

Н.Б. Барышников, М.В. Соболев, Е.А. Поташко, Т.В. Векшина

ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ ПРИ ОБЕСПЕЧЕНИИ МИНИМАЛЬНЫХ ТРАНЗИТНЫХ ГЛУБИН НА СУДОХОДНЫХ РЕКАХ

N.B. Baryshnikov, M.V. Sobolev, E.A. Potashko, T.V. Vekshina

HYDROLOGICAL RISKS, WHILE ENSURING MINIMUM TRANSIT DEPTHS IN NAVIGABLE RIVERS

Приведены результаты анализа гидрологических рисков, возникающих при обеспечении минимальных транзитных глубин на судоходных реках. Установлено, что основными их причинами являются: несовершенство методов расчётов и прогнозов величин намыва гребней перекатов в периоды подъёма уровней и размыва в периоды спада уровней и в меженные, а так же антропогенный фактор.

Ключевые слова: перекат, минимальная транзитная глубина, гидрологические риски, дноуглубление, земснаряды.

Results of the analysis of hydrological risks involved in providing the minimum depth of the transit on navigable rivers. It is established that their main reasons are: the imperfection of the methods of calculations and projections of the quantities reclamation ridges rifts during recovery levels and erosion during periods of recession and low-water levels, as well as anthropogenic factors.

Key words: roll, the minimum transit depth, hydrological risks, dredging, dredging equipment.

В конце XIX – начале XX веков водный транспорт в России был наиболее важным средством перевозки грузов. Действительно, практически полное отсутствие дорог с твердым покрытием, по которым грузы перемещались с помощью конной тяги, и отсутствие других транспортных средств, привело к тому, что водный транспорт, являясь основным видом транспорта, использовался на большинстве рек России. Стоимость перевозки грузов при этом в основном зависела, да и сейчас зависит от водоизмещения судов. При их увеличении она существенно уменьшалась. Это обусловлено тем, что затраты на единицу массы груза уменьшались при увеличении водоизмещения судна, в связи с уменьшением затрат на содержание экипажа и горючего. Однако водоизмещение судов находилось в прямой зависимости от морфологического строения речных русел, их ширины, кривизны излучин и глубины на перекатах. Так ширина судов лимитируется шириной судового хода, длина – зависит от кривизны излучин, а осадка судна – глубиной на лимитирующих перекатах. В конце XIX – начале XX веков для увеличения осадки судов перекаты разрабатывались вручную, что безусловно, было мало эффективным. Так минимальные транзитные глубины на р. Волге, основной транзитной магистрали России, составляли 0,9–1,1 метра. В этот период проводилась острая дискуссия между сторонниками увеличения транзитных глубин методами выправления или дноуглубления. Тот и другой способы имели свои

достоинства и недостатки. Выправление было основано на том, что поток сам, используя свою энергию, должен размывать перекаты. Однако в этом случае продукты размыва в основном откладывались на нижерасположенных перекатах, что значительно снижало эффективность методики. Более того, увеличение энергии потока достигалось за счёт его стеснения на перекате дамбами, которые часто разрушались в периоды паводков и половодий, что приводило к низкой эффективности методики и к большим затратам. Последние резко повышались при строительстве дамб на участках большой протяжённости. Однако это не снимало основного недостатка методики, заключающегося в высокой стоимости и недостаточной надёжности.

Безусловно, при работах по углублению перекатов вручную, выправление было вполне конкурентным. С появлением же паровых дноуглубительных снарядов на первое место вышло дноуглубление и особенно в сочетании с выправлением рек. Применение земснарядов на большинстве рек, используемых для судоходства, привело к увеличению минимальных транзитных глубин в 1,5–2,0 раза и количеству транспортного флота России. Так суммарное водоизмещение речного флота только на р. Волге в 1913 году превышало водоизмещение торгового флота Англии.

В последующий период, с целью исключения дополнительных затрат, на разгрузку и последующую загрузку судов при преодолении переката, минимальная глубина, которого меньше их осадки, было введено понятие минимальной транзитной глубины, т.е. такой минимальной глубины, которая была бы обеспечена на расчётном участке реки – судоходном плёсе, длина которого составляла сотни и даже тысячи километров. Обеспечение этой глубины производилась с помощью технического флота, который разрабатывал гребни лимитирующих перекатов в период предшествующий навигационному. Разработка перекатов осуществлялась с таким расчётом, чтобы минимальная глубина, отсчитываемая от проектного уровня, была больше минимальной транзитной на величину намыва переката в период пропуска паводка. При этом возникает несколько гидрологических рисков. Первый – это выбор лимитирующих перекатов, т.е. перекатов на которых глубины могут быть меньше минимальных транзитных, и которые подлежат разработке. Вторым риском является определение величины намыва гребня переката особенно в период подъёма уровней, которая определяет дополнительную величину переуглубления переката. Следующим риском является определение величины размыва гребня переката в период спада уровней. Все эти риски имеют вероятностную основу и погрешности расчётов увеличивают величины гидрологических рисков.

Следует отметить, что более радикальным средством обеспечения минимальных транзитных глубин является сплошное регулирование рек с помощью водохранилищ. Наиболее наглядным примером является строительство регулирующих водохранилищ на р. Волге, которые должны были обеспечить минимальную транзитную глубину от Астрахани до Москвы в 4 метра. Завершающим звеном в строительстве водохранилищ была Чебоксарская ГЭС, водохранилище которой должно было быть заполнено до проектной отметки в 68 метров. Однако из-за больших величин затопления плодородных земель и, что так же важно, подтопления больших территорий и в частности пониженных участков г. Нижний Новгород, оно было заполнено только до отметки 63,0 метра [1]. Несмотря на ущербы от потери больших объёмов электри-

ческой энергии и, что особенно важно, резкого падения минимальных транзитных глубин до 2,3 м вместо 4,0 м, наносящих большие ущербы судоходству, проблема до настоящего времени не решена.

Действительно, на участке от г. Городец, где расположена Горьковская ГЭС, до г. Н. Новгорода минимальная транзитная глубина уменьшается до 2,3 метра и пропуск в межливневый период судов, имеющих осадку больше 2,3 м, осуществляется на гребне попусков из водохранилища Горьковской ГЭС.

Рассматриваются два варианта решения проблемы. Первый, как указывалось, наполнение водохранилища до отметки 68,0 метров, но он приводит к большим убыткам. Второй – строительство низконапорной плотины в районе г. Н. Новгорода с одновременным строительством моста через р. Волгу по гребню плотины. Оба варианта находятся на рассмотрении в соответствующих ведомствах. При этом необходимо учитывать, что на реках, где отсутствует каскад ГЭС, могут возникнуть дополнительные риски, обусловленные погрешностями расчётов глубин размыва и посадки уровней. Дополнительные гидрологические риски также возникают при строительстве в нижних бьефах ГЭС различных гидротехнических сооружений и проведений водохозяйственных мероприятий. Одним из таковых являются большие русловые карьеры, возведение которых сопровождается посадкой уровней и, как следствие, значительным ухудшением условий судоходства, т.е. уменьшения минимальных транзитных глубин [2].

В заключение следует отметить, что основными причинами гидрологических рисков, в частности при обеспечении нормального судоходства, являются: человеческий фактор, несовершенство методов расчётов русловых деформаций и отсутствие в директивных документах результатов научных достижений [3,4].

Работа выполнена в рамках мероприятия 1.2.1 Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы (государственный контракт № П1079 от 24 августа 2009 г.) по направлению «География и гидрология суши».

Литература

1. *Барышников Н.Б.* Русловые процессы [Текст] / Н.Б. Барышников // – СПб.: изд-во РГГМУ, 2008.–438 с.
2. *Беркович К.М.* Русловые процессы и русловые карьеры [Текст] /К.М. Беркович //– М.: изд-во МГУ, 2005.–109 с.
3. *Бузин В.А., Шилов Д.В., Дьяченко Н.Ю., Солощук П.В.* Прогнозирование опасных ледовых явления на реке Нева [Текст] / В.А. Бузин, Д.В. Шилов, Н.Ю. Дьяченко, П.В. Солощук //– СПб.: Ученые записки, РГГМУ, №14, 2010.– с.25-34.
4. *Исаев Д.И., Соболев М.В.* Расчет стока наносов реки Невы [Текст] / Д.И. Исаев, М.В. Соболев // – СПб.: Ученые записки, РГГМУ, №12, 2010.– с.20-24.