

**Кривошей В.А.,  
президент Некоммерческого партнерства  
"Национальный центр водных проблем",  
доктор технических наук**

## **О СТРОИТЕЛЬСТВЕ ТРЕТЬЕЙ НИТКИ ГОРОДЕЦКОГО ШЛЮЗА**

Волжско-Камский каскад водохранилищ является уникальным гидротехническим комплексом, предназначенным для решения задач энергетики, водного транспорта, жилищно-коммунального хозяйства, сельского и рыбного хозяйств, рекреации. Введение в строй Волжско-Камского каскада водохранилищ существенно изменило гидрологический режим Волги, положительно сказавшись на развитии одних отраслей экономики и негативно повлияв на развитие других отраслей экономики.

Так для энергетики создание каскада водохранилищ позволило только на Волжском каскаде водохранилищ вырабатывать примерно 30 млрд. кВт/ч электроэнергии в год, что способствовало решению многих задач отраслей экономики.

Для водного транспорта существенно улучшились судоходные условия, решился вопрос развития перевозки грузов и пассажиров.

Для промышленности и жилищно-коммунального хозяйства обеспечено получение дешевой электроэнергии, созданы огромные запасы пресной воды, построены новые города и поселки с объектами коммунально-бытового обслуживания, транспортной инфраструктурой, линиями связи и большим количеством мощных строительных коллективов.

Ущерб был нанесен сельскому и рыбному хозяйствам. Затопленными оказались огромные площади ценнейших сельскохозяйственных земель. С весеннего периода в зимний и летне-осенний периоды было перераспределено примерно 50 кубических километров воды, что ухудшило обводнение Волго-Ахтубинской поймы и дельты Волги. Нарушились естественные условия нереста и сложившиеся маршруты миграции ценных пород рыб.

В результате создания Волжско-Камского каскада водохранилищ между водопользователями возникли значительные противоречия. Энергетики стремятся перераспределять водные ресурсы с весеннего периода в зимний, минимизировав холостые сбросы весной и летом.

Водный транспорт заинтересован в перераспределении водных ресурсов с весеннего периода в летне-осенний и одновременно стремится построить еще один гидроузел, перекрыв Волгу в районе Б. Козино, выше Нижнего Новгорода.

Рыбное и сельское хозяйства стремятся минимизировать влияние на водный режим со стороны гидроузлов, обеспечив стабильные уровни в водохранилищах и приблизив сток к естественным условиям.

Анализ интересов водопользователей показывает, что каждый из них отстаивает исключительно свои отраслевые интересы. Четкого механизма, который позволил бы удовлетворить потребности всех водопользователей и одновременно соблюсти интересы государства сегодня не существует.

В этих условиях не удивительно, что ОАО "РусГидро" стремится улучшить свое положение, подняв отметку Чебоксарского водохранилища. В этом стремлении его поддерживает Республика Чувашия. Против выступают Нижегородская область, считающая, что подъем водохранилища приведет к подтоплению отдельных районов города и развитию оползневых явлений вдоль берега Волги, и Республика Марий Эл, настаивающая на том, что вначале нужно решить проблемы, возникшие с подъемом водохранилища до отметки 63.0м, а затем уже браться за решение других более сложных проблем.

Против подъема Чебоксарского водохранилища до отметки 68.0м выступает и Государственная экспертиза, которая уже неоднократно давала отрицательное заключение по этому проекту. При этом в 1989г. Государственная экспертиза указала, что Чебоксарская ГЭС «экономически неэффективна, как при отметке водохранилища 63,0 м, так и 68,0 м».

В 2014г. против подъема Чебоксарского водохранилища выступил Минтранс России, длительное время являвшийся в этом вопросе основным сторонником ОАО «РусГидро». По мнению Минтранса России, подъем Чебоксарского водохранилища до отметки 68.0м не гарантирует поддержание необходимых глубин в течение навигации и ограничивает движение крупнотоннажного флота в связи с уменьшением высоты подмостового габарита на 5м. В результате суда 10 проектов, имеющие надводные габариты более 14,6 м, не смогут проходить под Чебоксарским мостом и суда 38 проектов, имеющие надводные габариты более 12,4 м, не смогут проходить под Окским мостом. Таким образом, проект подъема Чебоксарского водохранилища до отметки 68.0м можно считать закрытым.

В целях решения проблем водного транспорта, в 2014г. по заказу Минтранса России началась разработка проекта строительства низконапорного гидроузла в районе Б. Козино (рисунок 1). 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.



*Рисунок 1. Вариант строительства Нижегородского низконапорного гидроузла*

Следует сказать, что инициаторы строительства низконапорного гидроузла предлагают осуществить его исключительно в интересах водного транспорта, что нарушит базовый принцип гидростроения на Волге - комплексность его использования и неизбежно нанесет ущерб другим водопользователям, включая Нижегородскую область. 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 глубин в нижнем бьефе гидроузла.

Важно подчеркнуть, что строительство низконапорного 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 российской практике, ни в международной.

В таблице 1 приведены данные об изменении гарантированных глубин на участках р. Волги.

*Таблица 1. Гарантированные глубины на участках р. Волги*

<b>Участок водного пути</b>	<b>1940</b>	<b>1950</b>	<b>1958</b>	<b>1965</b>	<b>1970</b>	<b>1983</b>
Москва-Ленинград	1.95	1.95	1.95	3.65	4.0	4.0
Рыбинск-Горький	1.60	2.60	3.00	3.35	3.50	3.50
Горький-Волгоград	2.00	2.60	3.10	3.35	4.00	4.00
Волгоград-Астрахань	2.50	2.85	3.30	3.65	4.00	4.00

Из таблицы видно, что после строительства Горьковского гидроузла (1955г.) глубина на участке Рыбинск – Горький постоянно росла. В 1958г. она составила 3.0м, в 1965г. – 3.35м, в 1970г. – 3.5м, в 1983г. – 3.5м. Фактическая и расчетная пропускная способность с учетом транспортного флота и сложившихся на 1983г. судоходных глубин дана в таблице 2. Из приведенных данных видно, что при глубине 3.5м через гидроузел можно пропустить не менее 25 млн. тонн. В настоящее время в связи с отсутствием грузов через гидроузел проходит около 6 млн. тонн, то есть загрузка составляет всего 24 процента от 1983г.

*Таблица 2. Пропускная способность и фактическая загрузка шлюзов*

<b>Показатель</b>	<b>Шлюзы</b>				
	<i>Городецкий</i>	<i>Чебоксарский</i>	<i>Куйбышевский</i>	<i>Саратовский</i>	<i>Волгоградский</i>
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	11.6	13.8	12.8	13.8	13.6

шлюзований, тыс. ед					
Пропущено флота, тыс. ед	24.8	33.1	26.9	29.5	29.6

Необходимо подчеркнуть, что низконапорный гидроузел предполагается использовать в течение, примерно, 3 месяцев, когда имеется недостаток глубин в нижнем бьефе. В остальное время года (9 месяцев) гидроузел будет простаивать, что также не имеет аналогов, как в отечественной, так и в мировой практике. Следует также иметь в виду, что 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 м, поскольку потребует дополнительного шлюзования, которое сейчас для таких судов не требуется.

Негативную оценку строительству низконапорного гидроузла в своих письмах, направленных в Минэкономразвития России в соответствии с поручением Аппарата Правительства Российской Федерации от 30.12.2008г. № П9-43289, дают и некоторые федеральные и региональные органы исполнительной власти. Так Минэнерго России совместно с ОАО «РусГидро» (письмо от 28.01.2009 г. № СВ-510/05) "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 (письмо от 20.01.2009 г. № 03-14-31/457), 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 (письмо от 21.01.2009 г. № 219-Вх/у08) 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 Федерального округа Российского союза промышленников и предпринимателей (письмо от 29.01.2009 г. № КС-10) 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».

Хотелось бы, чтобы более определенную позицию по этому вопросу заняли и другие заинтересованные стороны, особенно те, кто с одной стороны выступает против подъема Чебоксарского водохранилища до отметки 68м, а с другой стороны поддерживает строительство Нижегородского водохранилища с той же отметкой 68м, да еще в худшем исполнении - с перекрытием Волги.

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 качестве возможных вариантов, выбранных для сравнительной оценки, были рассмотрены:

- подъем Чебоксарского водохранилища до отметки 68.0м;
- строительство низконапорного гидроузла при отметке Чебоксарского водохранилища 63.0м;
- строительство низконапорного гидроузла при отметке Чебоксарского водохранилища 65.0м;
- строительство третьей нитки Городецкого шлюза при отметке Чебоксарского водохранилища 63.0м;
- строительство третьей нитки Городецкого шлюза при отметке Чебоксарского водохранилища 65.0м.

По каждому критерию определялись интегральные показатели и конкретные параметры, полученные с учетом проектных или расчетных данных. Все параметры, в том числе качественные, были нормированы от 0 до 1, что дало возможность их количественного сравнения.

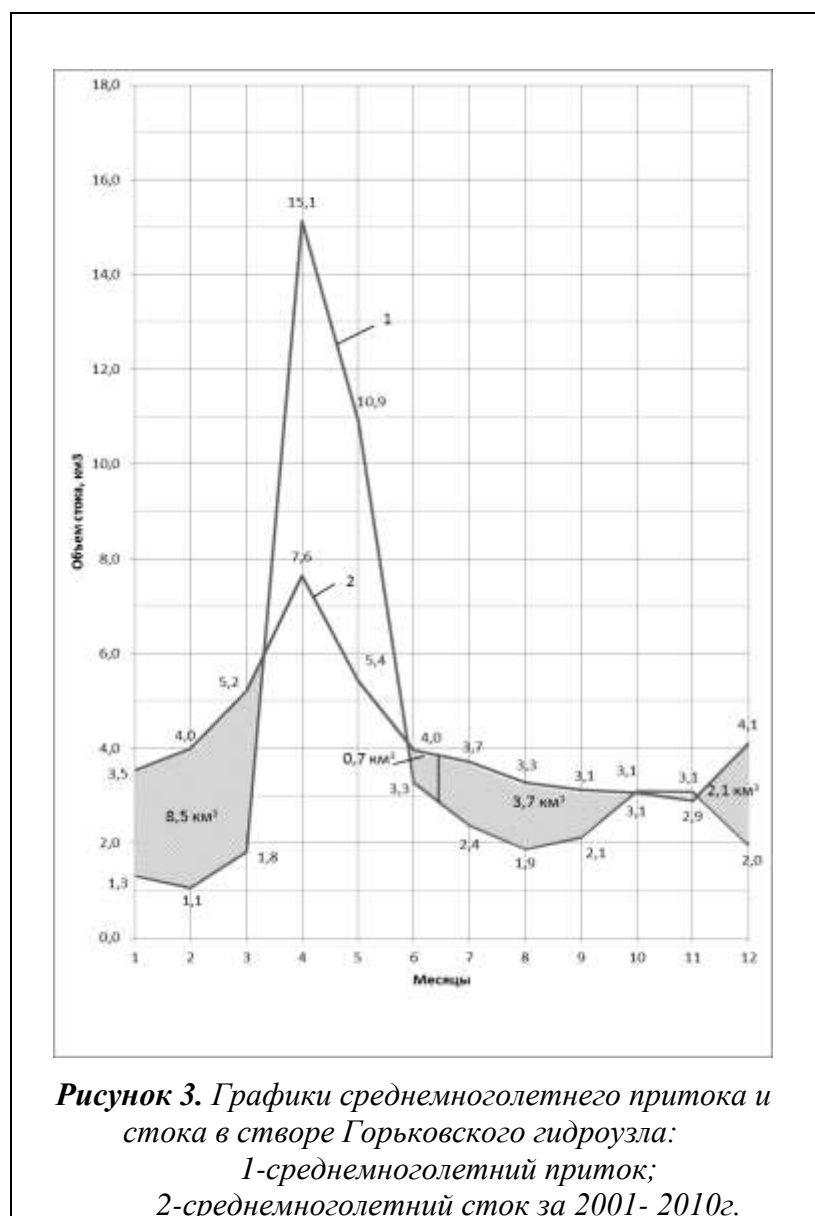
Анализ рассмотренных критериев и показателей эффективности вариантов решения воднотранспортной проблемы показал, что по критериям "Транспортная эффективность", "Экологическая безопасность", "Социально-демографический эффект", "Экономическая эффективность", "Политическая целесообразность" лучшую обобщенную оценку имеет вариант строительства третьей нитки Городецких шлюзов при отметке Чебоксарского водохранилища 63.0м (рисунок 2).



*Рисунок 2. Вариант строительства третьей нитки нижней ступени Городецкого шлюза*

На втором месте находится вариант строительства низконапорного гидроузла в районе Б.Козино. На третьем месте - строительство третьей нитки Городецкого шлюза при отметке нижнего бьефа 65,0 м, причем по критерию "Экономическая эффективность" этот вариант находится на первом месте.

Важным вариантом решения проблемы водного транспорта может быть перераспределение части стока с зимнего периода в летне-осенний период. Анализ этого варианта показывает (рисунок 3), что наибольший среднемесячный приток в створе Горьковского гидроузла наблюдается в апреле месяце и составляет  $15.1 \text{ км}^3$ . Наименьшие значения притока имеют место в январе ( $1.3 \text{ км}^3$ ) и феврале ( $1.1 \text{ км}^3$ ).



Наибольший сток в створе Горьковского гидроузла также наблюдается в апреле месяце, но его значение составляет всего  $7.6 \text{ км}^3$ , что почти в 2 раза меньше, чем приток в водохранилище за этот месяц. При этом сток в зимний период (январь-март, декабрь) составляет  $16.8 \text{ км}^3$ , что на  $10.6 \text{ км}^3$  больше притока ( $6.2 \text{ км}^3$ ). В летне-осенний период (июнь-ноябрь) сток составляет  $20.1 \text{ км}^3$ , что на  $4.2 \text{ км}^3$  больше притока ( $15.9 \text{ км}^3$ ). Таким образом, суммарное перераспределение весеннего стока в створе Горьковского гидроузла в зимний и летне-осенний периоды составляет  $14.8 \text{ км}^3$ , с превышением летне-осеннего стока над зимним на  $3.3 \text{ км}^3$ .

Важно подчеркнуть, что в естественных условиях (до зарегулирования стока) отношение зимнего притока к летне-осеннему составляло 0.39. После зарегулирования стока это отношение составило уже 0.84, то есть в зимний период сток резко увеличился и по



величине приблизился к летне-осеннему стоку. Отсюда следует, что если часть зимнего стока перенаправить в летне-осенний период, то проблема водного транспорта может быть решена и без строительства каких - либо сооружений, перекрывающих Волгу.

Следует подчеркнуть, что изначально сбросные расходы воды из Горьковского водохранилища составляли 800 м<sup>3</sup>/с. Такой расход вдвое превышал бытовые расходы, что создавало хорошие условия судоходства для действующего в то время флота. В дальнейшем, после принятия решения о гарантированной глубине 400 см, возникла необходимость увеличения сбросных расходов через Горьковский гидроузел до 1100 м<sup>3</sup>/с, но из-за посадки уровней воды в нижнем бьефе гидроузла, вызванной, в том числе, перераспределением стока в зимний период и непродуманной политикой в области дноуглубления, поддерживать судоходные глубины в нижнем бьефе Горьковского гидроузла стало значительно труднее.

Из таблицы 3 (данные Росморречфлота) видно, что глубины в нижнем бьефе Горьковского гидроузла зависят от величины сбросных расходов и выдерживаются в течение ограниченного периода времени. Глубина на пороге шлюза, близкая к 400 см, достигается при расходах 1400 - 1500м<sup>3</sup>/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 1400-1500м<sup>3</sup>/с гарантированная глубина будет 400см, при расходе 1300м<sup>3</sup>/с – 370см, при расходе 1200м<sup>3</sup>/с – 330см.

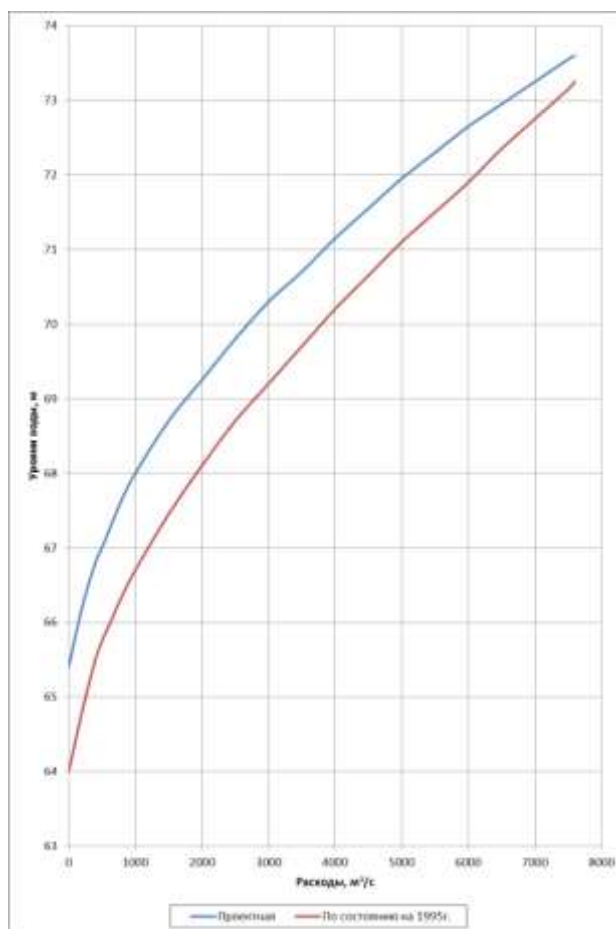
*Таблица 3. Зависимость глубин от среднесуточных расходов воды в нижнем бьефе Горьковского гидроузла*

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

Несколько меньшие значения глубин в зависимости от сбросных расходов дают данные проекта ПИВР Рыбинского и Горьковского водохранилищ. Из рисунка 4 следует, что гарантированные глубины на пороге шлюза обеспечиваются при следующих расходах:

- глубина 330 см - расход  $1300\text{ м}^3/\text{с}$ ;
- глубина 340 см – расход  $1400\text{ м}^3/\text{с}$ ;
- глубина 350 см – расход  $1500\text{ м}^3/\text{с}$ .

Из приведенных данных следует, что решение проблемы водного транспорта может быть достигнуто перераспределением стока с зимнего периода в летне-осенний период. Объемы необходимого перераспределения стока, соответствующие расходам  $1300$ ,  $1400$ ,  $1500\text{ м}^3/\text{с}$ , даны в таблице 4. При расходе  $1300\text{ м}^3/\text{с}$  (гарантированная глубина  $330\text{ см}$ ) дополнительный объем стока составит  $0.92\text{ км}^3$ , при расходе  $1400\text{ м}^3/\text{с}$  (гарантированная глубина  $340\text{ см}$ ) –  $2.16\text{ км}^3$ , при расходе  $1500\text{ м}^3/\text{с}$  (гарантированная глубина  $350\text{ см}$ ) –  $3.4\text{ км}^3$ . Глубина  $350\text{ см}$ , как было показано ранее, гарантирует грузопоток через гидроузел не менее  $25$  млн. тонн, при том, что в настоящее время через гидроузел пропускается всего около  $6$  млн. тонн.



*Рисунок 4. Графики зависимости расхода и уровней воды в нижнем бьефе Горьковского гидроузла*

**Таблица 4. Характеристики стока в створе Горьковского гидроузла**

<b>Показатели</b>	<b>Июль</b>	<b>Август</b>	<b>Сентябрь</b>	<b>Октябрь</b>	<b>Ноябрь</b>	<b>Итого:</b>
Среднемесячный объем стока, км <sup>3</sup>	3.7	3.3	3.1	3.1	2.9	
Фактический среднемесячный расход, м <sup>3</sup> /с	1381	1232	1195	1157	1119	
Необходимый дополнительный расход при сбросе 1300 м <sup>3</sup> /с	-81	68	105	143	181	
Дополнительный объем воды при необходимом расходе 1300м <sup>3</sup> /с, км <sup>3</sup>	-0.22	0.18	0.27	0.38	0.31*	0.92
Необходимый дополнительный расход при сбросе м <sup>3</sup> /с	19	168	205	243	281	
Дополнительный объем воды при необходимом расходе 1400м <sup>3</sup> /с, км <sup>3</sup>	0.05	0.45	0.53	0.65	0.48*	2.16
Необходимый дополнительный расход при сбросе м <sup>3</sup> /с	119	268	305	343	381	
Дополнительный объем воды при необходимом расходе 1500м <sup>3</sup> /с, км <sup>3</sup>	0.32	0.72	0.79	0.92	0.65*	3.4

\* - с учетом навигации до 20 ноября

Вместе с тем, ориентироваться на перераспределение стока в качестве основного варианта решения проблемы водного транспорта не стоит, поскольку это может нарушить надежность энергоснабжения. В качестве основного варианта решения проблемы водного транспорта следует рассматривать строительство третьей нитки Городецкого шлюза. В сочетании с гарантированным повышением расхода через гидроузел до 1300м<sup>3</sup>/с строительство третьей нитки Городецкого шлюза может дать наилучшие технико-экономические характеристики. При этом, в целях обеспечения надежности работы

водного транспорта, минимальные сбросные расходы должны быть не ниже  $1100\text{м}^3/\text{с}$ . Оптимальное соотношение между заглублением порога третьей нитки шлюза и необходимыми сбросными расходами в нижний бьеф гидроузла могут быть уточнены в процессе проектирования третьей нитки шлюза, либо при проведении специальной научно-исследовательской работы.

Строительство третьей нитки может быть выполнено также в сочетании с дноуглубительными работами в подходном канале и в небольшом объеме на перекатах реки. 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.

Таким образом, исходя из изложенного, альтернативы строительству третьей нитке Городецкого шлюза нет. Этот вариант решения проблемы является самым экономичным и самый экологичным. 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. Следует подумать и о Волге. М.: - Природоресурсные ведомости, № 3 (414), март 2015г.)
2. Кривошей В.А. Река Волга (проблемы и решения). – М.: ООО "Журнал "РТ", 2015г., 90 стр.
3. Проект Правил использования водных ресурсов Рыбинского и Горьковского водохранилищ, Росводресурсы, 2015г.