

УДК 627.521 502.64

Матюгин Михаил Александрович¹, доцент к.т.н., доцент кафедры ВПиГС
e-mail: mihasun10@yandex.ru

Решетников Максим Алексеевич¹, к.т.н., старший преподаватель кафедры ВПиГС
e-mail: serfskiwind@gmail.com

¹Волжский государственный университет водного транспорта, г. Нижний Новгород, Россия.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛОЖЕНИЯ КРИВОЙ СВОБОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ НА КАЗАНЦЕВСКОМ ПЕРЕКАТНОМ УЧАСТКЕ РЕКИ БЕЛОЙ

Аннотация. Теоретическое и фактическое положение кривой свободной поверхности на незарегулированных участках рек могут значительно отличаться друг от друга, что может приводить к некорректному представлению о судоходных условиях. Особенно эта разница наблюдается при меженных расходах воды на участках, на которых ведется русловая добыча нерудных строительных материалов. В статье рассмотрено положение теоретической и фактической кривой свободной поверхности Казанцевского перекаточного участка реки Белой.

Ключевые слова: русловой карьер, антропогенные нарушения русловых процессов, гидрографические изыскания, судоходные условия реки, посадка уровня воды.

Верхнеказанцевский перекаат расположен на 1943 км судового хода на р. Белой и является затруднительным для судоходства (рисунок 1). Проблема неоднократно упоминалась в цикле публикаций [1, 2, 3].

Нижележащий плес до Среднеказанцевского перекаата протяженностью 3 км так же представляет собой прямолинейный участок шириной около 350 м и глубиной 2 м. Судовой ход следует серединой русла и имеет извилистое очертание. Судовой ход на 1942,2 км смещается к левому берегу, имеющему крутую бровку. В районе 1942,1 – 1941,7 км проявляется прижимное течение. Ближе Среднеказанцевскому перекаату (1941 км) река отходит от левой бровки.

На правом берегу с 1943,5 по 1940,2 км расположен побочень, на котором в 60-е гг XX в. были размещены семь полузапруд, обеспечившие данному участку относительную устойчивость. До начала разработки карьера правый побочень представлял вид песчано-гравелистой косы протяженностью в 1 км, которая играет роль струенаправляющей дамбы.

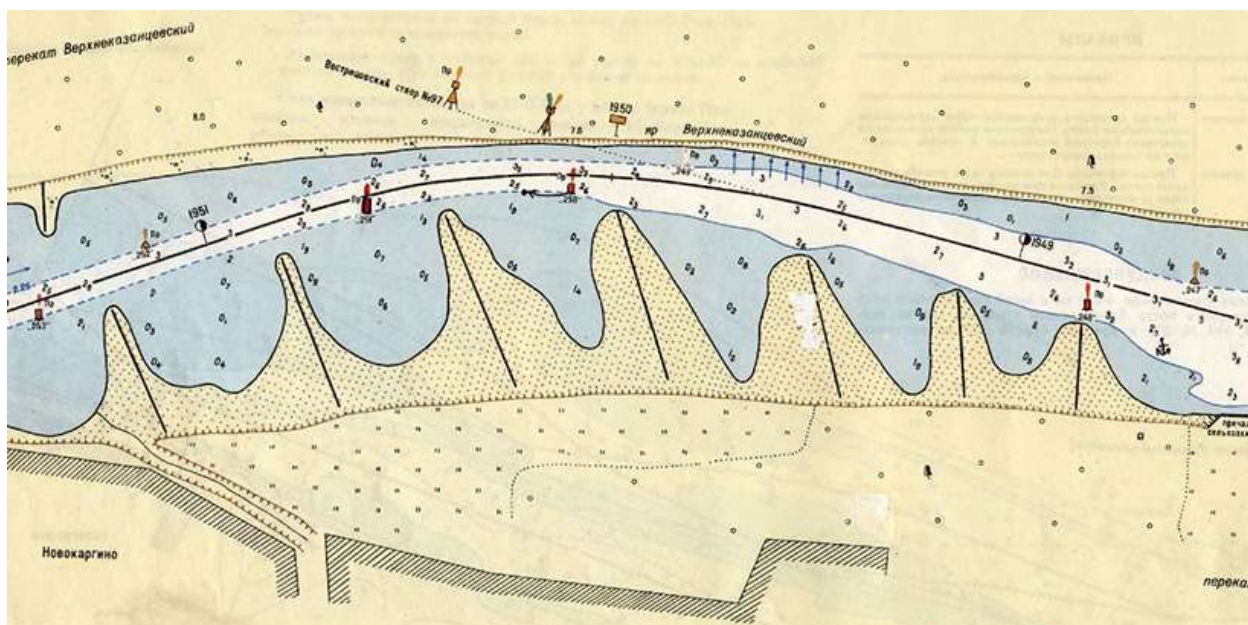


Рисунок 1 – Состояние Верхнеказанцевского перекаточного участка в 60-е гг XX века

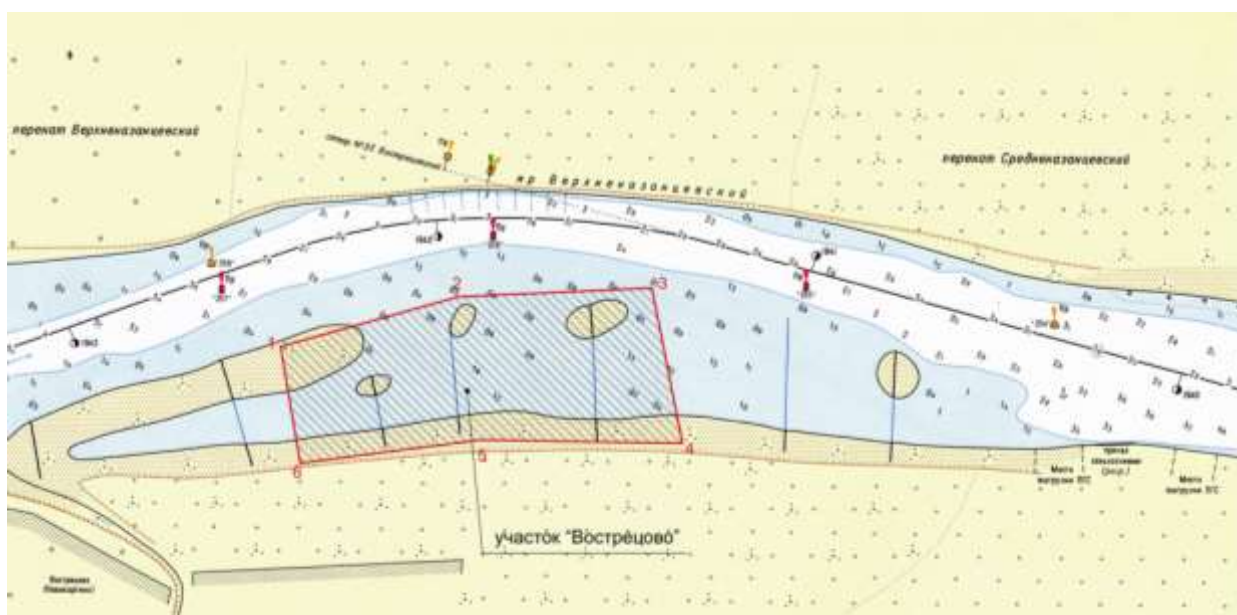


Рисунок 2 – Положение карьерной выработки на плане 2017 г.

Значительный размыв корыта переката и правобережного побочня (порядка 100 га) в траверсе судового хода на 1942,2 – 1940,2 км определен антропогенными факторами, в основном производства добычных работ (рисунок 2).

В настоящее время необходимость продления строящейся скоростной автомагистрали М-12 «Москва – Казань – Екатеринбург» спровоцировала интенсивность разработки руслового карьера, расположенного на 1942,5 -1941,5 км судового хода реки Белой. Судить о влиянии на судоходные условия на Казанцевском перекаточном участке можно по натурным наблюдениям, которые традиционно представлены в гидрографическом материале, выполняемом изыскательскими партиями в виде отчетных планшетов, а затем и в виде навигационных карт.

Здесь упрощается представление о кривой свободной поверхности. Глубины на данных картах приводятся к условной поверхности – проектному уровню – интерполированной между двумя известными водомерными постами. Для данного участка между Бирском (абсолютная отметка проектного уровня 70,56 мБС) и Андреевкой (абсолютная отметка проектного уровня 63,10 мБС), расстояние между которыми

составляет 164 км, т.е. условная поверхность нуля глубин представлена в виде плоскости с уклоном 0,0000455.

Однако фактическое высотное положение водной поверхности далеко от данной «идеальной» ситуации (рис. 3). Здесь «расчетная» поверхность воды определена и нанесена на график по той же логике, что описана выше: только в качестве высотных отметок на водомерных постах были приняты рабочие уровни воды на 13.10.2022 г. (день гидрографических изысканий).



Рисунок 3 – Расчетная и фактическая положения поверхности воды на оси судового хода

«Фактическая» же кривая была определена по данным, предоставленным специализированной гидрографической партией Бельского района водных путей и судоходства. В состав современного гидрографического оборудования входит ГНСС-приемник и эхолот со специализированным программным комплексом. Для определения плановых и высотных координат с субсантиметровой точностью применяется система дифференциальных поправок (RTK) от базовой станции. Ровер, установленный на промерном судне, определяет свое положение в режиме RTK с частотой 1 ГГц, что достаточно для определения свободной поверхности воды. При производстве работ скорость судна не превышала 5 км/ч, что позволило определить отметки свободной поверхности воды в плане с шагом не более 1,5 м.

По этим данным можно отметить, что в 400 м вверх от верхней границы карьера наблюдается резкое понижение уровня воды – отметка падения составляет 13 см на 230 м. Начиная с 1942,87 км судового хода р. Белая, фактическая кривая поверхности воды находится ниже расчетной на протяжении трех километров вниз по течению, достигая значений отклонения в 7 см. В районе нижней границы карьерной выемки фактические отметки приближаются к расчетным, что можно отнести к работе выправительных сооружений, возведенных внутри карьера.

Данные в таком виде о фактическом положении поверхности воды от изыскательских партий, как правило, не сохраняются, хотя их значимость при выполнении научно-исследовательских работ достаточно велика.

Список литературы:

1. Агеева, В.В. Оценка воздействия разработки карьера по добыче песка из русла реки на изменение гидрологического режима и руслоформирование / В.В. Агеева, Ю.А. Градинар // Сборник докладов II Международной научно-практической конференции

«Экологическая безопасность и устойчивое развитие урбанизированных территорий». – Н. Новгород: ННГАСУ, 2019. – С. 4–8.

2. Агеева В.В., Люкина Е.А., Матюгин М.А. Мероприятия по снижению негативного воздействия на гидрологические и судоходные условия реки при разработке руслового карьера выправительными сооружениями // Научные проблемы водного транспорта. 2022. №71. С. 199–213. DOI: <https://doi.org/10.37890/jwt>.

3. Агеева В.В., Люкина Е.А., Матюгин М.А. Оценка воздействия разработки карьера на гидрологию участка реки и условия судоходства.//Транспорт. Горизонты развития. 2022: Материалы международного научно-практического форума. ФГБОУ ВО «ВГУВТ». – 2022. – URL: http://вф-река-море.рф/2022/6_1.pdf (дата обращения 16.06.2023)

DETERMINATION OF THE POSITION OF THE FREE SURFACE CURVE ON THE KAZANTSEVSKY CROSS-OVER OF THE BELAYA RIVER

Mikhail A. Matyugin, Maksim A. Reshetnikov

Abstract. The theoretical and actual position of the free surface curve on unregulated sections of rivers can differ significantly from each other, which can lead to an incorrect idea of navigation conditions. This difference is especially observed at low water flow rates in areas where non-metallic building materials are being mined on the riverbed. The article considers the position of the theoretical and actual curve of the free surface of the Kazantsevsky cross-over of the Belaya River.

Keywords: riverbed quarry, man-induced disturbance of fluvial processes, the river hydrological regime, navigable conditions of the river, water level landing.

