

УДК 656.6:005.35

**НИЖЕГОРОДСКИЙ ГИДРОУЗЕЛ.
БЫТЬ ИЛИ НЕ БЫТЬ?**

Владимир Александрович Кривошей

**Некоммерческое партнерство "Национальный центр водных проблем"
vilxxi@yandex.ru**

Водный транспорт, варианты решения проблем.

В статье проведен анализ вариантов решения проблем водного транспорта в нижнем бьефе Горьковского гидроузла. Показаны недостатки варианта строительства Нижегородского низконапорного гидроузла. Для решения проблем водного транспорта необходимо строительство третьей нитки Городецкого шлюза.

**NIZHNY NOVGOROD LOW-PRESSURE WATERWORKS.
TO BE OR NOT TO BE?**

Vladimir Krivoshey

**National Center of Water Problems, a non-commercial partnership organization
vilxxi@yandex.ru**

Water transport, solutions to problems.

The article analyzes the solutions to the problems of water transport in the downstream of the Gorky hydroelectric. Shows the disadvantages of construction of Nizhny Novgorod low-pressure waterworks. To solve the problems of water transport it is necessary to build the third line of the Gorodetsky gateway.

Важность и актуальность рассмотрения вопроса, вынесенного в заголовок данной статьи, обусловлена проблемами водного транспорта и тем вниманием, которое проявляют заинтересованные стороны к возможным вариантам их решения. В последнее время к обсуждению этих проблем подключились и рядовые граждане, которые приняли участие в общественных слушаниях по вопросу оценки воздействия на окружающую среду при строительстве Нижегородского низконапорного гидроузла. Такие слушания прошли с 19 по 22 января 2016 года в г. Нижнем Новгороде, Балахне и Городце, на которых большинство граждан высказались против строительства гидроузла.

В рамках проекта строительства Нижегородского низконапорного гидроузла рассмотрены два основных варианта решения проблемы Городецких шлюзов:

-«Проектный вариант» - строительство у г. Н.Новгород, в районе п.Большое Козино низконапорного гидроузла с двухниточным шлюзом;

-«Альтернативный вариант» – наполнение Чебоксарского водохранилища до проектной отметки НПУ 68,0м.

В 2014г. в соответствии с Федеральной целевой программой «Развитие водохозяйственного комплекса Российской Федерации в 2012-2020 годах», Некоммерческим партнерством "Национальный центр водных проблем" была выполнена научно-исследовательская разработка по вопросу «Технико-экономические исследования вариантов функционирования Единой глубоководной системы (ЕГС) р. Волги для получения сравнительных оценок их эффективности в условиях комплексного использования водных ресурсов, незавершенного строительства гидроузлов и развития негативных процессов в нижних бьефах». В рамках данной НИР было установлено, что по критериям "Транспортная эффективность", "Экологическая безопасность", "Социально-демографический эффект", "Экономическая эффективность", "Политическая целесообразность" лучшую обобщенную оценку имеет вариант строительства третьей нитки Городецких шлюзов при отметке Чебоксарского водохранилища 63.0м (рисунок 1). На втором месте находится вариант строительства низконапорного гидроузла в районе Б.Козино (рисунок 2). На третьем месте - строительство третьей нитки Городецкого шлюза при отметке Чебоксарского

водохранилища 65,0 м, причем по критерию "Экономическая эффективность" этот вариант находится на первом месте.



Но ни строительство третьей нитки Городецкого шлюза при отметке нижнего бьефа 63.0м, ни строительство третьей нитки Городецкого шлюза при отметке нижнего бьефа 65,0 м в качестве возможных вариантов решения проблемы проектантом не рассмотрены, что свидетельствует о желании на безальтернативной основе проташить вариант строительства Нижегородского низконапорного гидроузла.

Вариант наполнения Чебоксарского водохранилища до проектной отметки НПУ 68,0м альтернативным вариантом не может быть, поскольку, во-первых, в рамках упомянутой выше НИР, при рассмотрении возможных вариантов решения проблемы Городецких шлюзов, этот вариант по обобщенной оценке оказался наихудшим из пяти рассмотренных.

Во-вторых, этот вариант в 2014г. отвергнут Минтрансом России и Федеральным агентством морского и речного транспорта, поскольку наполнение Чебоксарского водохранилища до НПУ 68.0м не только не решает вопросов устранения лимитирующего участка в районе Горьковского гидроузла, снижающего пропускную способность

внутреннего водного транспорта, но и создает два дополнительных лимитирующих участка для судоходства. В случае принятия решения о подъеме НПУ Чебоксарского водохранилища до 68.0м потребуются реконструкция 12 мостов, попадающих в зону подпора водохранилища, в части приведения высоты их подмостовых габаритов в соответствие с расчетными судоходными уровнями.

В третьих, проект подъема НПУ Чебоксарского водохранилища до отметки 68.0м неоднократно отклонялся Государственной экспертизой, которая еще в Постановлении от 26 апреля 1989г. № 7/76/79 отметила:

"1. Одобрить, в основном, заключение экспертной подкомиссии от 12 апреля 1989г."

2. Затянувшееся строительство Чебоксарской ГЭС привело к омертвлению крупных капитальных вложений.

3. Считать ГЭС экономически неэффективной, как при отметке водохранилища 63.0м, так и при 68.0м.

4. Сумма представленных материалов свидетельствует о необходимости принятия в настоящее время отметки НПУ водохранилища 63.0м, работы, связанные только с отметкой 68.0м - приостановить".

Таким образом, проект строительства Нижегородского низконапорного гидроузла сравнивается с неконкурентоспособным вариантом решения проблемы, а такие варианты, как известно, сравнению не подлежат.

Анализ варианта строительства низконапорного гидроузла в районе Б.Козино показывает, что решение проблемы глубин в нижнем бьефе предлагается осуществить за счет подъема уровня воды выше гидроузла до отметки 68 м.

В состав основных сооружений гидроузла входят:

– железобетонная водосливная плотина с широким порогом и 16 водосливными отверстиями шириной по 20 м каждое;

– глухая земляная плотина;

– земляная струенаправляющая дамба;

– однокамерный двухниточный шлюз с плановыми размерами камер 30х300м, подходными каналами и причально - направляющими сооружениями в них.

Первоначально предполагалось, что строительство гидроузла должно быть совмещено с мостовым переходом по трассе Москва-Киров, но в дальнейшем проектирование мостового перехода из задания на разработку проекта было исключено. С одной стороны выделение мостового перехода из гидроузла совершенно правильно, поскольку объясняется экономическими соображениями и необходимостью обеспечения антитеррористической устойчивости объекта. Но с другой стороны, было бы лучше вообще отказаться от проекта низконапорного гидроузла и не тратить бюджетные деньги, поскольку ни экономически, ни экологически, ни политически этот проект не обоснован.

Строительство низконапорного гидроузла предлагается осуществить исключительно в интересах водного транспорта, что нарушит базовый принцип гидростроения в России - комплексность его использования и неизбежно нанесет ущерб другим водопользователям, включая гидроэнергетику, рыбное хозяйство, Нижегородскую область и экологию.

Важно подчеркнуть, что строительство гидроузла предполагается осуществлять не только при снижении грузопотоков и значительном резерве пропускной способности действующих сооружений, но и при отсутствии перспектив развития грузопотоков, чего никогда не было ни в отечественной, ни в международной практике строительства судоходных сооружений. В соответствии с Транспортной стратегией Российской Федерации на период до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 22 ноября 2008 г. № 1734-р в 2015г. объем речных перевозок грузов должен был составить 179.2 млн. тонн, но фактически перевезено только 117 млн. тонн, то есть на 35% меньше. Завышенными являются и проектные оценки перевозки грузов, в соответствии с которыми «Грузопотоки через створ проектируемого гидроузла на расчетную перспективу 2020г. предусматриваются в объеме 28,0 млн. т.», то есть за 5 лет грузопоток через гидроузел, по

сравнению с 2014г., должен возрасти в 4.9 раза. Невероятный рост грузопотоков, который может быть только на бумаге, поскольку ничего общего с реальной ситуацией на внутренних водных путях не имеет. За период с 1989г. перевозки по внутренним путям России сократились ровно в 5 раз и в настоящее время не превышают 1 процента в транспортной системе России. Если же учесть продолжающееся старение флота и выбытие судов из эксплуатации, которое примерно в 20 раз превышает ввод новых судов, то в перспективе следует ожидать дальнейшего снижения перевозок.

Важно подчеркнуть, что Нижегородский гидроузел предполагается использовать только в течение 3-4 месяцев, когда имеется недостаток глубин в нижнем бьефе. В остальное время года (8-9 месяцев) гидроузел будет простаивать, оказывая негативное воздействие на экосистему. Такого также никогда не было ни в отечественной, ни в мировой практике.

В таблице 1 приведены некоторые характеристики работы шлюзов в 1983г., когда ниже Городецкого шлюза обеспечивалась гарантированная глубина 3.5м.

Таблица 1.

Основные эксплуатационные характеристики шлюзов

Показатель	Шлюзы				
	Городецкий	Чебоксарский	Куйбышевский	Саратовский	Волгоградский
Фактическая загрузка шлюзов, млн. т	25	36.5	32.0	38.0	38.9
Средненавигационная загрузка шлюзов по времени, %	61.9	80	64.3	64.7	87.1
То же, в наиболее напряженные месяцы навигации, %	78.1	85.0	70.5	72.0	97.9
Выполнено за навигацию шлюзований, тыс. ед	11.6	13.8	12.8	13.8	13.6
Пропущено флота, тыс. ед	24.8	33.1	26.9	29.5	29.6

Из таблицы видно, что в 1983г. через Городецкий шлюз прошло 24.8 тыс. судов. В 2014г., для сравнения, прошло 2569 судов, то есть в 9.6 раза меньше.

В 1983г. при средненавигационной загрузке Городецкого шлюза на 61.9% через шлюз было пропущено 25 млн. тонн груза. Резерв пропускной способности шлюза в 38.1% позволял пропустить еще 15.4 млн. тонн, то есть при полной загрузке через шлюз можно было пропустить до 40.4 млн. тонн. В 2014г. через шлюз прошло только 5.7 млн. тонн грузов, что при глубине 3.5 м обеспечивает загрузку шлюза только на 14.1%.

Необходимо отметить, что в дальнейшем положение водного транспорта может только ухудшиться, поскольку из-за утраты контроля над проектированием и строительством флота кратность габаритов судов габаритам шлюзов все больше и больше нарушается, что ведет к снижению средневзвешенной пропускной способности шлюзованных систем. При оптимальных габаритах судов пропускная способность шлюзованных систем может быть существенно повышена. Так, если для шлюзованной системы Санкт-Петербург - Ростов-на Дону (международный транспортный коридор "Север-Юг") взять судно с габаритными размерами $L_c=132$ м и $B_c=16.74$ м, то будет видно, что значительный эффект при судопропуске через Городецкий шлюз можно получить и при меньших глубинах.

Из таблицы 2 видно, что даже при глубине на пороге шлюза 2.5 м эксплуатационная пропускная способность действующего шлюза по физическому грузу составит более 33.5млн. тонн а при глубине 3м - более 41.5млн. тонн. Если же к двум ниткам действующего шлюза, имеющим глубину на пороге шлюза 3 м, добавить третью нитку с пониженным заложением порога на глубине 3.65м (такая глубина позволяет пропускать суда с осадкой 325см), то общая эксплуатационная пропускная способность шлюза по грузу (колонка 5)

составит 67.5 млн. тонн, что в 11.8 раза больше фактического грузопотока в створе Городецких шлюзов.

Таблица 2.

Пропускная способность шлюзов

Эксплуатационные характеристики шлюзов	Для действующего шлюза		Для третьей нитки действующего шлюза	Для трех ниток Городецкого шлюза	Для низконапорного гидроузла
	2	3	4	5	6
Глубина на пороге шлюза	$H_1=2.5\text{м}$	$H_2=3\text{м}$	$H_3=3.65$	$H_2=3.\text{м}; H_3=3.65$	$H_4=4\text{м}$
Максимальное количество шлюзований за навигацию	11462	11462	5731	17193	12062
Эксплуатационное количество шлюзований за навигацию	9551	9551	4775	14327	10051
Техническая пропускная способность шлюза по тоннажу за навигацию	67101273	83077767	51923604	135001371	121052256
Эксплуатационная пропускная способность шлюза по тоннажу за навигацию	55917727	69231472	43269670	112501142	100876880
Техническая пропускная способность шлюза по физическому грузу за навигацию	40260763	49846660	31154162	81000822	72631353
Эксплуатационная пропускная способность шлюза по физическому грузу за навигацию	33550636	41538883	25961802	67500685	60526128

При строительстве третьей нитки Городецкого шлюза может быть обеспечена и глубина на пороге 400 см, что даст возможность пропускать суда с осадкой до 360 см, а следовательно, еще больше увеличить пропускную способность шлюзованной системы. Но стоит ли увеличивать глубину до 400 см, если при строительстве третьей нитки и глубине на пороге шлюза 365см загрузка шлюза в 2014г. составила бы всего 8.4%, при том, что резерв грузопропускной способности шлюза был бы 91.6%.

Что касается низконапорного гидроузла, перекрывающего Волгу, то здесь предполагается обеспечить глубину на пороге $H_4=4\text{м}$. При этом эксплуатационная пропускная способность низконапорного гидроузла будет составлять 60.52 млн. тонн груза, что на 6.98 млн. тонн меньше, чем для трехниточного Городецкого шлюза с гарантированной глубиной на действующих шлюзах 3.0м, а на третьей нитке – 3.65м. Зачем тогда, возникает вопрос, строить новый гидроузел и перекрывать Волгу, если строительство третьей нитки Городецкого шлюза решает все задачи, связанные с судопропуском, обеспечивая, в том числе, большой резерв пропускной способности сооружения и пропуск крупнотоннажных судов.

Кроме того, строительство гидроузла, частично улучшив условия судоходства для крупнотоннажных судов, имеющих осадку до 3,6 м, существенно ухудшит судоходные условия для других судов, имеющих осадку до 2,5-3.0 м, поскольку потребует дополнительного шлюзования, которое сейчас для таких судов не требуется. При строительстве третьей нитки Городецкого шлюза будет осуществляться только одно шлюзование (в створе Городецкого шлюза), а при строительстве Нижегородского гидроузла - уже два шлюзования (в створе Городецкого шлюза и в створе Нижегородского гидроузла). То есть пропускная способность участка реки при строительстве Нижегородского гидроузла уменьшится примерно в два раза. В результате потери транспортного флота на ожидание и дополнительный судопропуск через гидроузел составят не менее 5 млн. тоннаже суток за навигацию. Кто считает экономику водного транспорта, кто принимает такие решения - не понятно.

Анализ вариантов решения проблем водного транспорта показывает, что строительство третьей нитки Городецкого шлюза обойдется примерно в три раза дешевле, чем строительство низконапорного гидроузла. Низконапорный гидроузел никогда не сможет окупиться. В связи с тем, что сроки строительства и ввода в эксплуатацию низконапорного гидроузла соответствующими органами не приняты, полную оценку ущерба, который может быть нанесен экономике омертвлением капитала, дать пока не представляется возможным. Но если принять за величину нормативного коэффициента экономической эффективности капиталовложений $E_n=0.12$, то экономические потери будут составлять более 6 млрд. рублей в год.

Строительство гидроузла приведет к затоплению 51 квадратного километра территории, ликвидации последнего свободного участка реки и вызовет ускоренную эрозию русла в связи со сбросом в нижний бьеф гидроузла осветленной воды, что негативно скажется не только на работе водозаборов, но и на обеспечении судоходных условий в нижнем бьефе гидроузла.

Если посмотреть на карту р. Волги в районе Н. Новгорода, то нетрудно увидеть, что в русле реки имеется большое количество островов, побочней и различных отмелей, история образования которых в значительной степени связана со строительством Горьковского гидроузла, когда в результате сброса осветленной воды и высоких скоростей течения в нижнем бьефе гидроузла начался интенсивный размыв русла. К 2000 г. ширина русла в нижнем бьефе гидроузла увеличилась примерно на 300м, средняя глубина - на 2м, а объем вынесенного грунта составил более 7млн. м³. После строительства гидроузла смытый грунт постепенно перемещался вниз по течению и оседал в зоне с незначительными скоростями потока, то есть у Н. Новгорода, где в Волгу впадает р.Ока и выклинивается Чебоксарское водохранилище. В результате отложения перемещенного грунта уровень воды у Н. Новгорода к 1980 г. повысился на 63.5см, а к 2000г. - на 91.5 см.

При строительстве низконапорного гидроузла в районе Б. Козино положение может существенно ухудшиться, поскольку объем вынесенного грунта, во-первых, будет не меньше, чем при строительстве Горьковского гидроузла, а во-вторых, этот грунт осядет непосредственно у Н. Новгорода и еще больше усугубит положение. Появятся новые острова и побочни, поднимется уровень воды в Волге, а, следовательно, произойдет подпор уровня воды в Оке. К сожалению данный вопрос проектировщиком не проработан.

Есть и другие вопросы, на которые также нет ответа. Как, например, перемещение донных отложений в район Н. Новгорода и образование новых и укрупнение существующих островов и побочней скажется на кинематике потока в реке, как будет при этом проходить весеннее и зимнее половодье, как это повлияет на работу водозаборов и качество воды? Не окажется ли так, что в результате появления новых островов река начнет ускоренно размывать берега, а водозаборы подвергнутся заилению? Не скажется ли отложение наносов у Н. Новгорода на условиях судоходства, в результате чего на этом участке ежегодно придется держать земснаряд и извлекать сотни тысяч, а возможно и миллионы кубометров грунта? На эти вопросы ответа нет. Более того, создается впечатление, что ни Минтранс

России, ни Администрация Нижегородской области над последствиями строительства гидроузла даже не задумываются. А жаль. Последствия эти могут быть крайне негативными, особенно для Н. Новгорода.

11 мая 2005г. за № 345-05/ГГЭ - 2298/07 вышло Сводное экспертное заключение Главгосэкспертизы России по обоснованию инвестиций строительства низконапорного гидроузла на реке Волге выше г. Нижний Новгород, совмещенного с мостовым переходом на автодорожном маршруте Нижний Новгород - Киров в Нижегородской области, которая выдала 82 существенных замечания по проекту и отправила его на доработку.

Негативную оценку строительству низконапорного гидроузла в своих письмах, направленных в Минэкономразвития России по поручению аппарата Правительства РФ от 30.12.2008г. № П9-43289, дали и некоторые федеральные органы исполнительной власти. Так Минэнерго России "согласно с негативной оценкой проекта строительства низконапорного гидроузла в Нижегородской области" и считает, что "в период строительства низконапорного гидроузла в Нижегородской области может возникнуть опасность интенсивного поступления в воду реки Волги загрязняющих веществ, которые до настоящего времени аккумулировались в донных отложениях Чебоксарского водохранилища за счет промышленных стоков". МПР России считает, что "реализацию мероприятий подпрограммы «Внутренний водный транспорт» Федеральной целевой программы «Развитие транспортной системы России (2010- 2015 годы)» ... «...следует рассматривать с учетом реального дефицита регулирующих емкостей водохранилищ Волжско-Камского каскада ГЭС..., а также оптимизацией использования водных ресурсов Рыбинского водохранилища». Росрыболовство считает, что «Особое внимание необходимо обратить на возможность увеличения грузоперевозок не за счет строительства и эксплуатации крупнотоннажных судов, а за счет увеличения интенсивности использования существующего речного флота». Координационный совет Южного округа Российского союза промышленников и предпринимателей указывает, что «в рамках осуществления долгосрочной стратегии развития Российской Федерации необходимо исходить из приоритетности создания отечественного судоходного флота, соответствующего параметрам водохозяйственной системы и естественным природным ресурсам страны, а не наоборот». Правительство Республики Марий Эл также «...поддерживает предложения о необходимости пересмотра отношения к развитию Единой глубоководной системы Европейской части России с целью повышения эффективности работы внутреннего водного транспорта и минимизации экономических, экологических и политических потерь при реализации новых проектов на ЕГС». Правительство Республики Марий Эл считает, что «строительство третьей нитки Городецкого шлюза является самым экономичным, экологичным и простым вариантом решения проблемы водного транспорта».

Исходя из изложенного и отвечая на вопрос, вынесенный в заголовок данной статьи, можно однозначно сказать, что такой гидроузел не нужен.

В качестве основного варианта решения проблемы водного транспорта следует рассматривать вариант строительства третьей нитки Городецкого шлюзов при отметке нижнего бьефа 63.0м. Одновременно могут быть рассмотрены и другие варианты решения проблемы:

1."Основной вариант" - строительство третьей нитки Городецкого шлюза с пониженным заложением порога и проведением дноуглубительных работ в русле реки при отметке нижнего бьефа 63.0м;

2."Альтернативный вариант" - строительство третьей нитки Городецкого шлюза с пониженным заложением порога, проведением дноуглубительных работ в русле реки и оптимизацией режимов работы Рыбинского и Горьковского водохранилищ при отметке нижнего бьефа 63.0м;

3."Альтернативный вариант" - строительство третьей нитки Городецкого шлюза с пониженным заложением порога и проведением дноуглубительных работ в русле реки,

оптимизацией режимов работы Рыбинского и Горьковского водохранилищ при отметке нижнего бьефа 65.0м;

4."Альтернативный вариант" - реконструкция действующей камеры Городецкого шлюза с понижением порога, проведением дноуглубительных работ в русле реки и оптимизацией режимов работы Рыбинского и Горьковского водохранилищ при отметке нижнего бьефа 63.0м;

5."Альтернативный вариант" - реконструкция действующей камеры Городецкого шлюза с понижением порога, проведением дноуглубительных работ в русле реки и оптимизацией режимов работы Рыбинского и Горьковского водохранилищ при отметке нижнего бьефа 65.0м.

На рисунке 3 показаны графики притока и стока воды в створе Горьковского гидроузла. Из графиков видно, что в течение года происходит перераспределение стока с весеннего периода в зимний и летне-осенний периоды. Наибольший среднемесячный приток в створе Горьковского гидроузла наблюдается в апреле месяце и составляет 15.1 км^3 . Наименьшие значения притока имеют место в январе (1.3 км^3) и феврале (1.1 км^3).

Наибольший среднемесячный сток в створе Горьковского гидроузла также наблюдается в апреле месяце, но его значение составляет всего 7.6 км^3 , что почти в 2 раза меньше, чем приток в водохранилище за этот месяц.

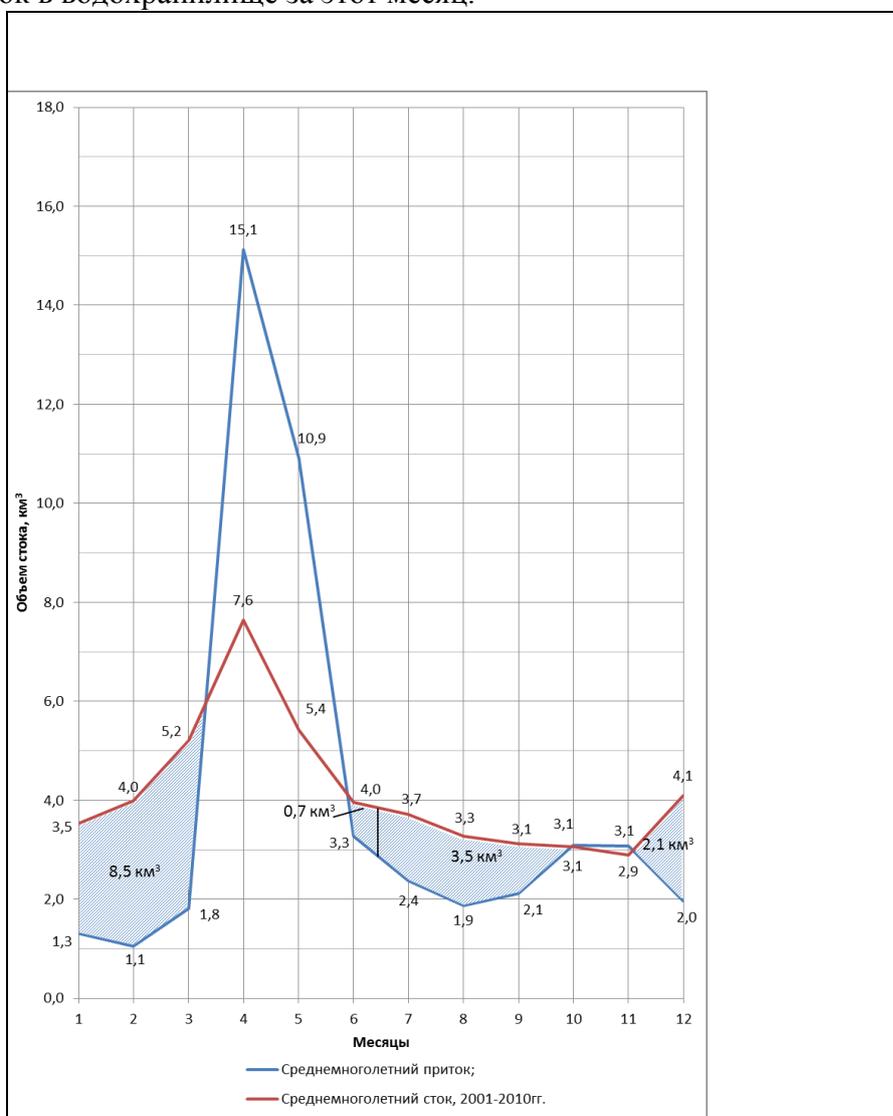


Рисунок 3. Графики среднемесячного притока и стока в створе Горьковского гидроузла:
1-среднемесячный приток; 2-среднемесячный сток за 2001- 2010г.

При этом сток в зимний период (январь-март, декабрь) составляет 16.8 км³, что на 10.6 км³ больше притока (6.2 км³). В летне-осенний период (июль-ноябрь) сток составляет 16.1 км³, что на 3.5 км³ больше притока (12.6 км³). Таким образом, суммарное перераспределение весеннего стока в створе Горьковского гидроузла в зимний и летне-осенний периоды составляет 14.1 км³, с превышением зимнего перераспределения стока над летне-осенним на 7.1 км³.

Необходимо подчеркнуть, что сток в зимний период по сравнению со среднемноголетним притоком увеличился в 2.7 раза, а летне-осенний сток по сравнению с аналогичным притоком - только в 1.27 раза. При этом, если в естественных условиях отношение зимнего притока к летне-осеннему притоку составляло 0.49, то после зарегулирования стока - 1.04, то есть зимний сток превысил летне-осенний, чего в естественных условиях, как правило, не бывает.

В таблице 3 (данные Росморречфлота) представлены зависимости глубин от среднесуточных расходов воды в нижнем бьефе Горьковского гидроузла, из которых следует, что глубина на пороге шлюза, близкая к 400 см, достигается при расходе 1400м³/с. Однако продолжительность поддержания такой глубины составляет всего 2 часа, что связано с ограниченным периодом продолжительности попуска. При увеличении продолжительности попуска, естественно, будет расти и продолжительность поддержания глубин. При постоянном попуске расходом 1400м³/с гарантированная глубина будет около 400см, при расходе 1300м³/с – около 370см, при расходе 1200м³/с – около 330см.

Таблица 3.

Зависимость глубин от среднесуточных расходов воды в нижнем бьефе Горьковского гидроузла

Глубины, см	Расход, куб.м/с							
	1500	1400	1300	1200	1100	1000	900	800
	Часы							
400	2	2	0	0	0	0	0	0
370	6	4	2	0	0	0	0	0
350	8	7	6	0	0	0	0	0
330	15	8	6	4	0	0	0	0
300	17	15	10	6	4	0	0	0
270	20	20	14	10	8	3	0	0
260	24	24	17	13	9	5	0	0
240	24	24	23	23	15	10	6	0
230	24	24	24	24	24	24	24	24

Таким образом, решение проблемы водного транспорта может быть достигнуто перераспределением стока с зимнего периода в летне-осенний период. Однако целиком ориентироваться на перераспределение стока в качестве решения проблем водного транспорта не следует, поскольку, во-первых, могут быть маловодные годы, когда необходимые попуски обеспечить будет трудно, а во-вторых, независимо от водности года должна быть обеспечена надежность энергоснабжения.

В качестве основного варианта решения проблемы водного транспорта следует рассматривать строительство третьей нитки Городецкого шлюза. В сочетании с повышением расхода через гидроузел до 1300 м³/с строительство третьей нитки может дать наилучшие технико-экономические характеристики.

Объемы необходимого перераспределения стока, соответствующие расходу 1300 м³/с даны в таблице 4, из которой следует, что среднemesячный сток в июле-ноябре изменяется от 2.9 до 3.7 км³. Наибольший среднесуточный расход наблюдается в июле – 1381 м³/с. В остальные месяцы навигации расход изменяется от 1119 м³/с в ноябре до 1232 м³/с в августе.

Необходимый дополнительный объем воды для обеспечения среднесуточного попуска $1300\text{ м}^3/\text{с}$ составляет всего 0.92 км^3 .

Таблица 4.

Характеристики стока в створе Горьковского гидроузла

Показатели	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Итого:
Среднемесячный объем стока, км^3	3.7	3.3	3.1	3.1	2.9	
Фактический среднемесячный расход, $\text{м}^3/\text{с}$	1381	1232	1195	1157	1119	
Необходимый дополнительный расход при сбросе $\text{м}^3/\text{с}$	-81	68	105	143	181	
Дополнительный объем воды при необходимом расходе $1300\text{ м}^3/\text{с}$, км^3	-0.22	0.18	0.27	0.38	0.31*	0.92

* - с учетом навигации до 20 ноября

По экологическим соображениям и в целях повышения надежности работы водного транспорта, минимальные сбросные расходы через гидроузел целесообразно повысить до $1100\text{ м}^3/\text{с}$.

Строительство третьей нитки может быть выполнено также в сочетании с дноуглубительными работами, которые не приведут к какой-либо посадке уровня и снижению глубин на порогах нижних камер шлюза, поскольку будут проводиться при недопущении изъятия грунта. Затраты на дноуглубление будут весьма незначительны и не окажут существенного влияния на общую стоимость строительства третьей нитки Городецкого шлюза, которая будет в несколько раз меньше, чем строительство низконапорного гидроузла. Оптимальное соотношение между заглублением порога третьей нитки шлюза и необходимыми сбросными расходами в нижний бьеф Горьковского гидроузла может быть установлено в процессе проектирования третьей нитки шлюза, либо при проведении специальной научно-исследовательской работы.

Не должно вызывать никаких опасений и действие осветленной воды, сбрасываемой в нижний бьеф гидроузла. Во-первых, основная часть воды, проходящей через гидроузел, сбрасывается не через шлюз, а через гидроэлектростанцию. Расход воды, проходящий через шлюз, весьма незначителен и лежит в пределах одного процента от расхода, проходящего через гидроэлектростанцию. Во-вторых, скорости потока в нижнем бьефе шлюза незначительны. Они лежат в пределах $0.7 - 1.8$ км/час. Скорости потока в нижнем бьефе ГЭС более существенны. В период паводка они могут достигать $9-11$ км/час. Отсюда, подавляющее влияние на посадку уровня оказывает не шлюз, а гидроэлектростанция, где происходит основной сброс воды. В-третьих, что самое важное, за время эксплуатации Горьковского гидроузла, произошла практически полная стабилизация уровня воды в нижнем бьефе. Если в первые годы эксплуатации гидроузла интенсивность посадки уровня воды в нижнем бьефе составляла $6-8$ см в год, то в настоящее время она менее 0.5 см в год.

Таким образом, по стоимости строительства сооружений, пропускной способности, содержанию в эксплуатации и влиянию на экосистему, а также по политическим соображениям, преимущество третьей нитки Городецкого шлюза, по сравнению с низконапорным гидроузлом, является неоспоримым. Альтернативы строительству третьей нитки Городецкого шлюза нет. Научный совет РАН по проблемам геоэкологии, инженерной геологии и гидрогеологии от 11.09.2015, рассмотревший варианты решения проблемы, пришел к выводу, что при окончательном выборе варианта завершения строительства Чебоксарской ГЭС должен рассматриваться именно этот вариант. Преимуществом такого

решения являются наименьшие техногенные и геоэкологические риски (отсутствие необходимости строительства напорных гидротехнических сооружений, отсутствие дополнительного подтопления и связанных с ним рисков), комплексное решение экологических проблем Нижнего Новгорода и Нижегородской области (сохранение сложившейся экосистемы проточного участка реки Волги и обеспечение наилучших условий для строительства мостового перехода через Волгу в ранее выбранном створе, вывод из Нижнего Новгорода транзитного транспорта) и решение проблемы судоходства в нижнем бьефе Городецких шлюзов.

Литература

1. Кривошей В.А. Реки и каналы России. М.: ООО"ОМ-Паблишинг" & ООО "Журнал "РТ", 2007г., 238 стр.
2. Кривошей В.А. Единая глубоководная.: // "Недвижимость и инвестиции. Правовое регулирование", 4 (37), Декабрь 2008
3. Кривошей В.А. О строительстве нового гидроузла на Волге М.: Природоресурсные ведомости, №8(347), август 2009.
4. Кривошей В.А. Почему не следует перекрывать Волгу. // "Недвижимость и инвестиции. Правовое регулирование", 3 (40), Октябрь 2009г.
5. Кривошей В.А. О речном транспорте и его проблемах. М.: Природоресурсные ведомости, № 7 (358), июль 2010.
6. Кривошей В.А. В тихой заводи. М.: Гудок, 07.10.2010
7. Кривошей В.А. О речном транспорте России. // "Недвижимость и инвестиции. Правовое регулирование", 4 (45), Декабрь 2010.
8. Кривошей В.А. О Чебоксарском водохранилище и Городецком шлюзе. // «Гидротехника», 4 (25) 2011
9. Кривошей В.А. Следует подумать и о Волге. М.: Природоресурсные ведомости, No 3 (414), март 2015г.
10. Кривошей В.А. Река Волга (проблемы и решения). М.: ООО "Журнал "РТ", 2015г., 92 стр.
11. Кривошей В.А. О регулировании режимов работы водохранилищ. // Астраханский вестник экологического образования, 4 (34), 2015