ухудшения существующей ситуации.

Любые озвучиваемые в публичном пространстве размышления о том, что ситуация в Балахнинском районе настолько неблагоприятна, что это является обстоятельством, которое не должно препятствовать строительству ННГУ, некорректны и должны рассматриваться как недопустимые.

Городецкий район Нижегородской области

1. В г. Заволжье в микрорайонах южной части города большая часть домов постоянно находится в подтопленном состоянии, а садовые деревья гибнут от избытка влаги в почве. В северо-западной части города в отдельные сезоны в состоянии подтопления грунтовыми водами находятся почти все жилые дома в пос. Выползово и на большей части пос. Гидростроителей, а в южной части города подтоплена практически вся территория частной застройки по улицам Матросова, Бородина, Гризодубовой, Пролетарской, Спортивной, Заводской, Ореховой и часть домов по проспекту Дзержинского и улице Рождественской. Суммарная площадь выделенных на карте гидроизогипс подтопленных участков городской жилой застройки (с уровнями грунтовых вод на глубине до 3 м от поверхности земли) по состоянию на 05.12.2014 г. составила 235 га или 55 % от общей площади городской жилой застройки.

2. В г. Городце и территориях прилегающих населённых пунктов при создании ННГУ существенным образом ухудшится ситуация на территориях, расположенных в непосредственной близости от оз. Спасское, в котором уровень выше, чем уровень воды в р. Волге. Озеро Спасское имеет гидравлическое сообщение с р. Волгой через р. Змейку. В существующих условиях, при высоких сбросных расходах воды с НижГЭС территории хозяйств, расположенных на прилегающих к озеру территориях, затапливаются; вода в подвалах строений наблюдается до конца июня. Проектом ННГУ вывод участков из затопления не предусмотрен, так же, как и инженерная защита территорий.

3. Ландшафтная особенность территорий населённых пунктов Городецкого района, заключающаяся в наличии сочленений овражно-пойменных образований с русловой частью р. Волги (так называемые «разрывы»), обуславливает возможность прохода воды на территорию населённых пунктов при высоких половодьях и паводках на р. Волге. Данная особенность не учтена проектом строительства ННГУ.

4. Поднятие подпорного уровня приведёт к значительному увеличению сроков подтопления и затопления территорий Городецкого района, находящихся в зоне воздействия ННГУ, подтопление будет наблюдаться весь период навигации, практически весь вегетативный период, что значительно повлияет на сферы сельского хозяйства, огородничества и в целом на условия жизни людей.

5. Длительное стояние подпорного уровня воды в проектируемом водохранилище активизирует процесс подтопления прибрежных территорий не только р. Волге, но и территорий вдоль её притоков.

6. На территории Городецкого района, у д. Речной и д. Варварское Кумохинского сельского поселения, в 800 м от р. Узолы, у д. Горбуново расположен сибирезвенный скотомогильник. В связи с наличием у АО «ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева» значимых замечаний к геофильтрационному моделированию и невозможности признания полученных результатов достоверными, можно заключить, что создание ННГУ может не обеспечить безопасные условия сохранения скотомогильника. Требуется доработка проекта ННГУ.

7. Часть территорий населённых пунктов Городецкого района в существующих условиях подвержены переработке берега, что не в полной мере учтено материалами проекта строительства ННГУ.

II. Анализ технических решений, представленных в материалах проекта «Строительство Нижегородского низконапорного гидроузла», включая оценку их научно-технической обоснованности, достаточности выполненных инженерных изысканий и прочих правовых, экологических и экономических аспектов

Анализ материалов проекта строительства ННГУ, включая 1-й и 2-й этапы проектирования, позволяет сделать выводы.

1. В части оценки возможности классификации объекта проектирования как линейного объекта, необходимо отметить следующее:

по всем основным показателям ННГУ является объектом производственного назначения и представляет собой единый недвижимый комплекс объектов, капитального строительства и входящих в их состав линейных объектов, а также водохранилище, объединённых по расположению и совместному функционированию. При проектировании и в экспертизах ННГУ и водохранилище должен рассматриваться как единый объект, но не как линейный объект.

2. В части правовой оценки необходимости прохождения проекта по строительству ННГУ экологической экспертизы (с учётом наличия в составе проекта объектов капитального строительства) необходимо отметить следующее:

исследованиями 2016 г. в составе проектной документации Нижегородского низконапорного гидроузла установлено, что затоплению водохранилищем подвергаются 55 га памятника природы регионального значения «Дубрава у г. Городца», что является причиной рассмотрения настоящей проектной документацией как объекта государственной экологической экспертизы. Постоянное затопление территории ООПТ в летний период до отметки 68,00 м относится к запрещённым видам деятельности в её границах, так как является изменением гидрологического режима.

3. В части объёма представленных в проекте инженерно-геодезических изысканий необходимо отметить следующее:

на этапе выполнения инженерных изысканий и исследовательских работ не учтены и не использовались в качестве руководящих документов:

1) «Рекомендации по оценке и прогнозу размыва берегов равнинных рек и водохранилищ для строительства». М.: ПНИИИС, 1987;

2) ВСН 163-83 «Учёт деформаций речных русел и берегов водоёмов в зоне подводных переходов магистральных трубопроводов». М.: Стройиздат, 1985;

- объём и состав инженерно-изыскательских работ оказался недостаточен для определения местоположения, протяжённости и интенсивности береговых деформаций в зоне проектируемого водохранилища ННГУ, следовательно, протяжённость участков проектируемых мероприятий и конструктивные решения по берегоукреплению в проектной документации заложены без должного обоснования;

- результаты инженерных изысканий не содержат рассмотрение таких вопросов, как прогноз деформации русла в основании проектируемых сооружений, а также прогноз влияния проектируемых сооружений на уровень и русловой режим р. Волги в соответствии с федеральным законом № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;

- в проектно-изыскательской документации не рассмотрены вопросы берегопереработки в условиях наполнения, сработки и эксплуатации водохранилища, отсутствует обоснованный прогноз берегопереработки по всему периметру водохранилища на ближайшие годы его эксплуатации, что влечёт за собой недоучёт возможных потерь земельного и лесного фонда, а также недоучёт возможного возникновения опасных инженерно-геологических процессов в зоне влияния переменного подпора.

4. В части объёма представленных в проекте инженерно-геологических изысканий необходимо отметить следующее:

- при разработке Программ работ на инженерные изыскания не учтены классы ГТС;
- в ходе проведения полевых работ, лабораторных исследований проб грунтов и подземных вод и при камеральной обработке результатов исследований не соблюдались требования нормативных документов и государственных стандартов в части объёмов, методов и состава работ, а именно:

- объёмы выполненных буровых, лабораторных и полевых работ не соответствуют требованиям: СП 47.13330.2012, СП 11-105-97, ГОСТ 20522 и СП 23.13330.2011;

- объёмы работ на участках вспомогательных сооружений гидроузла и берегоукрепительных сооружений назначены без учёта требований обязательных нормативных документов СП 23.13330.2011, СП 39.13330.2012, СП 58.13330.2012 и пр.;

- объёмы работ на участках вспомогательных сооружений гидроузла и берегоукрепительных сооружений назначены без учёта требований обязательных нормативных документов СП 23.13330.2011, СП 58.13330.2012 и пр. в части проведения лабораторных работ;

- рекогносцировочное обследование местности на участке основных сооружений гидроузла не выполнялось;

- статистическая обработка результатов лабораторных и полевых исследований грунтов для основных сооружений не соответствует требованиям ГОСТ 20522-2012. Инженерно-геологические элементы (ИГЭ) выделены некорректно, нормативные и расчётные характеристики не обоснованы;

- результаты выполненных инженерно-геологических изысканий недостоверны и недостаточны для принятия технически правильных и обоснованных проектных решений. Использование таких данных при расчётных исследованиях несущей способности оснований, прочности, устойчивости сооружений, в том числе и суффозионной, и естественных береговых склонов станет причиной ошибочных проектных решений, и приведёт к удорожанию строительных работ.

5. В части объёма представленных в проекте гидрогеологических изысканий необходимо отметить следующее:

- опытно-фильтрационные работы в 2017-2018 гг. и гидрогеологические исследования выполнялись с нарушением требований и положений ГОСТ 23278-2014. Так, при выполнении ОФР в отдельных случаях не соблюдались сроки проведения откачек, не отбирались пробы грунта для лабораторного исследования, обязательный при проведении гидрогеологических исследований отбор проб воды для лабораторного исследования осуществлялся только при работах на о. Ревякский. При проведении гидрогеологических исследований на о. Ревякский (участок расположения основных сооружений ННГУ) на 1 этапе работ откачки проводились более 10 суток (безнапорный горизонт), а на 2 этапе работ – только 3 суток;

- основные гидрогеологические параметры четвертичного (аллювиального) водоносного горизонта, определённые по результатам откачек аналитическим методом, значительно превышают значения, полученные при лабораторных исследованиях;

- гидрогеологические исследования выполнялись с нарушением требований нормативных документов, геофильтрационные параметры четвертичного (аллювиального) водоносного горизонта, рассчитанные на основании результатов кустовых откачек, имеют завышенные значения, которые не характерны для песков различных фракций. Пермский водоносный горизонт не изучен. Для определения истинных фильтрационных параметров необходимо проведение опытно-фильтрационных работ в соответствии с требованиями ГОСТов и методических рекомендаций. В любом случае вызывает сомнение определённый коэффициент фильтрации уржумских глин 20 м/сут, хотя типовые коэффициенты фильтрации глин не превышают 0,001 м/сут. Приведённый в материалах проекта Кф 20 м/сут характерен для песков;

- результаты аналитического расчёта геофильтрационных параметров аллювиального водоносного горизонта по данным опытных откачек следует считать недостоверными, что не позволяет их использовать при проектировании противοфильтрационных и дренажных сооружений, водопонижения и при прогнозных расчётах изменения гидрогеологического режима на рассматриваемой территории.

Использование таких данных при гидрогеологическом моделировании и расчётных исследованиях суффозионной устойчивости и фильтрационной прочности оснований сооружений и естественных береговых склонов стало причиной ошибочных проектных решений, и приведёт к удорожанию строительных работ. Обоснование геофильтрационных параметров грунтов требует проведения дополнительных инженерных изысканий, что приведёт к удорожанию работ.

6. В части объёма представленных в проекте инженерно-гидрометеорологических изысканий необходимо отметить следующее:

- заявленный состав проведённых инженерно-гидрометеорологических изысканий существенно не соответствует фактическому их наличию в отчётных материалах об инженерно-гидрометеорологических изысканиях (далее в рамках пункта 6 – отчётные материалы, отчёт);

- отчётные материалы содержат ссылки на нормативные документы в неактуальной редакции или имеющие недействующий статус, а также на нормативы, не распространяющиеся на проектирование оснований гидротехнических сооружений;

- отчётные материалы не содержат сведений о рекогносцировочном обследовании р. Волги на исследуемом участке, которое должно выполняться на первом этапе проведения работ и производится независимо от степени изученности территории (требования п. 4.1, п. 4.16 СП 11-103-97). В связи с чем, отчётные материалы не позволяют составить корректное представление о речной долине р. Волги на исследуемом участке, пойменном массиве, берегах, русловой части, местоположению гидротехнических сооружений в существующих условиях, отсутствует информация об опросе местных жителей для установления меток высоких вод, и информация по уточнению гидравлических характеристик русла реки и пойменных участков для расчётных створов и пр. первостепенные сведения, формирующие полнообъёмное представление об исследуемом водном объекте, его характерных особенностях, выявления участков (зон) проявления опасных гидрометеорологических процессов и явлений, а также участков негативного воздействия вод и пр.;

- в составе материалов инженерно-гидрометеорологических изысканий полностью отсутствуют полевые исследования, что, по мнению рецензентов, является недопустимым для возможности корректной характеристики гидрологического режима р. Волги на исследуемом участке, а также для получения критически необходимой информации для последующего корректного проведения математического моделирования гидравлических и литодинамических условий (для калибровки и верификации численной модели). К числу таких наблюдений необходимо отнести измерения:

- - уровней воды;
- - измерение уклонов водной поверхности при различных расходах воды;
- - расходов воды и актуализацию кривых зависимостей уровней и расходов воды и в первую очередь для створа размещения ННГУ;

- - расходов взвешенных и донных наносов;
- - измерение скоростей течения в контрольных створах;
- - определение коэффициентов шероховатости русловой части и поймы и пр.;

-материалы не содержат исследований и наблюдений за русловыми процессами на исследуемом участке р. Волги, характеристика русловых деформаций также не нашла отражения в составе отчётных материалов. Вместе с тем, значительная величина вертикальных русловых деформаций на исследуемом участке является основной причиной, по которой невозможно обеспечить судоходные условия на участке р. Волги от гидроузла Городецких шлюзов до Нижнего Новгорода. Такая специфическая особенность изучаемого водного объекта не принята авторами отчёта во внимание;

- в отчёте для всех видов стока, рассмотренных авторами, отсутствует такая основополагающая информация, позволяющая корректно охарактеризовать гидрологические условия, как:

- - статистический анализ рядов гидрологических характеристик, который должен включать в себя: проверку рядов на однородность, случайность, репрезентативность;
- - статистические параметры рядов гидрологических характеристик, включая: определение коэффициентов вариации и симметрии, среднемноголетнего значения и ошибок их определения;
- - подбор и обоснование аналитической кривой, наилучшим образом аппроксимирующей эмпирическое распределение.

Необходимо отметить, что перечисленные выше сведения являются стандартными к представлению в отчётных материалах.

Раздел по обоснованию гидрологических характеристик выполнен в полном противоречии с основными положениями действующих нормативных документов СП 33-101-2003 и СП 58.13330.2012 и должен быть полностью переработан и приведён в соответствие с действующими нормативными документами, а именно:

- с 1957 г. рассматриваемый участок р. Волги находится в зарегулированных водохранилищем НижГЭС условиях, поэтому использование в расчётах естественных расходов воды с 1914 г. некорректно;

- в соответствии с требованиями п. 4.3. СП 33-101-2003, определение расчётных гидрологических характеристик должно основываться на данных гидрометеорологических наблюдений, опубликованных в официальных документах Росгидромета, и неопубликованных данных **последних лет наблюдений**, а также на данных наблюдений, содержащихся в архивах Госгидрометфонда, изыскательских, проектных и других организаций, включая материалы опроса местных жителей.

Отчётные материалы проекта датированы 2018 г., однако в нём использованы данные наблюдений только до 2013 года, в связи с чем период гидрологических наблюдений должен быть освещён до 2016 г. или 2017 г. включительно.

Утверждение о том, что боковая приточность между створом Городецкого ГУ и створом проектируемого ННГУ составляет менее 1 %, ничем не подтверждено. Если это утверждение основано на соотношении площади р. Волги в створе Городецкого ГУ и в створе ННГУ – это категорически неверное утверждение. Для анализа процентной составляющей бокового притока между створами Городецкого ГУ и ННГУ необходимо сравнивать сбросные расходы Городецкого с расходами боковой приточности.

Створ проектируемого ННГУ расположен в нижнем бьефе Нижегородской ГЭС, то есть в зарегулированных условиях. В связи с чем, недопустимо приравнять приток к створу плотины Нижегородской ГЭС и приток к створу ННГУ. Сток в створе ННГУ в соответствии с положениями действующего СП 33-101-2003 (п. 4.6), как для условий, где имеет место интенсивная хозяйственная деятельность, существенно нарушающая естественный гидрологический режим рек, должен быть определён с использованием одного из двух методов:

метод 1: приведение гидрологических рядов наблюдений к естественным однородным стационарным условиям воднобалансовыми и регрессионными методами. В расчётное значение

гидрологической характеристики, полученной по естественному ряду, вводят **поправку на влияние хозяйственной деятельности**. Численное ежегодное значение поправки представляет собой разность между бытовым и естественным стоками. Значение поправки расчётной вероятности превышения определяют по кривой распределения поправок;

метод 2: ряды наблюдений приводят к бытовому стоку за весь период наблюдений в предположении, что сложившийся комплекс хозяйственной деятельности с учётом реальных планов развития народного хозяйства действовал с начала наблюдений. Восстановление бытового стока за весь период наблюдений производят воднобалансовыми и регрессионными методами. Восстановленный ряд проверяют на однородность с использованием генетических и статистических методов. Определение расчётных гидрологических характеристик в этом случае производят по данным за весь период наблюдений без введения поправок на хозяйственную деятельность.

Недопустимо для условий зарегулированной целым каскадом водохранилищ реки производить расчёт гидрологических характеристик по ряду естественных расходов, не вводя в него поправку на антропогенное влияние. То есть, если авторы отчёта методологически приняли решение для получения генетически однородных рядов использовать естественные расходы воды, то тогда с их использованием нужно было для каждого года проводить имитационные расчёты, учитывающие изменение стока за счёт вышерасположенных водохранилищ. Не принимая во внимание столь основополагающее обстоятельство, авторы отчёта предоставили характеристику для несуществующих в створе ННГУ гидрологических условий.

Результаты проведённых расчётов гидравлических режимов с использованием методики 1D моделирования гидравлики потока некорректны ввиду некорректности задания граничного условия на нижней границе расчётной области.

Материалы отчёта не содержат сведений о методе построения кривой связи расходов и уровней воды в естественных (бесподпорных) для створа расположения ННГУ. Отсутствие информации об использованных исходных данных и методах построения кривой связи в створе проектируемого ННГУ вызывает вопросы о её достоверности.

Материалы отчёта не содержат сведений о методе построения кривых связей расходов и уровней воды в естественных (бесподпорных) условиях в створах гидрологических постов Городец, Балахна, Сормово (Приложение Н), которые использовались для задания граничного условия на нижней границе расчётной области.

Сравнение кривой связи в створе р. Волга – г.п. Сормово (представлена в Приложении Н отчётных материалов) и кривой связи 2017 г., характеризующей актуальные современные условия и построенной по данным наблюдений за уровнями (данные ФГБУ «Верхне-Волжское УГМС») и расходами (данные по сбросным расходам НижГЭС) воды, обнаруживает существенную разницу.

Существенные расхождения в зависимости «расходы – уровни воды» между фактически наблюдаемыми значениями и данными, использованными в проекте ННГУ для характеристики существующей ситуации, обнаруживаются и для створов р. Волга – г. Балахна, р. Волга – г. Городец, что выявлено по результатам прохождения второй волны паводков, которые наблюдались на исследуемом участке р. Волги в период с 05.11.2019 г. по 26.11.2019 г. Так, например, для расходов воды 4100 м³/с и 6000 м³/с для створа р. Волга – г. Балахна уровни воды, использованные в проекте ННГУ для характеристики существующей ситуации, составляют 69,0 м БС и 71,0 м БС соответственно, в то время как фактически наблюдаемые данные зафиксированы как 68,38 м БС и 70,17 м БС. Таким образом, для указанных расходов воды разница составляет около 60-80 см, что существенно.

Для расходов воды 4100 м³/с и 6000 м³/с для створа р. Волга – г. Городец уровни воды, использованные в проекте ННГУ для характеристики существующей ситуации, составляют соответственно 70,4 м БС и 72,0 м БС, в то время как фактически наблюдаемые данные зафиксированы как 69,79 м БС и 71,41 м БС. Таким образом, для указанных расходов воды разница составляет около 60 см, что существенно.

Использование приведённых в проекте кривых связей уровней и расходов воды в створах р. Волга – г. Балахна и р. Волга – г. Городец может привести к ошибочным выводам, а именно:

- завышенные значения уровня воды, определённые по приведённым в проекте кривым связи, использованным для характеристики существующей ситуации, формируют некорректное представление о фактических расходах воды, при которых наблюдается затопление территорий Балахнинского и Городецкого районов: в существующих условиях затопление территорий наблюдается при более высоких расходах воды, чем это представлено в проекте. Таким образом, постоянно акцентируемое в проекте мнение о том, что в существующих условиях положение с затоплением территорий особенно в Балахнинском районе и без строительства ННГУ настолько критично, что его вряд ли можно усугубить строительством ННГУ, основано на использовании некорректных данных. Здесь необходимо отметить, что ситуация с затоплением (и соответственно подтоплением) территорий в Балахнинском районе, действительно, очень сложная и требует самого пристального внимания при научном обосновании проектных решений, но не столь критичная, как следует из анализа проектных материалов по инженерно-гидрометеорологическим изысканиям;

- более низкое положение уровней воды в зависимости от сбросных расходов воды НижГЭС в существующих условиях по сравнению с данными, приведёнными в проекте, свидетельствует о том, что фактический прирост уровней воды в связи с созданием ННГУ окажется более существенным, чем это представлено в проектных материалах.

Принятое авторами отчёта положение об идентичности ледотермических условий в нижнем бьефе НижГЭС до и после создания ННГУ ничем не подкреплено. Безусловно, сомнению не подлежат сопоставимость метеорологических условий и уровня режима в период зимней межени. Вместе с тем, одним из основополагающих факторов, влияющих на ледотермический режим, являются параметры гидравлического режима в районе створа ННГУ. Так, при одних и тех же метеорологических параметрах на водотоках со спокойным течением водного потока ледовый покров установится, а в условиях турбулентного движения потока – нет, что повсеместно наблюдается в нижних бьефах ГЭС в зимний период в виде распространения на десятки километров термической полыньи, даже в суровых климатических условиях. Для прояснения этого вопроса и представления более предметных количественных оценок по возможности и существенности изменения ледотермических условий в нижнем бьефе гидроузла НижГЭС в условиях ННГУ, АО «ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева» были проведены численные эксперименты по исследованию гидравлической структуры потока в существующих условиях и при создании ННГУ.

Сопоставительные расчёты проведены для трёх величин сбросных расходов воды НижГЭС: минимального, среднего и максимального среднесуточного сбросного расхода воды за период с 19 ноября до 18 апреля за период эксплуатации с 1957 г. по 2018 г., что соответствует $716 \text{ м}^3/\text{с}$, $1530 \text{ м}^3/\text{с}$ и $2510 \text{ м}^3/\text{с}$.

Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод о переформировании гидравлической структуры потока в районе предполагаемого створа размещения ННГУ, включая: образование обширной застойной зоны в левобережной части (бывшее основное русло р. Волги) протяжённостью более 1000 м, снижение скоростей течения на подходе к о. Ревяцкий, которое обусловлено подпором, создаваемым сооружениями ННГУ.

Перераспределение потоков движения воды в условиях создания ННГУ по сравнению с существующими условиями могут обусловить созданием локальных застойных зон, становление и движение ледовой кромки может произойти в более ранние сроки, что также может обусловить более значительные толщины льда в нижнем бьефе гидроузла НижГЭС.

Необходимо особо отметить, что по данным филиала ПАО «РусГидро» - «Нижегородская ГЭС», ледовый подпор в зимний период оказывает значительное влияние на уровень воды в нижнем бьефе НижГЭС: так, например, при расходе $2740 \text{ м}^3/\text{с}$ уровень воды в условиях распространяющегося подпора от кромки полыньи на 3,5-4 м выше, чем в условиях свободного русла. Столь значительное повышение уровня воды в нижнем бьефе в ледовых условиях актуализирует такие взаимосвязанные и значимые для станции вопросы, как вынужденное затопление садовых территорий и жилого сектора Городецкого и Балахнинского районов, а также снижение выработки электроэнергии в зимний период за счёт подпора со стороны нижнего бьефа.

Решение столь значимой задачи возможно, конечно, только с использованием современных методов и подходов в области математического моделирования гидравлики потока и тепло- массопереноса. Использованный авторами отчёта подход не позволяет решить этот вопрос корректно, полученные результаты нельзя считать достоверными.

В условиях создания ННГУ целесообразна прогнозная оценка ледотермического режима нижнего бьефа ниже створа плотины ННГУ и сравнение полученных результатов с существующими условиями. Важность исследования данного вопроса актуальна ввиду расположения в непосредственной близости Ново-Сормовской станции, для которой в современных условиях одной из остро стоящих вопросов является проблема забивка шугой решёток водозаборных сооружений. В условиях изменения (пусть и незначительного) гидравлического режима выше и ниже по течению створа ННГУ важно расчётно обосновать, что при создании ННГУ параметры продуцирования шуги не усугубят существующие условия эксплуатации Ново-Сормовской станции. Такие исследования в составе отчёта отсутствуют.

Материалы не содержат сведений по параметрам ледовых образований, требуемых в качестве исходных данных при расчёте ледовых нагрузок на гидротехнические сооружения (включая толщину льда различной вероятности превышения в различные декады зимнего периода, геометрические параметры ледовых образований; прочностные характеристики ледовых образований).

В материалах не представлены сведения о местах заторных скоплений льда, которые достаточно регулярно наблюдаются на излучине р. Волги в районе о. Коровий. Проблема заторообразования в этом месте бывает столь значительная, что в отдельные годы проводят взрывные работы.

Комплекс имеющихся к материалам отчёта по инженерно-гидрометеорологическим изысканиям замечаний, а также степень их значимости позволяет сделать заключение о том, что качество и состав проведённых изысканий не позволяют признать их достаточными, полно и достоверно характеризующими гидрометеорологические условия в районе проектируемого гидроузла; принятые с использованием результатов отчёта по инженерно-гидрометеорологическим изысканиям проектные решения не могут считаться расчётно и научно-обоснованными. Отчёт требует полной переработки и внесения значительных дополнений и изменений.

7. В части объёма представленных в проекте инженерно-экологических изысканий необходимо отметить следующее:

В материалах инженерно-экологических изысканий в составе проекта в перечень опасных объектов не вошли:

1) земляная плотина на р. Пыра, длиной 590 м и водосброс шахтного типа, автоматического действия. В верхнем бьефе плотины образован пруд Большое Козино. По гребню земляной плотины проходит автомобильная дорога областного значения, которая является единственным транспортным сообщением между п. Ляхово, п. Костенёво, п. Ляховский Борок и р.п. Большое Козино. Изменение гидрогеологической ситуации может стать причиной значительных деформаций земляной плотины и дорожного полотна, а в случае разрушения плотины произойдет затопление земель восточной части п. Ляхово. Пострадают сотни жителей п. Ляхово, их имущество и недвижимость. Кроме того, будет нарушено транспортное сообщение с населёнными пунктами п. Ляхово, п. Ляховский Борок, п. Костенево с населением 560 человек.

При разработке материалов ОВОС следовало оценить вероятность возникновения аварийной ситуации на р. Пыра и, в случае необходимости, согласовать с собственником/эксплуатирующей организацией мероприятия по предотвращению аварии.

При выполнении экологических изысканий официальные запросы в адрес городских и районных администраций, расположенных в зоне влияния водохранилища, для установления факта наличия ГТС, как имеющих собственника, так и бесхозных, не направлялись. ГТС являются объектами повышенной опасности и создают угрозу причинения вреда жизни или здоровью людей, имуществу физических и юридических лиц, государственному и муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни и здоровью животных и растений, поэтому при разработке

ОВОС необходимо учитывать наличие таких объектов в зоне подтопления территорий и предусматривать в проектах меры по обеспечению их безопасности.

2) четыре действующих кладбища на территории жилой застройки г. Балахна, попадающие в зону подтопления. В докладе Начальника территориального отдела управления федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Нижегородской области в Балахнинском районе, городском округе г. Чкаловск отмечается, что в настоящее время на территории действующих кладбищ уровень грунтовых вод выше нормативной отметки. В соответствии с требованиями СанПиН 2.1.2882-11 «Гигиенические требования к размещению, устройству и содержанию кладбищ, зданий и сооружений похоронного назначения» не разрешается размещать кладбища на территориях: первого и второго поясов зон санитарной охраны источников централизованного водоснабжения и минеральных источников; со стоянием грунтовых вод *менее двух метров от поверхности земли при наиболее высоком их стоянии*, а также на затапливаемых.

В случае постоянного подтопления территорий кладбищ вследствие образования водохранилища ННГУ в проекте необходимо предусмотреть устройство дренажных и канализационных систем для обеспечения требуемого водопонижения и отвода дренажных вод к очистным сооружениям.

3) полигон твёрдых и жидких отходов завода «Корунд», расположенный на территории Балахнинского района, в пределах Большекозинского лесничества. На открытых площадках и в глубоких котлованах до сих пор находятся ядовитые отходы. Полигон расположен вблизи р. Пыра.

Как следует из результатов гидрогеологического моделирования, после наполнения водохранилища ННГУ в пределах русла р. Пыра произойдёт существенный подъём уровней подземных вод. Причём вблизи водохранилища произойдёт подъем на 3,5 м, вблизи пруда Большой Козинский прогнозируется повышение на 1,5-2,0 м. К сожалению, на карте прогнозируемого подъёма уровней подземных вод неоген-четвертичного водоносного комплекса через 100 лет после наполнения водохранилища (см. проектную документацию 160-043/17-ННГУ/2-ПП т. 10.3.14.1) не показан полигон твёрдых и жидких отходов завода «Корунд», и поэтому сложно сказать, как изменятся в пределах полигона уровни подземных вод, напоры водоносных горизонтов, гидравлические уклоны. Копани с кислыми гудронами представляют собой глубокие (не менее 5 м) котлованы, можно предположить, что даже при незначительном подъёме уровней подземных вод (на 0,2-0,3 м) начнётся процесс загрязнения ядовитыми химикатами водоносного горизонта гидравлически связанного с р. Волга.

Считаем необходимым выполнить расчётные гидрогеологические и геомиграционные исследования с помощью программного комплекса трёхмерного моделирования для оценки влияния создаваемого водохранилища на изменение условий залегания подземных вод для участка полигона твёрдых и жидких отходов завода «Корунд».

В настоящее время в Нижегородской области существуют накопления кислых гудронов общим объёмом около 250 тыс. т. В том числе, восемь объектов расположено на территории Большекозинского лесничества Балахнинского района, один объект – на 21 км Московского шоссе, один объект – ул. Коминтерна, 47 «а».

Следует отметить, что в отчёте об экологических изысканиях приводится довольно скудная информация о расположенных в зоне воздействия водохранилища объектах размещения промышленных и бытовых отходов и о рекультивированных опасных объектах, об их состоянии, о влиянии на окружающую среду.

Подъём уровня р. Волги при строительстве Нижегородского низконапорного гидроузла неизбежно приведёт к значительному увеличению площади мелководий и болот и, соответственно, росту выплода комаров, являющихся переносчиками возбудителей малярии и дирофиляриоза. Прогноз в отношении возникновения случаев малярии или заноса этой инфекции является неблагоприятным, при подтоплении увеличатся площади анофелогенных водоёмов, что приведёт к ухудшению эпидемиологической ситуации по малярии. Продолжится рост заболеваемости дирофиляриозом, который регистрируется на территории Балахнинского района с 2008 года. Как отмечается в докладе Н.М. Чиковитовой, в представленных материалах приведены

недостовверные данные по анализу инфекционной заболеваемости в Балахнинском районе. Уровень всей инфекционной заболеваемости в районе связывается с химическим загрязнением воды, а 94,5 % инфекционных заболеваний у детей связывают с количеством аварий на разводящей сети водопровода. Представленные данные не находят своего подтверждения в еженедельных, ежемесячных, ежегодных аналитических материалах Т.О. Роспотребнадзора. Кроме того отсутствует прогноз по уровню инфекционной заболеваемости после окончания строительства гидроузла.

В представленных материалах приведены данные по соматической заболеваемости в Нижегородской области и районах, но прогнозные цифры по уровню соматической заболеваемости в Балахнинском районе после окончания строительства гидроузла отсутствуют.

В докладе главы МО р.п. Большое Козино А.В. Поторжнова отмечено, что на территории поселения расположен особо значимый муниципальный зелёный фонд – дубовая роща, площадью около 15 га. В связи с тем, что дубрава находится в низине, на отметке 68,8 мБС, подъём уровня воды в водохранилище неизбежно приведёт к подтоплению и гибели особоценных деревьев. В представленных материалах сведения об этом зелёном фонде отсутствуют.

Проект строительства гидроузла – ресурсоёмкое мероприятие, которое потребует многочисленных поставок строительных материалов и техники к месту строительства. Автомобильные дороги, проходящие по территории поселения Большое Козино, во-первых, не предназначены для проезда тяжёлой строительной техники и будут разрушаться, а во-вторых, большегрузные автомобили будут загрязнять атмосферный воздух на прилегающих территориях, в связи с чем необходимо предусмотреть строительство подъездной автомобильной дороги, не проходящей по территории населенных пунктов поселения и учесть при разработке ОВОС негативное влияние транспорта на окружающую среду и здоровье населения.

Вывод: на основании вышесказанного можно заключить, что данные инженерно-экологических изысканий 2 этапа проектирования некорректны и недостаточны для разработки раздела проектной документации «Мероприятия по охране окружающей среды» и материалов ОВОС.

8. В части анализа технических решений проекта по берегозащитным сооружениям и мероприятиям по защите территорий от подтопления необходимо отметить следующее:

В представленных проектных материалах выявлен ряд несоответствий действующим нормам проектирования, а именно:

- не выполнена расчётная оценка размываемости принятого каменного крепления;
- не выполнена расчётная оценка воздействия давления льда;
- отсутствует расчётное обоснование принятых высотных отметок (низа и верха) крепления;
- принятые в проекте решения по высотным отметкам (низа и верха) крепления существенно противоречат требованиям нормативов;
- отсутствует расчётное обоснование толщины каменного крепления;
- в конструкциях каменного крепления отсутствует обратный фильтр;
- в конструкциях крепления бетонными плитами отсутствует расчётное обоснование узла сопряжения с основанием;
- выявлены ошибки в расчётах крупности камня;
- выявлены ошибки в расчётах толщины бетонной плиты крепления;
- отсутствует обоснование выбора навигационной глубины;
- выполненное расчётное обоснование открытых дренажных каналов является недостаточным.

Принятые в проекте прогнозные размеры площадей затопления и подтопления ввиду допущенных ошибок при построении геофильтрационной модели являются некорректными. По мнению экспертов АО «ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева», есть основания полагать, что прогнозные оценки зон затопления/подтопления существенно занижены. Кроме того, выявленные недостатки геофильтрационного моделирования позволяют усомниться в достоверности оценки эффективности разработанных технических решений в части инженерной защиты территории от подтопления.

При разработке мероприятий инженерной защиты территории от подтопления не учтены следующие вопросы:

- изменение условий работы существующих систем закрытых дренажей, водоснабжения и водоотведения;

- возможность снижения эффективности/выхода из строя проектируемых дренажных систем из-за их заохривания.

- река Волга на рассматриваемом участке принимает в себя около десятка небольших притоков. В проекте не разработаны мероприятия по защите территории от затопления и подтопления в зоне притоков р. Волги. Отсутствие таких мероприятий приведёт к увеличению затапливаемых и подтапливаемых территорий. Разработка эффективных и достаточных мер по защите территорий от подтопления и затопления приведёт к значительному удорожанию проекта;

- изменение гидрогеологического режима, вызванное строительством ННГУ, будет носить более длительный характер, по сравнению с существующей ситуацией, подтопление и затопление территорий будет наблюдаться весь навигационный период (июнь-ноябрь), что значительно влияет на сферы сельского хозяйства, огородничества и в целом на условия жизни населения;

- пересмотр конструкций берегоукрепления в соответствии с требованиями нормативных документов (увеличение их высотных параметров и толщины, устройство обратного фильтра), а также разработка дополнительных мероприятий по инженерной защите территории от подтопления и затопления, в том числе в зоне притоков р. Волги, однозначно приведёт к существенному удорожанию проекта по разделам сооружений инженерной защиты;

- берегоукрепление в проекте выполняется прерывающимися вдоль береговой линии участками, что не противоречит требованиям действующей нормативной документации, но, согласно СП 32-103-97, раздел 7, может оказаться малоэффективным, а частичные берегозащитные мероприятия могут даже ускорить размыв прилегающих берегов. Таким образом, после введения водохранилища в эксплуатацию возникнет необходимость в проведении работ по дальнейшему берегоукреплению незащищённых участков.

Для устранения выявленных несоответствий принятых проектных решений действующим нормам необходимо:

- выполнить геофильтрационное моделирование изменения гидрогеологических процессов, связанных со строительством ННГУ, с учётом выявленных замечаний для получения реальных размеров зон затопления/подтопления;

- выполнить недостающие расчёты по обоснованию параметров конструкций берегоукрепления, (высотные отметки низа и верха крепления, толщина каменного крепления, оценка размываемости принятого каменного крепления, воздействия давления льда);

- в конструкциях берегоукрепления бетонными плитами на основе фильтрационных исследований выполнить расчётное обоснование узла сопряжения с основанием;

- в конструкциях берегоукрепления выполнить расчётное обоснование обратных фильтров;

- провести исследование изменений условий работы существующих систем закрытых дренажей, водоснабжения и водоотведения;

- провести исследования и выполнить обоснование устойчивости проектируемых дренажных систем к заохриванию;

- выполнить расчётное обоснование (гидравлический расчет) открытых дренажных каналов в соответствии с требованиями действующих норм.

- выполнить расчётное обоснование систем инженерной защиты на притоках р. Волги в зоне воздействия ННГУ;

- обосновать нормированную судоходную глубину на проблемном с точки зрения обеспечения судоходства участке р. Волги от Нижегородской ГЭС до г. Нижний Новгород.

9. В части анализа численного моделирования гидродинамических и литодинамических процессов необходимо отметить.

Представленная в Проекте методика расчёта транспорта наносов и переформирования дна коренным образом отличается от применяемых в настоящее время. При этом она построена на неверных предпосылках. Верификация методики отсутствует полностью, как и ссылки на первоисточники. В методике допущен целый ряд ключевых ошибок, делающих описанную

модель абсолютно непригодной для оценки русловых деформаций особенно в равнинных реках. Никакого гибридного моделирования, на которое опирается Проектная документация, фактически выполнено не было: экспериментальные данные не согласуются с расчётными.

Конструкция сооружений водосбросного фронта является крайне ненадёжной с точки зрения заносимости их затворов, порог которых расположен на пониженных отметках, наносами (песком). По результатам выполненного анализа, можно сделать вывод, что наиболее опасным и вероятным с точки зрения воздействия наносов на водосбросные сооружения и их затворы является сценарий пропуска половодий обеспеченностью 10 % и менее или пропуск расходов в зимнее время при полностью открытых затворах. Заклинивание затворов шириной в свету 20 м в пазах практически неизбежно в условиях необходимости маневрирования ими в течение каждых суток. При этом велик риск прорыва напорного фронта с дальнейшим затоплением нижележащих территорий.

Пропускная способность водосбросных сооружений оценена неверно. Создаваемый ими подпор при полностью открытых 16 затворах будет на 0,5 м (и более: с учётом подводящего и отводящего участков) выше, чем в бытовых условиях. Это приведёт к дополнительному затоплению территорий Нижегородской области на указанную величину даже при полностью открытых затворах.

Колебания уровней воды в верхнем бьефе гидроузла определены не верно. При этом практически неизбежны частые переливы воды через гребень закрытых затворов: запаса их высоты нет. Это недопустимо.

Подход воды к фронту водосбросных сооружений несимметричен. Это приведёт к неравномерности сбросных расходов по ширине водосбросного фронта и отложению наносов у правого берега подводящего к нему воду канала. Рекомендации по креплению дна в верхнем бьефе планируемого гидроузла и по возведению там струенаправляющих сооружений (дамб) в проекте проигнорированы. Это же касается и рекомендаций по существенной форсировке уровней верхнего бьефа при пропуске расходов частой повторяемости для борьбы с отложениями наносов и для уменьшения колебаний уровня верхнего бьефа.

Не рассмотрены в Проекте неизбежные колебания уровня верхнего бьефа гидроузла при маневрировании его затворами.

10. В части оценки выполненного прогноза воздействия водохранилища ННГу с использованием геофильтрационного моделирования.

При наличии большого количества опытно-фильтрационных работ, пробуренных скважин и базы данных наблюдений за уровнями фильтрационные свойства водоносного горизонта заданы осреднёнными по разрезу. Усреднение в разрезе фильтрационных характеристик недопустимо, так как наличие хорошо проницаемых (например, гравелистых) грунтов создает условия для распространения высоких уровней на существенные расстояния от русла реки, что не учтено в геофильтрационной модели. Такой подход в выполненных расчётах привёл к занижению размеров зон подтопления.

При повышении уровня реки будет формироваться новое русло, что приведёт к изменению условий взаимосвязи между поверхностными и подземными водами. Авторами модели не обоснован переход от установленного сопротивления ложа реки в существующих условиях к формируемому в условиях затопления новому руслу. Вместо этого при прогнозных расчётах принято наличие суглинков мощностью 2 м в верхней части разреза на всем протяжении реки, имитирующее противофильтрационный экран как в существующем русле, так и в новообразующемся, что не соответствует действительности. Это также привело к занижению размеров зон подтопления.

При моделировании необоснованно принято упрощение гидрогеологического строения вместо 2-х водоносных горизонтов (пермского и неоген-четвертичного) рассмотрено лишь влияние неоген-четвертичного горизонта. Пермский водоносный горизонт на некоторых участках напрямую связан с неоген-четвертичным (например, на правом берегу р. Волги между п. Лукино и южной оконечностью г. Балахны). Авторам необходимо было проанализировать результаты наблюдений за уровнями пермского водоносного горизонта в периоды половодий и паводков.

Выполненные в составе проектной документации расчеты прогнозных зон подтопления носят оценочный характер. В расчетных моделях приняты усредненные в плане и разрезе фильтрационные характеристики грунтов. Параметры взаимосвязи поверхностных вод р. Волги и подземных вод приняты усредненными на всей затопляемой территории. Результаты расчетов не позволяют достоверно оценить изменение гидрогеологических условий на конкретных подтопляемых участках. Анализ выполненных расчетов позволяет заключить, что степень влияния строительства ННГУ на подтопление прилегающих территорий будет существенно больше, чем определено проектом.

При расчетной оценке эффективности рассмотрено лишь строительство и реконструкция дренажных сооружений. В качестве альтернативы не рассмотрены варианты сооружений инженерной защиты, предотвращающие затопление и минимизирующие подтопление, например, дамбы с противофильтрационными элементами. Также не предусмотрены мероприятия по защите прибрежных участков затопляемых притоков р. Волги.

11. В части недостающих в проекте строительства ННГУ исследований и обоснований необходимо отметить следующее.

В состав Проектной документации не включён том № 001-ИВР-1.01/06.17 «Проект правил использования водных ресурсов водохранилища Нижегородского низконапорного гидроузла» (ПИВР), Проект правил технической эксплуатации и благоустройства водохранилища отсутствует. Кроме того, в соответствии с п. 6.1. Методических указаний по разработке правил использования водохранилищ (утверждены 26.01.2011 г. Приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации № 17), при проектировании водохранилища ННГУ должны быть в полном объёме разработаны Правила использования водных ресурсов водохранилища и Правила технической эксплуатации и благоустройства водохранилища в двух вариантах: временные - на период строительства и первоначального затопления и основные на период эксплуатации водохранилища.

В проекте отсутствует прогнозная оценка условий заносимости создаваемого водохранилища ННГУ и рассмотрение связанных с этим вопросов периодичности осуществления его расчистки и возможных ограничений судоходных условий. Водохранилище проектируемого гидроузла в навигационный период (почти 7 месяцев) будет выполнять функцию отстойника наносов. Данное обстоятельство так же, как и в существующих условиях, будет обуславливать проблему заносимости, более того – её усугублять. То есть для обеспечения поддержания судоходных глубин этот водоём с определённого момента также придётся «чистить» (дноуглублять).

В Проекте оставлен без внимания такой важный вопрос, как посадка уровня воды ниже створа ННГУ и усугубление с разрастанием островов и песчаных кос у Нижнего Новгорода. Основными причинами русловых переформирований в нижнем бьефе Ниж ГЭС являлись: сброс осветлённой воды из водохранилища Ниж ГЭС и неустановившееся движение воды от сбросов станции. Это привело к интенсивному размыву берегов и русла, а также - к взвесенасыщению потока. Последствиями этих явлений стали: посадка уровня и смыв значительного объёма грунта к Нижнему Новгороду с образованием обширных островов и песчаных кос. Строительство ННГУ может «воспроизвести» ситуацию со строительством НижГЭС: неустановившееся движение потока за счёт регулирования уровня воды сооружениями ННГУ, а также поступление осветлённой (из водохранилища ННГУ) воды приведёт к тому, что ниже створа ННГУ интенсифицируется размыв, произойдёт насыщение потока с последующим выносом и отложением наносов у Нижнего Новгорода. При этом важно отметить, что створ НижГЭС расположен в 60 км от Нижнего Новгорода, тогда как створ ННГУ – всего в 20 км. Это влечёт необходимость рассмотрения и решения целого ряда вопросов, включая:

- вопросы с обеспечением работоспособности водозаборов в нижнем бьефе ННГУ и качества воды;
- влияние существенного разрастания песчаных отложений у Нижнего Новгорода в связи со строительством ННГУ на условия пропуска высоких расходов воды весеннего половодья и дождевых паводков;
- изменение (ухудшение) судоходных условий ниже створа ННГУ.

Проектом строительства ННГУ не рассмотрены вопросы снижения пропускной способности участка р. Волги от г. Городца до г. Нижний Новгород за счёт потери времени при прохождении судами дополнительного шлюза.

При создании водохранилища в границах его акватории будет проходить трасса подводного перехода газопровода, створ трассы расположен на 883,6-883,8 км с. х, в 1,0 км от р.п. Большое Козино (против течения р. Волги), включая основную и резервную нитки газопровода-отвода на г. Бор (ГРС Зарубино) диаметром 500 мм, давлением 5,4 МПа. Газопроводы обладают положительной плавучестью и для компенсации выталкивающих усилий в русле р. Волги оборудованы балластирующими устройствами из железобетона.

Согласно проектной документации, на строительство, эксплуатация газопровода-отвода на г. Бор предусматривается с учётом максимального уровня горизонта воды 1 % обеспеченности, что составляет 75,9 м БС. В случае превышения указанных параметров, на участках газопроводов, прилегающих к подводному переходу, должны быть выполнены мероприятия, обеспечивающие их надёжную и безопасную эксплуатацию, в соответствии с требованиями СП 36.13330.2012 «Магистральные трубопроводы». При прохождении высоких расходов воды вероятности превышения 1 % из-за подпора, создаваемого сооружениями ННГУ данная максимально допустимая по условиям эксплуатации газопроводов отметка 75,9 м БС с высокой степенью вероятности будет превышена. Данный вопрос в материалах проекта не рассмотрен.

13. В части достаточности разработанных мероприятий по защите прибрежных территорий от затопления и подтопления в результате строительства ННГУ необходимо отметить следующее:

Расчётное обоснование проектных параметров открытых дренажных каналов, устраиваемых для осушения территории, ограничено определением гидравлического уклона и сравнением его с допустимым максимальным значением, нормированным СП 104.13330.2016. В материалах Проекта сделан вывод, что полученные уклоны не превышают максимально допустимое значение $i=0,005$ и удовлетворяют требованиям СП 104.13330.2016, при этом подменяются два понятия уклон канала и уклон зеркала воды (гидравлический уклон).

В проектных материалах указано, что все каналы проектируются без уклона дна, а гидравлический уклон обеспечивается за счёт разницы в уровнях.

Согласно СП 104.13330.2016, при проектировании дренажных каналов следует учитывать и требования СП 100.13330. В соответствии с п. 7.3.13.3 СП 100.13330.2016, уклон дна каналов должен быть не менее 0,0003 и, как правило, не более 0,0005 - для песчаных, 0,003 - для суглинистых и 0,005 - для глинистых грунтов, то есть принятое в проектных материалах решение о нулевом уклоне дренажных каналов является неправомерным.

Действующие нормативы регламентируют, что полный гидравлический расчёт дренажных каналов должен включать в себя определение: пропускной способности; критической глубины; критического уклона; незаиляющих и неразмывающих скоростей; полный гидравлический расчёт дренажных каналов в материалах проекта строительства ННГУ отсутствует. При этом следует учесть, что работа сооружения в околоскритическом режиме не допускается.

Особо необходимо отметить, что расчетное обоснование дренажных каналов выполнено на основе геофильтрационного моделирования, корректность выполнения которого и достоверность полученных результатов вызывают у экспертов АО «ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева» сомнения. Выполненное расчётное обоснование открытых дренажных каналов является недостаточным, принятые параметры сооружений необоснованными. Проведение необходимых расчётов может послужить либо обоснованием принятых параметров, либо привести к их изменению, как в сторону уменьшения, так и в сторону увеличения. На данный момент очевидна только недостаточность принятых уклонов, увеличение значений уклонов, требуемое по действующим нормативам, приведёт к увеличению объёма земляных работ и стоимости проекта.

В материалах проекта отсутствует расчётное обоснование необходимости углубления, его объёмов и параметров для предусмотренной прочистки существующих 9 каналов (№№ 32-40), перепускных сооружений по трассам каналов и реконструкция двух дренажных насосных станций в г. Заволжье. Проведение необходимых расчётов послужит либо обоснованием

принятых параметров, либо докажет несостоятельность принятых решений и необходимость их изменения, что повлияет на стоимостную оценку проекта.

По мнению экспертов АО «ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева», выявленные ошибки, допущенные при моделировании геофильтрационных процессов, привели к недостоверным результатам прогнозной оценки зон затопления/подтопления, принятые в проекте площади зон затопления/подтопления являются заниженными. Строительство ННГУ приведёт к отчуждению и подтоплению/затоплению больших площадей, чем учтено в проектных материалах, достоверная оценка зон подтопления/затопления приведёт к увеличению стоимости проекта. Допущенные при построении модели ошибки позволяют утверждать, что вывод об эффективности разработанных в проекте решений по инженерной защите территорий от подтопления и затопления некорректен. Реализация проектных решений, разработанных на основе недостоверных результатов геофильтрационного моделирования, приведёт к возникновению неучтённых ущербов, связанных с изменением гидрогеологических условий территорий в зоне воздействия ННГУ.

В зону прогнозного подтопления территорий попадают населённые пункты, на территории которых имеются системы мелиорации, водоснабжения и водоотведения. В связи с поднятием уровня грунтовых вод, произойдёт изменение режима работы существующих инженерных систем не только г. Балахны и г. Заволжье, по которым приводятся технические решения, но и других населённых пунктов. В проектной документации не рассмотрен вопрос изменения условий эксплуатации существующих систем закрытых дренажей, водоснабжения и водоотведения, в том числе систем канализации в зоне прогнозного подтопления. Изменение режима работы существующих инженерных систем может привести к коммунальному коллапсу в населённых пунктах в зоне влияния гидроузла, связанного с нарушением водоснабжения и водоотведения. Учёт работы имеющихся инженерных систем на территории населённых пунктов, попадающих в зону влияния ННГУ, разработка решений по их переустройству приведёт к однозначному значительному удорожанию проекта.

Проектная документация рассматривает только мероприятия по защите территории от подтопления в связи с поднятием уровня грунтовых вод. При этом на участке проектирования в р. Волга впадают притоки разного порядка, уровень воды в которых вместе с поднятием уровня до отметки НПУ 68,0 м также поднимется, что вызовет не только подтопление, но и затопление прибрежных и низменных территорий, что связано с возникновением неучтённых ущербов, обусловленных ухудшением условий жизни людей и изъятием площадей. Для уменьшения площадей, подверженных затоплению в проектной документации необходимо предусмотреть мероприятия по защите территории от затопления. Разработка мероприятий по защите территории от затопления, например, строительство защитных дамб, имеющих противофильтрационные и дренажные элементы, приведёт к увеличению стоимости проекта.

Выполненный анализ проектных материалов в части разработанных мероприятий по защите прибрежных территорий от затопления и подтопления в результате строительства ННГУ позволяет сделать вывод об их необоснованности и недостаточности. Строительство ННГУ приведёт к последствиям большим, чем учтено в проекте, то есть стоимостная оценка проекта на данный момент занижена. Разработка эффективных и достаточных мер по защите территорий от подтопления и затопления приведёт к значительному удорожанию проекта.

14. В части анализа гидравлических режимов р. Волги на исследуемом участке, в случае реализации проекта ННГУ, необходимо отметить следующее:

- гидравлический режим р. Волги на участке от шлюзов Городецкого гидроузла до створа ННГУ в случае реализации проекта ННГУ претерпит значительные изменения как в условиях поддержания отметки 68,0 м БС у ННГУ, так и в условиях полного открытия затворов водосливной плотины;

- при рассмотрении диапазона расходов воды $300 \text{ м}^3/\text{с} - 4000 \text{ м}^3/\text{с}$ для проектных условий (поддержание отметки 68,0 м БС в створе плотины ННГУ) уровни воды р. Волги на всей протяжённости от шлюзов Городецкого гидроузла до створа проектируемого ННГУ выше бытовых уровней воды и значительно выше отметки 68,0 м БС, что объясняется наличием подпорных сооружений ННГУ и осуществлением сбросов НижГЭС в условиях подпора от ННГУ;

- для условий прохождения высоких расходов воды величиной $9\,160\text{ м}^3/\text{с}$ при полной пропускной способности водосбросного фронта ННГУ изменение структуры гидравлического потока, обусловленное изменением его конфигурации, а также сооружениями гидроузла обуславливают создание подпора величиной около $0,40\text{ м}$ в створе ННГУ по сравнению с бытовыми условиями. Результаты проведенных на укрупнённой цифровой модели рельефа гидродинамических расчётов, с учётом местных сопротивлений, вызванных, в частности, крутым поворотом на входе в подводящий канал ННГУ, свидетельствуют о том, что пропуск высоких расходов воды даже при полностью открытом водосбросном фронте будет сопровождаться значительным подпором, превышающий принятый в проектных материалах строительства ННГУ в 2 раза;

- для зимних условий при прохождении среднего зимнего расхода $1530\text{ м}^3/\text{с}$, для которых в соответствии с данными проекта ННГУ по окончании навигации сезонное водохранилище срабатывается до бытовых уровней, и все паводковые и автоматические затворы вывешиваются на подхваты в крайнее верхнее положение до следующего половодья, величина подпора составит в створе ННГУ $0,55\text{ м}$ по сравнению с бытовыми условиями.

15. В части проведения оценки снижения выработки электроэнергии НижГЭС при строительстве ННГУ необходимо отметить.

Проведённые имитационные расчёты за 23 модельных года по оценке снижения выработки электроэнергии НижГЭС в период навигационной межени (с 18 апреля по 19 ноября) за счёт повышения уровня воды в создаваемом ННГУ сезонном водохранилище свидетельствуют о снижении выработки в среднем за 23 года на $6,59\%$. Максимальное снижение выработки за рассматриваемый период составило $10,5\%$, минимальное – $2,40\%$. Суммарная выработка за навигационный период эмпирической вероятности превышения 96% составила $634\,254\,720\text{ кВт}\cdot\text{ч}$ при фактической выработке и $575\,296\,320\text{ кВт}\cdot\text{ч}$ при расчётной выработке с учётом ННГУ. Вместе с тем влияние на снижение величины выработки электроэнергии НижГЭС в условиях реализации ННГУ будет прослеживаться и в не навигационный период, то есть с 20 ноября по 17 апреля. Обусловлено это изменением ледотермических условий на участке р. Волги от створа плотины НижГЭС до створа проектируемых сооружений.

Изменение ледотермического режима в нижнем бьефе НижГЭС в условиях эксплуатации при строительстве ННГУ требует решения комплексной задачи, которая помимо вопроса снижения выработки электроэнергии станции требует решения таких взаимообусловленных вопросов в период зимней межени, как затопление (и подтопление) прилегающих территорий в нижнем бьефе гидроузла, обеспечение соблюдения правил режима сработки-наполнения водохранилища НижГЭС.

В целом, количественный анализ снижения выработки электроэнергии НижГЭС в условиях создания ННГУ в навигационный период, а также экспертная оценка влияния строительства ННГУ в нижнем бьефе гидроузла на ледовый и водноэнергетический режимы в период зимней межени, позволяют предполагать значительное изменение водноэнергетического режима НижГЭС и, возможно, необходимость внесения соответствующих изменений в ПИВР (после проведения требуемого объёма научных исследований и обоснований).

16. В части оценки достоверности расчётов экономической эффективности проекта ННГУ необходимо отметить следующее:

- нет ссылок на нормативные документы, в соответствии с которыми выполнялись расчёты эффективности строительства Нижегородского низконапорного гидроузла;

- основным назначением Нижегородского гидроузла является увеличение глубин (подъём уровня воды) на участке р. Волги от Нижнего-Новгорода до Городецкого гидроузла. Наличие лимитирующих участков - «узких мест», не позволяет в полной мере использовать огромный потенциал Единой глубоководной системы.

Строительство Нижегородского гидроузла является одним из возможных вариантов решения данной проблемы.

Можно рассмотреть следующие альтернативные проекты:

- строительство третьей нитки на второй (нижней) ступени Городецких шлюзов;
- строительство третьей ступени Городецких шлюзов;
- иные варианты.

В соответствии с «Методическими рекомендациями по оценке эффективности инвестиционных проектов (вторая редакция) (утверждены Минэкономки РФ, Минфином РФ и Госстроем РФ от 21 июня 1999 г. № ВК 477)» (далее Методические рекомендации) при наличии альтернативных вариантов решения одной задачи рекомендуется выполнить оценку сравнительной эффективности.

По каждому варианту необходимо:

- выполнить оценку реализуемости проекта;
- определить показатели общественной и коммерческой эффективности.

Для дальнейшей проработки выбирается проект с наилучшими показателями эффективности.

В случае с проектом строительства Нижегородского гидроузла данная работа не была выполнена и поэтому возникают сомнения о его преимуществе по отношению к альтернативным вариантам решения проблемы (недостаточность глубин).

Прогноз объёмов перевозок грузов, переключаемых с автомобильного и железнодорожного видов транспорта на внутренний водный транспорт на период до 2030 г., приведён с учётом ряда допущений. При этом отсутствует обоснование по каждому из принятых допущений. От полученных в результате прогноза переключаемых на водный транспорт объёмов напрямую зависят показатели эффективности. Поэтому следует более подробно обосновать полученные цифры.

Кроме того для выделения доли переключаемых на водный транспорт объёмов перевозок, связанных именно со строительством Нижегородского гидроузла, необходимо разработать прогноз переключения грузопотоков на водный транспорт при отсутствии реализации проекта строительства Нижегородского гидроузла.

Вызывает сомнение полученная величина косвенного и внетранспортного эффектов при расчётах общественной эффективности. Они составляют порядка 60 % от суммарных доходов по основной деятельности. Сомнения связаны в первую очередь с тем, что проект реализуется на освоенной территории с развитой инфраструктурой, а не в «чистом поле». Кроме того, реализация проекта приводит к увеличению грузопотока, а не созданию нового для этого региона вида деятельности.

К сожалению, на сегодняшний день отсутствует методика по определению косвенных, мультипликативных эффектов в смежных отраслях, поэтому не представляется возможным проверить полученные результаты.

В качестве доходной составляющей при расчётах общественной и коммерческой эффективности должны использоваться приросты по объёмам грузо- и пассажиропотоков, возникающие вследствие строительства Нижегородского гидроузла. По сути, строительство Нижегородского гидроузла является созданием нового объекта на действующем предприятии (Единая глубоководная система). Для определения приростов необходимо составить прогноз грузо- и пассажиропотоков для условий без реализации проекта строительства Нижегородского гидроузла (в соответствии с методическими рекомендациями вариант «без проекта»). Доходы определяются как разность на каждом году прогнозного периода между вариантом «с проектом» и вариантом «без проекта».

Не определены показатели коммерческой эффективности проекта в целом. В разделе 6 «Показатели коммерческой эффективности проекта» приведены расчёты без учёта:

- стоимости сооружения Нижегородского гидроузла;
- затрат по зоне водохранилища;
- затрат на эксплуатацию гидроузла.

В соответствии с Методическими рекомендациями «Рекомендуется оценивать следующие виды эффективности:

- эффективность проекта в целом;
- эффективность участия в проекте.

Эффективность проекта в целом оценивается с целью определения потенциальной привлекательности проекта для возможных участников и поисков источников финансирования. Она включает в себя:

- общественную (социально - экономическую) эффективность проекта;
- коммерческую эффективность проекта.

В расчёте, представленном в разделе 6, по сути, выполнен расчёт показателей коммерческой эффективности для инвестора, вкладывающего деньги только в финансирование строительства флота. В проекте отсутствуют:

- описание программного продукта в котором были определены показатели эффективности;
- структура затрат по Нижегородскому гидроузлу. Обоснование этих затрат;
- описания налогового окружения проекта.

На сегодняшний день выполненные в 2015 г. расчёты эффективности утратили свою актуальность и требуют корректировки. За данный период времени произошло изменение ставки налога на добавленную стоимость (НДС) с 18 % до 20 %, изменился прогноз Минэкономразвития индексов-дефляторов на пятилетие и в долгосрочной перспективе.

Прогноз перспективных объёмов грузо- и пассажироперевозок требуется рассмотреть с учётом отчётных данных за 2016, 2017 и 2018 гг.

В марте-апреле 2016 г. ЗАО «СВЕКО Союз Инжиниринг» провело публичный технологический и ценовой аудит инвестиционного проекта «Строительство Нижегородского низконапорного гидроузла» Редакция 6.0.

В отчёте о проведении аудита отмечено, что инвестиционный проект рассматривался без проектной документации на стадии инвестиционного замысла (при наличии предварительной информации о технико-экономических показателях проекта). На аудит было представлено технико-экономическое обоснование и техническое задание на разработку проектной документации.

По окончании рассмотрения было выдано положительное заключение о проведении публичного технологического и ценового аудита инвестиционного проекта «Строительство Нижегородского низконапорного гидроузла» Редакция 6.0.

При этом было отмечено, что при выполнении научно-исследовательской работы *«Строительство Нижегородского низконапорного гидроузла. Экономическое обоснование строительства гидроузла. Оценка эффективности инвестиций в строительство. Разработка паспорта инвестиционного проекта»* проектная документация ещё не была завершена, однако предполагаемая предельная стоимость объекта капитального строительства гидроузла и водохранилища в ценах соответствующих лет уже была определена в 43,461 млрд. рублей РФ, включая НДС. Финансирование предусматривалось за счёт средств федерального бюджета.

В качестве обоснования экономической целесообразности реализации инвестиционного проекта приведены ссылки на:

- Федеральную целевую программу «Развитие транспортной системы России (2010 – 2020 годы)» (Постановление Правительства Российской Федерации от 5 декабря 2001 г. № 848 (с изменениями и дополнениями);

- Государственную программу Российской Федерации «Развитие транспортной системы» (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28.12.2012 г. № 2600-р).

Ожидаемый результат от реализации проекта предполагался в сокращении доли внутренних водных путей, ограничивающих пропускную способность Единой глубоководной системы (ЕГС) европейской части России на 3,1 тыс.км (на 48 %), сохранении целостности р. Волги как судоходной, интеграции ЕГС в систему международных транспортных коридоров.

В проекте указано, что участок судового хода от Городецкого гидроузла до г. Нижний Новгород является лимитирующим для прохождения судов с осадкой более 2,0 метров, проблемой являются, как прохождение судов через Городецкие шлюзы № 15 и № 16, так и движение судов по судовому ходу от Нижегородского гидроузла до г. Нижний Новгород. Суда с большой осадкой вынуждены ходить с недогрузом. Время прохода судов через лимитирующий участок возможно только в часы подъёма уровня воды специальными навигационными попусками с Нижегородской ГЭС и может составлять до 3-4 суток. В расчётах проекта указывается, что имеющее место снижение грузопотока с 90-х гг. прошлого века более чем на 20 млн. тонн связано исключительно с ограничениями по осадке и времени прохода судов.

В действительности есть много других причин снижения объёмов грузоперевозок и пассажироперевозок в стране, на р. Волге, на рассматриваемом участке реки Волги. Сокращение роли судоходства в речной транспортной структуре имеет место на большинстве судоходных артерий России и остального мира.

При расчётах экономической эффективности принималось, что строительством ННГУ обеспечивается судоходство в течение 240 дней в году. На самом деле существенные проблемы с шлюзованием судов обычно имеют место в течение периода с середины июня по середину октября.

В настоящее время в структуре грузопотока через Городецкие шлюзы 75 % составляют грузы, идущие вверх по реке, и только 25 % грузы, идущие вниз. В прогнозах развития грузопотока на перспективу предусматривается многократное увеличение тоннажа грузов в обоих направлениях, что маловероятно.

Заключение: Анализ материалов проекта строительства ННГУ свидетельствует о том, что принятые проектные решения по строительству ННГУ не могут считаться расчётно и научно обоснованными. В материалах ОВОС рассмотрение альтернативных вариантов обеспечения судоходных условий отсутствует. Вместе с тем, проведённый комплекс научных исследований позволяет утверждать о рассмотрении в качестве альтернативы строительству ННГУ варианта технического решения, заключающийся в создании третьей нитки шлюзов Городецкого гидроузла с одновременным проведением дноуглубительных работ на участке р. Волги до Нижнего Новгорода. Совокупность перечисленных обстоятельств даёт основание сделать заключение о преждевременности и необоснованности выбора в качестве рекомендуемого к реализации технического решения варианта строительства ННГУ.

Этап 2.

Целью выполнения работ по Этапу 2 является прогнозная оценка гидравлических и литодинамических условий эксплуатации водозабора при эксплуатации ННГУ.

Объект исследования по Этапу 2: Ново-Сормовская водопроводная станция и прилегающий к ней участок р. Волги.

Основные результаты по Этапу 2: В рамках выполнения работ по Этапу 2 выполнены работы по следующим основным направлениям:

- анализ существующей гидрологической ситуации в районе расположения водопроводной станции, а также условий заносимости водозаборных сооружений, исходя из эксплуатационного опыта;
- оценка гидравлических условий в районе расположения водозаборных сооружений станции в условиях эксплуатации ННГУ с определением поля скоростей течения;
- прогнозная оценка условий заносимости водозаборной станции в условиях эксплуатации ННГУ.

Область применения результатов по Этапу 2: результаты выполнения работ по Этапу 2 являются обосновывающими для возможности бесперебойной работы Ново-Сормовской водопроводной станции.

Основные выводы и заключения по Этапу 2:

Постоянное увеличение песчаной косы напротив водозаборных сооружений Ново-Сормовской водопроводной станции может в будущем негативно сказаться на работе станции, в связи с чем, необходимо проведение отдельных научно-исследовательских работ по оценке возможных последствий вариантного развития песчаной косы в устье о. Ревяцкий.

Анализ критических для водозаборных сооружений ситуаций за последние несколько лет свидетельствует о том, что более опасным с точки зрения работоспособности водозабора является забивание оголовков не песком, а шугой. Так, за период с 2014 г. были зафиксированы:

- в 2017 г. - шугообразование, в результате чего произошло забивание оголовка №1 НС-1 №1 донным льдом;
- в 2018 г. - шугообразование, в результате чего произошло забивание оголовка №2, №3 НС-1 №2 донным льдом.

Причём, в связи со строительством ННГУ, гидравлический режим в нижнем бьефе в непосредственной близости от оголовков Ново-Сормовской водопроводной станции в зимний период может быть искажён и, как следствие, возможно образование полыньи, которая является шугопродуцирующим фактором, что может значительно усугубить ситуацию с забивкой оголовков шугой.

Этап 3.

Цели работы по этапу 3: оценка возможности обеспечения судоходных условий для обеспечения судоходных глубин 4,0 м на участке р. Волги от шлюзов Городецкого гидроузла до Нижнего Новгорода путём реализации альтернативных вариантов технических решений, без строительства ННГУ.

Объект исследования по Этапу 3: Научное обоснование возможности реализации альтернативных вариантов обеспечения необходимых судоходных условий.

Основные результаты по Этапу 3: В рамках выполнения работ по Этапу 3 выполнены работы по следующим основным направлениям:

- исследования гидрологических и навигационных условий;
- гидравлические и литодинамические исследования;
- поверочные расчёты устойчивости плотины НижГЭС;
- гидрогеологические исследования.

Область применения результатов по Этапу 3: результаты выполнения работ по Этапу 3 являются обосновывающими материалами для возможности реализации альтернативного варианта обеспечения судоходных условий на участке от шлюзов Городецкого гидроузла до Нижнего Новгорода.

Были выполнены исследования гидрологических и навигационных условий, гидравлические и литодинамические исследования для альтернативных вариантов обеспечения судоходных условий, поверочные расчёты устойчивости плотины НижГЭС при реализации альтернативного варианта обеспечения судоходных условий и гидрогеологические исследования.

Основные результаты исследования гидрологических и навигационных условий.

Исследования гидрологических и навигационных условий включали в себя комплекс работ по анализу навигационных условий р. Волги на участке от шлюзов Городецкого гидроузла до г. Нижний Новгород, а также уровня режима р. Волги и факторов на него влияющих.

Анализ навигационных условий р. Волги на участке от шлюзов Городецкого гидроузла до г. Нижний Новгород свидетельствует о необходимости актуализации проектных уровней ввиду значительных изменений в положении кривой связи $Q = f(H)$ для гидрологических постов, расположенных на рассматриваемом участке. В рамках работы по Этапу 3 проведены расчёты по актуализации проектного уровня, которые свидетельствуют о значительном расхождении (до 1,2 м) актуализированных и ранее рассчитанных, утверждённых в качестве проектных, уровней воды на гидрологических постах р. Волга (вдхр. Чебоксарское) - НБ нижний бьеф НижГЭС, р. Волга (вдхр. Чебоксарское) - г. Городец и р. Волга (вдхр. Чебоксарское) - г. Балахна. Кроме того, необходимо отметить, что ранее проектные уровни воды, утверждённые по настоящее время, в размере 67,5 м БС для нижнего бьефа НБ НижГЭС и 65,7 м БС – для р. Волга (вдхр. Чебоксарское) - г. Балахна обеспечивались расходами воды 740 – 860 м³/с, тогда как для обеспечения тех же отметок уровня воды в современных условиях требуются расходы воды 1420 – 1540 м³/с.

В результате проведённого комплекса исследований процессов и выявления факторов изменения уровня воды на участке р. Волги от шлюзов Городецкого гидроузла до Нижнего Новгорода можно сделать следующие выводы:

- при рассмотрении хронологических графиков уровней воды р. Волги на участке от шлюзов Городецкого гидроузла до Нижнего Новгорода выявлены статистически значимые временные тренды на снижение средних, максимальных и минимальных уровней за судоходный период на гидрологических постах р. Волга (вдхр. Чебоксарское) – нижний бьеф НижГЭС, р. Волга (вдхр. Чебоксарское) – г. Городец и р. Волга (вдхр. Чебоксарское) – г. Балахна;

- исключено влияние стокового режима на посадку уровней воды ввиду отсутствия статистически значимых временных трендов на снижение водности р. Волги и её боковой приточности на рассматриваемом участке;

- анализ ёмкости русла р. Волги на рассматриваемом участке выявил значительное увеличение объёма русла реки, что и является причиной посадки уровней воды;

- на изменение ёмкости русла и, как следствие, на посадку уровня воды значимое влияние оказывает антропогенный фактор, который на рассматриваемом участке может быть представлен в виде трёх составляющих: влияние расположенной выше по течению НижГЭС; влияние добычи нерудных строительных материалов; влияние дноуглубительных работ.

Влияние расположенной выше по течению НижГЭС на изменение ёмкости русла реки можно выразить в повышении транспортирующей способности русла, где отсутствие поступления наносов из водохранилища приводит к тому, что поток начинает пополнять дефицит транспорта за счёт увеличения размывов и попутного врезания русла в аллювиальные отложения. Сток воды при этом имеет резко выраженный неустойчивый характер за счёт попускового режима работы ГЭС. Зона влияния суточных попусков воды распространяется до 40 км ниже по течению от створа плотины Нижегородской ГЭС. Под влиянием попускового режима происходит перестройка гидрологического режима всего русла, выражающееся в выравнивании внутригодового стока – уменьшении максимальных и увеличении минимальных расходов воды.

Кроме того, помимо влияния НижГЭС на русло р. Волги в границах рассматриваемого участка влияют карьерные разработки и дноуглубительные работы.

В части разработки месторождений нерудных строительных материалов были проанализированы объёмы добычи, которые по своей сумме составили 36,6 % от изменения объёма русла р. Волги. Проведённое математическое моделирование показало, что снижение уровня воды р. Волги за счёт карьерных разработок составляет 13 см в створе г. Балахна при расходе воды 1100 м³/с, или 10 % от общей посадки уровня при заданном расходе.

В части дноуглубительных работ - с учётом того, что извлечённый грунт при землечерпательных работах складывается в подводные отвалы - оказать значимое влияние на изменение объёма русла дноуглубительные работы не могли. Оценить влияние дноуглубительных работ, проведённых за период функционирования НижГЭС, на посадку уровня воды с использованием численного моделирования не представляется возможным, так как для проведения численных экспериментов необходима информация за каждый год проведения дноуглубления по батиметрической съёмке русла до проведения дноуглубительных работ. Однако приблизительная оценка может быть выполнена с использованием результатов проведённого математического моделирования по оценке посадки уровня при проведении работ по созданию капитальной судоходной прорези (с отсыпкой изымаемого грунта в русло р. Волги) в рамках рассмотрения реализации альтернативного варианта по созданию 3 нитки Городецких шлюзов. При реализации рассматриваемого варианта объём дноуглубительных работ составит 5,12 млн. м³, что приведёт, при 100% отсыпке изъятых грунтов в русло р. Волги, к посадке уровня на 0,08 м в районе г. Городца при навигационном попуске НижГЭС 1100 м³/с. Очевидно, что полученные результаты свидетельствуют о незначительном влиянии дноуглубительных работ на посадку уровня.

Таким образом, можно сделать вывод, что основным фактором, повлиявшим на посадку уровня воды на рассматриваемом участке является влияние НижГЭС.

Основные результаты гидравлических и литодинамических исследований для определения возможности реализации альтернативных строительству Нижегородского низконапорного гидроузла вариантов обеспечения судоходных условий.

В процессе выполнения работ по блоку гидравлических и литодинамических исследований были проведены:

- разработка трёхмерной цифровой модели рельефа р. Волги на участке от шлюзов Городецкого гидроузла до Нижнего Новгорода (Сормово) и прилегающей пойменной территории;

- калибровка и верификация численной модели гидродинамики и литодинамики, включая сопоставления расчётных данных с натурными и экспериментальными данными, которые демонстрируют удовлетворительное качественное и количественное сопоставление, свидетельствуют о приемлемости принятых в расчётной модели параметров;

- вариантные расчёты гидравлических и литодинамических условий при реализации альтернативных вариантов, обозначенных в техническом задании: Вариант 1 - строительство третьей нитки шлюзов нижней ступени Городецких шлюзов с пониженным заложением порога, проведением дноуглубительных работ в нижнем бьефе и размещением изъятых грунтов в русловой части (и под-вариант с удалением изъятых грунтов за пределы русла); Вариант 2 - повышение уровня воды на порогах нижней ступени Городецких шлюзов путём: а) устройства водостеснительных сооружений на участке реки от г. Городца до г. Балахны в его наиболее широких местах; б) искусственного повышения шероховатости русла; другие альтернативные варианты или их сочетания, в том числе с Вариантами 1 и 2.

Рассмотрев альтернативный строительству Нижегородского низконапорного гидроузла Вариант 1 обеспечения и поддержания судоходной глубины 4 м на участке р. Волги от шлюзов Городецкого гидроузла до г. Нижний Новгород, можно сделать следующие выводы:

- для обеспечения глубин в 4 м на протяжении всего исследуемого участка, в условиях минимального навигационного попуска НижГЭС в размере 800 м³/с, необходимо проложить судоходную прорезь с отметками заложения от 61,25 до 59,00 м БС с отсыпкой изымаемого грунта в объёме 5,12 млн. м³ в русло р. Волги;

- в первые годы эксплуатации судоходной прорези ежегодно перед навигацией необходимо проводить съёмку русла р. Волги на всём рассматриваемом участке и поддерживать судоходную прорезь до проектных отметок – перемещать грунт из мест заносимости в места размыва;

- после первой навигации, с учётом последующего паводка 10% обеспеченности заносимость судоходной прорези прогнозируется в объёме менее 1,0 млн. м³. В дальнейшем (через 2-3 навигации) можно ожидать снижения объёмов необходимых ежегодных дноуглубительных работ;

- при строительстве третьей нитки нижней ступени Городецких шлюзов порог рекомендуется заложить с запасом – на отметке 61,00 м БС.

При этом следует отметить, что в районе расположения основной и резервной нитки газопровода отвода на г. Бор, дноуглубительные работы в рамках реализации альтернативного Варианта 1 не предусматриваются, таким образом, Вариант 1 не нарушает положений Правил охраны магистральных газопроводов.

Рассмотрев альтернативный строительству Нижегородского низконапорного гидроузла Вариант 2 обеспечения и поддержания судоходной глубины 4 м на участке р. Волги от шлюзов Городецкого гидроузла до г. Нижний Новгород с устройством водостеснительных сооружений на участке реки от г. Городца до г. Балахны в его наиболее широких местах и искусственным повышением шероховатости русла, можно сделать вывод, что невозможно признать эффективным ни один из рассмотренных подвариантов повышения уровня воды на порогах нижней ступени Городецких шлюзов в рамках Варианта 2.

Так, для варианта с устройством водостеснительных шпор необходимо обустройство не менее 10 рядов шпор для достижения отметки 68,00 м БС на пороге Городецких шлюзов и проведение дополнительных работ по дноуглублению и креплению дна в прорах между шпорами. Для варианта с повышением шероховатости русла для достижения необходимых глубин средний диаметр укладываемого материала (например, камня) должен быть значительно больше 430 мм, при этом его укладка на протяжении почти 45 км крайне труднореализуема.

Рассмотрение других альтернативных вариантов свидетельствует, что:

- для варианта строительства в нижнем подходном канале Городецкого гидроузла третьей ступени двухниточного судоходного низконапорного шлюза полностью справедливы все выполненные ранее для Варианта 1 расчёты и сделанные заключения в части гидравлических и литодинамических условий;

- для варианта устройства водостеснительных шпор по Варианту 2 совместно с Вариантом 1 – судоходной прорезью для условий попусков НижГЭС 800 м³/с с отсыпкой изымаемого грунта в русло мероприятия по устройству трёх рядов водостеснительных шпор эффективны, но представляются излишне трудозатратными (и к тому же, неэстетичными для р. Волга) только ради компенсации посадки уровня воды в размере 0,17 м на пороге действующих шлюзов №№ 15 и 16.

Таким образом, в качестве основного альтернативного строительству ННГУ варианта рекомендуется рассмотрение Варианта 1, заключающегося в строительстве третьей нитки шлюзов нижней ступени Городецких шлюзов с пониженным заложением порога, проведением дноуглубительных работ в нижнем бьефе и размещением изъятых грунтов в русловой части.

Основные результаты поверочных расчётов устойчивости плотины НижГЭС в условиях реализации альтернативных вариантов.

Оценка устойчивости основных сооружений Нижегородского гидроузла в условиях реализации альтернативных вариантов технических решений проведена для пяти плотин, входящих в состав напорного фронта.

Для каждого сооружения (четырёх грунтовых плотин и одной секции водосливной) был выбран расчётный створ, в котором с учётом особенностей инженерно-геологического строения, методом конечных элементов моделировались условия работы систем «сооружение – грунтовое основание».

Результаты расчётных исследований статической устойчивости, выполненных при вариации уровней воды в верхнем (ФПУ, НПУ и УМО) и нижнем бьефах (77.1 м – 64.0 м), показали, что для всех сооружений несущая способность систем обеспечена в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.

Наименьшим коэффициентом устойчивости $k_s = 1.31$ характеризуется плотина 4 при наибольших статических нагрузках – в условиях увеличения общего напора на сооружения в случае полного отсутствия попусков в нижний бьеф, а именно при НПУ = 84.0 м и снижении уровня воды в нижнем бьефе до отметки минимального уровня нижнего бьефа = 64.0 м.

Поверочные расчёты сейсмостойкости, выполненные в консервативной квазистатической постановке для грунтовых плотин Нижегородского гидроузла, на нагрузки от сейсмических воздействий уровня максимального расчётного землетрясения интенсивностью 7 баллов, показали, что все сооружения обладают необходимым запасом устойчивости в соответствии с нормативным законодательством.

Результаты расчётов устойчивости сооружений, выполненных в диапазоне уровней воды верхнего и нижнего бьефов, охватывающем проектные величины и величины уровней, связанные с изменением гидрологических условий при снижении уровня нижнего бьефа, подтверждают возможность реализации альтернативных вариантов технических решений.

Основные результаты расчётов устойчивости откосов судоходной прорези.

Расчёты устойчивости выполнены при существующем профиле русла р. Волги и проектируемом дноуглублении, шириной 100 м, с заложением откоса выемки, равном 1:3,0.

Из результатов расчётов, выполненных методом численного моделирования, следует, что:

- кривая обрушения существующего очертания русла в рассматриваемом расчётном створе имеет коэффициент запаса устойчивости $k_s = 2,187$, т.е. статическая устойчивость обеспечивается с большим запасом;

- кривая обрушения откоса проектируемой выемки дноуглубления судового хода имеет коэффициент запаса устойчивости $k_s = 2,061$, что больше $k_n = 1,25$, т.е. статическая устойчивость откоса выемки обеспечивается.

Основные результаты гидрогеологических исследований.

Анализ данных режимных наблюдений за уровнями подземных вод в нижнем бьефе Нижегородского гидроузла – участок от г. Городец до г. Нижний Новгород – за период 2004-2015 гг. позволяет сделать вывод, что ежегодно процессы подтопления наблюдаются на территориях Городецкого и Балахнинского районов Нижегородской области, в Сормовском районе г. Нижний Новгород и в сельских населённых пунктах, расположенных в береговой зоне р. Волга. Подтопление большинства селитебных территорий обусловлено их расположением на низменной первой надпойменной террасе р. Волги с отметками поверхности 73-77 м БС.

В г. Балахна подтоплению грунтовыми водами подвержена большая часть городской территории. Площадь подтопления городской территории грунтовыми водами по состоянию на ноябрь 2013 года составила 2550 га или 64% от общей площади города, а по состоянию на октябрь 2014 г. – 2040 га (51%).

Причинами подтопления г. Балахна являются низменный рельеф земной поверхности, наличие в городе многочисленных водоёмов, главным из которых является большой пруд Нижегородской ГРЭС и отсутствие инженерной подготовки при застройке городской территории.

В г. Заволжье в микрорайонах южной части города большая часть домов постоянно находится в подтопленном состоянии, а садовые деревья гибнут от избытка влаги в почве. В северо-западной части города в состоянии подтопления грунтовыми водами находились почти все жилые дома в пос. Выползово и на большей части пос. Гидростроителей, а в южной части города подтоплена практически вся территория частной застройки по улицам Матросова, Бородина, Гризодубовой, Пролетарской, Спортивной, Заводской, Ореховой и часть домов по проспекту Дзержинского и улице Рождественской. Суммарная площадь выделенных на карте гидроизогипис подтопленных участков городской жилой застройки (с уровнями грунтовых вод на глубине до 3 м от поверхности земли) по состоянию на 05.12.2014 г. составила 235 га или 55 % от общей площади городской жилой застройки.

В состоянии подтопления подземными водами в 2015 г. находились населённые пункты – д. Смирино, Беловская, Липовки, Шишкино, Коробейниково, Истомино, р.п. Б.Козино, Шеляухово. Из них в состоянии постоянного подтопления находилась значительная часть жилой застройки в гг. Балахна и Заволжье, а также 14 домов в нижней части улицы Фрунзе в поселке Лукино (бывшая дер. Рогожино). Подтопление других населённых пунктов происходит ежегодно только в весеннее время и длится непродолжительно.

В случае создания водохранилища ННГУ уровень воды в р. Волге в районе рассматриваемых населённых пунктов повысится от 1,9 м (дер. Шеляухово) до 2,9 м (пос. Б.Козино), что неизбежно приведёт к сильному подтоплению этих территорий.

Этап 4.

Цели работы по этапу 4:

- анализ грунтовых условий на участках расположения реконструируемых городецких шлюзов и строительства новой нитки шлюза;
- оценка возможности проявления опасных геологических процессов при реконструкции городецких шлюзов и строительства новой нитки шлюзов;
- инженерно геологическая оценка опасности дноуглубительных работ с оценкой необходимости дополнительного крепления береговых склонов;
- оценка возможности обеспечения судоходных условий для обеспечения судоходных глубин 4,0 м на участке р. Волги от шлюзов Городецкого гидроузла до Нижнего Новгорода путём реализации альтернативных вариантов технических решений, без строительства ННГУ;
- укрупнённая оценка стоимости альтернативных строительству ННГУ вариантов;
- проведения экономического сопоставления капитальных затрат на реализацию проекта ННГУ и альтернативных вариантов.

Объект исследования по Этапу 4: Проведение предпроектных работ по двум альтернативным вариантам обеспечения судоходных условий на участке р. Волги от шлюзов Городецкого гидроузла до Нижнего Новгорода, а именно по: Вариант 1. Строительство третьей нитки шлюзов нижней ступени Городецких шлюзов Городецкого гидроузла с пониженным заложением порога, проведение дноуглубительных работ в нижнем бьефе; Вариант 2. Строительство третьей ступени двухниточного судоходного низконапорного шлюза в нижнем подходном канале нижней ступени шлюзов Городецкого гидроузла.

Основные результаты по Этапу 4.

В рамках выполнения работ по Этапу 4 проведены предпроектные работы по рассмотрению двух альтернативных вариантов по обеспечению судоходных глубин 4,0 м. Проведены предварительные проработки по вариантам размещения альтернативных вариантов обеспечения судоходных условий. Разработаны технические решения по конструкции причальных и навигационных сооружений, конструкции верхней головы, нижней головы, камерам шлюза, подходных каналов. Разработан проект организации строительства альтернативных вариантов. Проведена укрупнённая оценка стоимости строительства альтернативных вариантов. На основании сроков строительства, стоимости строительства и оптимизации организации судового хода выбран основной вариант обеспечения судоходных условий на участке р. Волги от шлюзов Городецкого гидроузла до Нижнего Новгорода. На

основании укрупнённой оценки стоимости проведено экономическое сопоставление капитальных затрат на строительство основного альтернативного варианта со строительством ННГУ.

Область применения результатов по Этапу 4: результаты выполнения работ по Этапу 4 являются систематизированные данные по оценке грунтовых условий на участках расположения Городецких шлюзов, оценке инженерно-геологической опасности проведения дноуглубительных работ, предпроектным проработкам альтернативных вариантов обеспечения судоходных условий на участке от шлюзов Городецких гидроузла до Нижнего Новгорода, для применения их при реализации альтернативного строительства ННГУ вариантов обеспечения судоходных условий на участке от шлюзов Городецких гидроузла до Нижнего Новгорода.

Основные выводы и заключения по Этапу 4.

1. Инженерно-геологические условия предполагаемого строительства третьей нитки Городецких шлюзов близки к условиям строительства первой и второй ниток с учетом более низкого порога на 3,0 м шлюзовых камер третьей нитки. Предложенное в «альтернативном варианте» положение третьей нитки по инженерно-геологическим условиям основания не вызывает принципиальных возражений.

Основной объем выемки грунтов основания при строительстве третьей нитки составят аллювиальные отложения четвертичного возраста:

- на участке верхних Городецких шлюзов геологический разрез представлен (сверху вниз) мелкозернистым и среднезернистым песком (мощностью около 12 м), а глубже, на отметках 63 - 61 м, – глинисто-мергелистыми полускальными породами, представленными в верхнем слое глинами (до 3 м);

- на участке нижних Городецких шлюзов геологический разрез представлен преимущественно песками с линзами супесей и суглинков общей мощностью около 25 м, а коренные породы находятся ниже отметок 47 - 48 м;

- на участке низового подходного канала поверхность коренных пород вновь поднимается до отметок 61 – 64 м

Эти данные основаны на прогнозном инженерно-геологическом разрезе по третьей нитке шлюзов, подтвержденном результатами бурения скважин лишь на смежных участках. В случае принятия «альтернативного варианта» обеспечения судоходства от Нижегородской ГЭС до г. Нижний Новгород необходимо выполнить на стадии рабочего проектирования дополнительные изыскания по третьей нитке шлюзов, включая бурение скважин через 200 м по всей длине нитки и глубиной приблизительно до отметки 60,0 м.

2. Материалы определения характеристик свойств грунтов оснований русловых плотин и шлюзов, полученные за более чем 70-летний период проектирования, строительства и эксплуатации Городецкого гидроузла, как правило, характеризуются близкими значениями для каждой разновидности грунтов. Этот вывод подтверждается и работами института «Гидропроект» с соисполнителями. Для основания третьей нитки шлюзов рекомендованы характеристики физико-механических свойств грунтов, которые необходимы для расчетов устойчивости и напряженно-деформированного состояния системы «шлюз – вмещающий грунтовый массив».

3. Опасные геологические процессы, в том числе склоновые и переработка берегов, в нижнем бьефе Городецких шлюзов связаны с размывом слабоустойчивых аллювиальных отложений Волги и значительными деформациями русла вследствие стокового течения и русловой эрозии, причем не только в период паводка. Они также обусловлены пульсирующим режимом Волги, связанным с частыми сбросами воды Нижегородской ГЭС. В связи с переработкой берегов необходимы берегоукрепительные мероприятия в расположенных на этих участках населенных пунктах.

Достоинства и недостатки варианта третьей нитки Городецких шлюзов.

При строительстве третьей нитки Городецких шлюзов зона строительства не выходит за полосу землеотвода Городецких шлюзов Городецкого гидроузла, что существенно упростит не только согласование проекта и прохождение ГГЭ, но и решит ряд финансовых вопросов о компенсационных мероприятиях.

Конструкция третьей нитки Городецких шлюзов будет идентична существующему шлюзу Городецкого гидроузла, что позволит оптимизировать эксплуатацию шлюза и сохранит общий исторический облик Городецких шлюзов Городецкого гидроузла.

Отсутствует необходимость в обособленном административно-бытовом корпусе (АБК), так как для этих нужд будет использоваться существующий АБК.

Основной недостаток данного решения заключается в стеснённых условиях эксплуатации существующих шлюзов на период строительства третьей нитки Городецких шлюзов. Этот недостаток преодолевается возведением в первоочередном порядке временной строительной перемычки с дорогой в ее составе для сообщения со шлюзами 15, 16.

Кроме того, необходимо будет решить вопрос о временном сбросе избыточного стока из межшлюзового бьефа Городецких шлюзов, так как зона строительства перекрывает существующий холостой сброс. Данная проблема может быть решена путём реализации временного решения по сбросу избыточного стока через камеру шлюза либо возведением в первоочередном порядке дополнительного водосброса в р. Змейка из межшлюзового (среднего) бьефа на участке дамбы, примыкающем с востока к возводимой 3-ей нитке.

Достоинства и недостатки варианта третьей ступени Городецких шлюзов:

Основным достоинством третьей ступени Городецких шлюзов является пропускная способность шлюза - так, в период пониженных уровней воды в нижнем бьефе третьей ступени Городецких шлюзов, судоходство может осуществляться через 2 нитки шлюзов 15, 16 и через 2 нитки третьей ступени Городецких шлюзов.

По результатам сметного расчёта по двум альтернативным строительству ННГУ вариантам произведено технико-экономическое сравнение альтернативных вариантов со строительством ННГУ. Основными критериями при сравнении выбраны показатели капитальных затрат и сроков строительства.

Из недостатков стоит отметить потерю эффективности и скорости перевозок из-за необходимости дополнительного шлюзования, сложность производства работ, компенсационные мероприятия владельцам затрагиваемых территорий, необходимость согласовывать и выкупать землю под застройку.

Сравнение двух альтернативных строительству ННГУ вариантов по показателям технико-экономических затрат

	Третья нитка Городецких шлюзов (Вариант 1)	Третья ступень Городецких шлюзов (Вариант 2)
Затраты на капитальное строительство, тыс. р	7 543 000	12 697 000
Срок проведения работ, мес	28.0	40.0
Затраты на компенсацию от воздействия на окружающую среду, тыс. р	23 132	30 939
Всего, тыс. р/мес	7 566 132 / 28	12 727 939 / 40

Третий альтернативный строительству ННГУ вариант, а именно устройство водостеснительных сооружений, детально рассматривался на стадии Этапа 3 данной научно-исследовательской работы. По результатам оценки данного альтернативного варианта был сделан вывод, что он крайне не эффективный, так как, чтобы поднять уровень воды до необходимых 68,00 м БС, необходимо возвести около 10 рядов шпор. Данный комплекс водостеснительных сооружений будет требовать капитальных решений по инженерной защите шпор и стеснённого русла от размыва и эрозии.

По результатам проведённой научно-исследовательской работы можно сделать следующие выводы:

Первый альтернативный строительству ННГУ вариант, а именно - третья нитка Городецких шлюзов Городецкого гидроузла, признана наиболее предпочтительной по всем основным показателям не только в сравнении со строительством ННГУ, но и в сравнении с другими альтернативными вариантами.

Данный вариант имеет наименьшее время продолжительности работ, наименьшие затраты на капитальное строительство, наименьшие затраты на компенсацию воздействия на окружающую среду. Земля под строительство третьей нитки Городецких шлюзов Городецкого гидроузла отведена для обслуживания Городецких гидротехнических сооружений.

С точки зрения эксплуатации и технических характеристик данный вариант также является наиболее предпочтительным, так как третья нитка по конструктивным, техническим характеристикам и по оборудованию подобна существующим шлюзам 15 и 16, с учётом использования более современных материалов и механизмов.

Следует отметить, что расчёт глубины заложения днища и порога третьей нитки, а также объёмов необходимого дноуглубления сделан, исходя из условий минимального навигационного попуска НижГЭС в размере 800 м³/с.

В первые годы эксплуатации судоходной прорези ежегодно перед навигацией необходимо проводить съёмку русла р. Волги на всём рассматриваемом участке и поддерживать судоходную прорезь до проектных отметок – перемещать грунт из мест заносимости в места размыва.

После первой навигации, с учётом последующего паводка 10% обеспеченности заносимость судоходной прорези прогнозируется в объёме менее 1,0 млн. м³. В дальнейшем (через 2-3 навигации) можно ожидать снижения объёмов необходимых ежегодных дноуглубительных работ.

При строительстве третьей нитки нижней ступени Городецких шлюзов порог рекомендуется заложить с запасом – на отметке 61,00 м БС.

Вариант строительства третьей нитки Городецкого шлюза Городецкого гидроузла в сочетании с дноуглубительными работами рекомендован для дальнейшего рассмотрения и более детальной проработки.