



УДК 626.4

ОСОБЕННОСТИ УЧЕТА УРОВЕННОГО РЕЖИМА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ПРИЧАЛОВ НА ПРИМЕРЕ ВОЛГОГРАДСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Матюгин Михаил Александрович, к.т.н., доцент кафедры водных путей и гидротехнических сооружений ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

Волжский государственный университет водного транспорта
603951, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5

Мильцын Дмитрий Алексеевич, к.т.н., доцент кафедры водных путей и гидротехнических сооружений ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

Волжский государственный университет водного транспорта
603951, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5

Аннотация. Назначение высотной отметки территории портов и причалов согласно действующих норм проводится из условия их не затопляемости при высоких расчетных уровнях воды различной обеспеченности. В статье отражены два подхода к поиску характерных уровней воды при проектировании портовых гидротехнических сооружений на водохранилищах или зарегулированных участках внутренних водных путей и показаны некоторые противоречия, которые возникают при использовании различных методик.

Ключевые слова: уровень воды, обеспеченность уровня воды, водохранилище, портовые гидротехнические сооружения, отметка территории порта.

Одним из важных направлений развития транспортного комплекса является создание и поддержание современной транспортной инфраструктуры [1, 2]. В части внутреннего водного транспорта инфраструктура представлена в первую очередь причальными сооружениями, которые связывают водные пути с различными видами сухопутного транспорта.

Строительство новых причальных терминалов сопряжено со значительными финансовыми затратами, что повышает ответственность проектных организаций при выборе наиболее оптимальных параметров будущих причалов.

Назначение проектной отметки территории причального сооружения оказывает большое влияние как на напряженно-деформированное состояние конструкции в целом, так и на эксплуатационные условия работы транспортного узла [3]. Отметка территории причала должна, с одной стороны, обеспечивать возможность бесперебойной работы сооружения при высоких уровнях воды и предохранять причал от затопления. Однако при этом повышение отметки территории ведет к усложнению и удорожанию конструкции причала. Оптимальная проектная отметка выбирается с учетом баланса представленных условий.

Согласно действующим нормам технологического проектирования портов на внутренних водных путях отметка территории порта, расположенного на свободных реках, назначается на уровне пика половодья с расчетной обеспеченностью в зависимости от категории порта: 1% для первой категории, 5% для второй и третьей категории и 10% для четвертой категории. Для портов, расположенных на водохранилищах, отметка территории назначается на два метра выше нормального подпорного уровня, но не ниже уровня соответствующей обеспеченности аналогично свободной реке.

Уровненный режим водохранилищ имеет ряд особенностей [4], связанный с наличием проектных уровней воды (нормальный и форсированный проектные уровни, уровни навигационной сработки и другие). При этом обеспеченность уровней воды на водохранилище вычисляется редко и практически не используется в проектной практике в связи с искусственным регулированием уровня.

Рассмотрим определение уровней воды различной обеспеченности для возможности назначения отметки территории причала на примере Волгоградского водохранилища. За опорный гидрологический пост выбран пост «Саратов», расположенный в средней части водохранилища. Обобщенный график колебания уровня воды по посту «Саратов» представлен на рисунке 1.

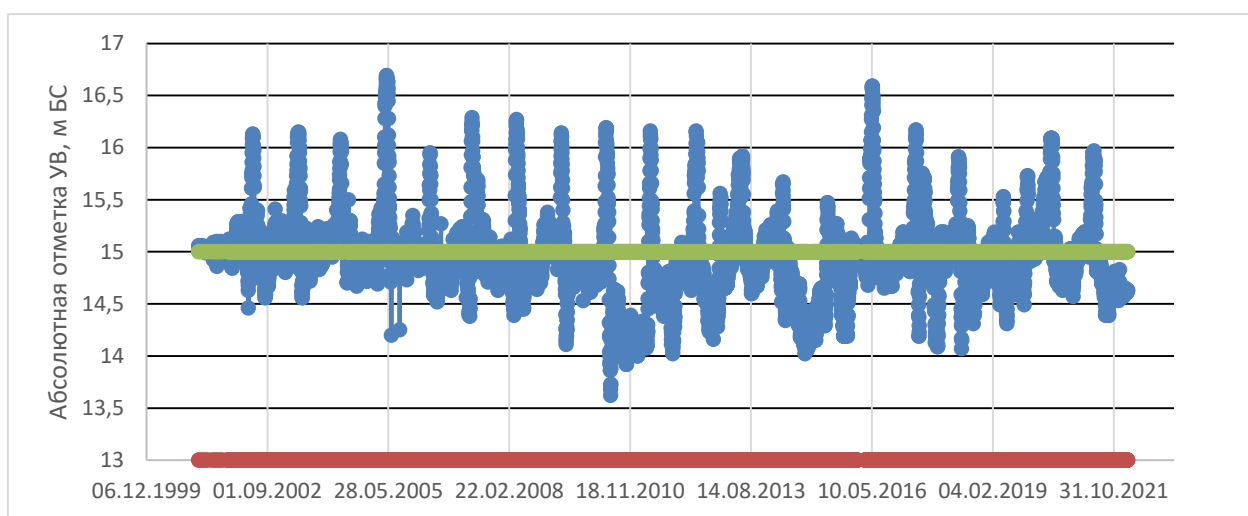


Рис.1. График колебания уровня воды по гидропосту Саратов за 2001-2021 гг.

Анализ данных колебания уровня воды за период порядка 20 лет показывает, что минимальные уровни воды не опускались ниже уровня навигационной сработки водохранилища (13,00 м БС). Максимальные уровни воды при этом составляли порядка 16,75 м БС. По данным графика была построена аналитическая обеспеченность уровня воды, представленная на рисунке 2.

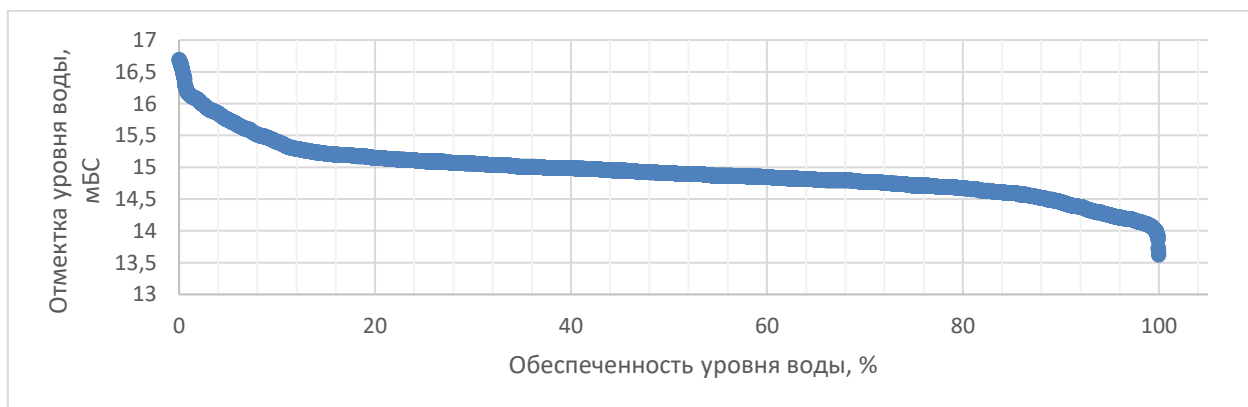


Рис.2. График обеспеченности уровня воды по гидропосту Саратов за 2001-2021 гг.

По построенному графику были определены фактические обеспеченности высоких уровней воды (1, 5 и 10%), необходимые для назначения отметки территории порта.

Для Волгоградского водохранилища, как и для любого другого в нашей стране, установлены и действуют Правила использования водных ресурсов, в которых представлены основные расчетные гидрологические данные по ложу водохранилища. В частности, согласно данным Правил использования водных ресурсов Куйбышевского, Саратовского и Волгоградского водохранилищ, максимальные расчетные уровни воды определяются исходя из пропускной возможности вышележащего гидроузла и для Волгоградского водохранилища представлены на рисунке 3.

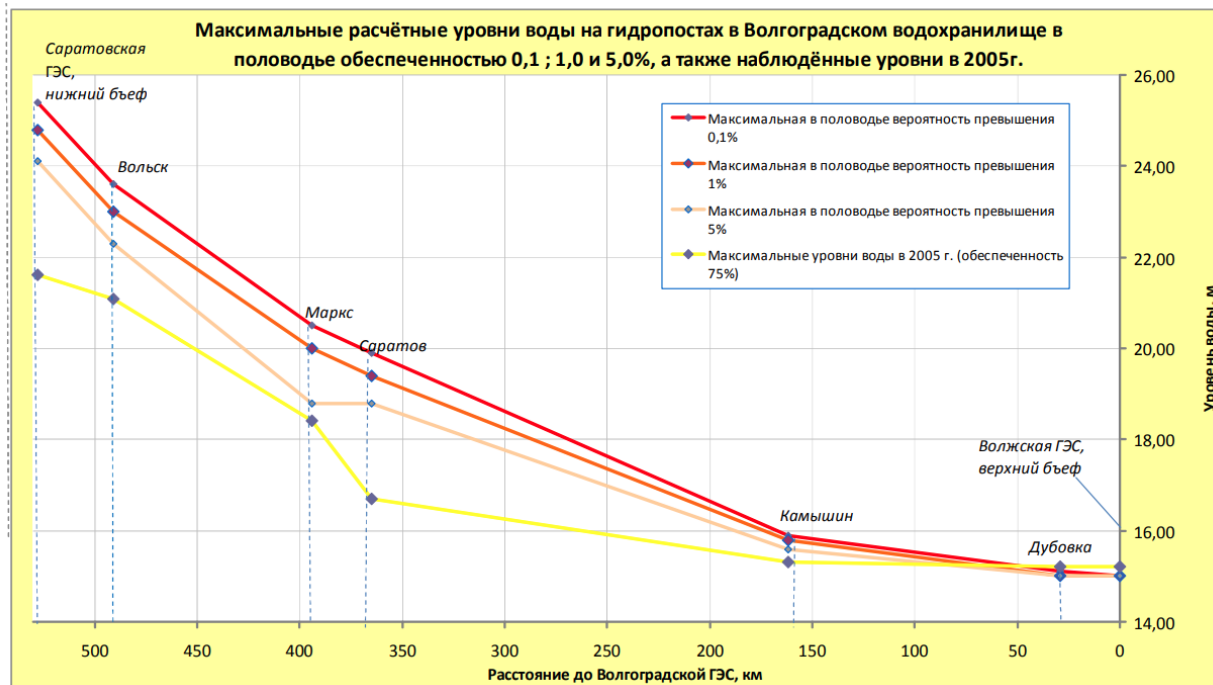


Рис.3. Расчетные уровни воды Волгоградского водохранилища

В таблице 1 представлены данные по уровням воды различной обеспеченности, полученные двумя методами: расчетным по фактическим данным колебания уровня и представленным в Правилах использования водных ресурсов водохранилища.

Таблица 1

Значения уровней воды по гидропосту Саратов

Обеспеченность, %	Расчетный уровень воды по данным измерений, м БС	Уровень воды по данным «Правил использования водных ресурсов», м БС	Разница уровней воды, м
1,0	16,15	19,40	+3,25
5,0	15,75	18,70	+2,95

Анализ полученных данных показывает, что уровни воды, представленные в Правилах, значительно превышают фактически уровни, рассчитанные по данным многолетних наблюдений. При назначении отметки территории порта с использованием представленных в таблице 1 данных, получены следующие результаты (табл. 2).

Таблица 2.

Назначение отметки территории причала (гидропост Саратов)

Категория порта	По данным измерений УВ (НПУ+2 м), м БС	По данным «Правил использования водных ресурсов», м БС	Разница отметок по различным подходам, м
1 категория	17,00	19,40	+2,40
2-3 категории	17,00	18,70	+1,70

Результаты расчета показывают разницу в назначении отметок от 1,7 до 2,4 м при использовании различных подходов к определению обеспеченности уровней воды на водохранилище. Такое различие обусловлено, в первую очередь, искусственным регулированием уровня воды на водохранилище и, как следствие, не соответствием максимальных расчетных обеспеченностей фактическим возможным высоким уровням воды. Анализ рисунка 3 показывает, что максимальные уровни воды по ложу водохранилища близки к расчетным уровням НПУ и ФПУ только на приплотинных участках и значительно возрастают по мере удаления от створа гидроузла.

Таким образом, при назначении отметок территории портов и причалов на водохранилищах рекомендуется обеспеченность максимальных уровней воды принимать по данным Правил использования водных ресурсов, а не по расчетным данным, основанным на многолетних измерениях уровней воды на гидростаях.

Список литературы:

1. Дрейбанд Д.В., Коршунов Д.А., Ничипорук А.О. Проблемы развития инфраструктуры внутреннего водного транспорта с учётом стратегических задач. //Транспорт. Горизонты развития. 2022: Материалы международного научно-практического форума. ФГБОУ ВО «ВГУВТ». – 2022. – URL: http://вф-река-море.рф/2022/1_10.pdf.
2. Железнов, С. В., Липатов, И. В., Лисин, А. А., & Уртминцев, Ю. Н. (2021). Исследование факторов восстановления грузовых речных перевозок на Единой глубоководной системе России. Научные проблемы водного транспорта, (69), 197-208. <https://doi.org/10.37890/jwt.vi69.227>.
3. Ситнов А.Н., Кочкурова Н.В. Изменение напряженно-деформированного состояния причальных портовых сооружений под действием различных факторов. //Транспорт. Горизонты развития. 2021: Материалы международного научно-практического форума. ФГБОУ ВО «ВГУВТ». – 2021. – URL: http://вф-река-море.рф/2021/6_4.pdf.
4. Матюгин, М. А., Мильцын, Д. А., & Решетников, М. А. (2023). Натурные исследование уровня режима р. Волга в нижнем бьефе Нижегородской ГЭС. Научные проблемы водного транспорта, (75), 208-216. <https://doi.org/10.37890/jwt.vi75.378>.

FEATURES OF CONSIDERING LEVEL REGIME WHEN DESIGNING BERTHS USING THE EXAMPLE OF THE VOLGOGRAD RESERVOIR

Mihail A. Matyugin, Dmitry A. Miltsin

Abstract. The assignment of the elevation of the territory of ports and berths in accordance with current standards is carried out based on the condition of their non-flooding at high design water levels of varying availability. The article reflects two approaches to searching for characteristic water levels when designing port hydraulic structures on reservoirs or regulated sections of inland waterways and shows some of the contradictions that arise when using different methods.

Keywords: water level, water level security, reservoir, port hydraulic structures, port area marker.