

УДК 627.74

ПРОГНОЗНАЯ ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЯ ЗАНОСИМОСТИ КАНАЛА ПРИ ДАЛЬНЕЙШЕМ ПОНИЖЕНИИ УРОВНЯ ВОДЫ В КАСПИЙСКОМ МОРЕ

Воронина Юлия Евгеньевна¹, доцент, кандидат технических наук, доцент кафедры
водных путей и гидротехнических сооружений
e-mail: yulez@yandex.ru

¹ Волжский государственный университет водного транспорта, Нижний Новгород, Россия

Аннотация. Понижение уровня воды в Каспийском море влияет на изменение морской и речной части ВКМСК, а зона повышенной заносимости распространяется не только по длине канала, но и за его пределами. Регулярное дноуглубление не решает проблемы судоходства, а в ближайшей перспективе объем работ будет только расти. Достижение навигационной глубины 5,2 м становится проблематичным.

Ключевые слова: ВКМСК, заносимость, объем дноуглубления, навигационная глубина.

FORECAST ASSESSMENT OF CHANGES IN THE BOTTOM OF THE CHANNEL IN CONNECTION WITH A FURTHER LOWERING OF THE WATER LEVEL IN THE CASPIAN SEA

Yulia E. Voronina¹, Associate Professor of the Department of Waterways and Hydraulic
Structures
e-mail: yulez@yandex.ru

¹ Volga State University of Water Transport, Nizhny Novgorod, Russia

Abstract. The falling water level in the Caspian Sea is changing the marine and riverine portions of the Caspian Canal, and the zone of increased siltation is spreading not only along the canal but also beyond. Regular dredging is not solving navigation problems, and the volume of work will only increase in the near future. Reaching a navigable depth of 5.2 meters is becoming problematic.

Keywords: channel, siltation, volume of dredging, navigation depth.

Анализ современного состояния канала показал, что морская часть ВКМСК аккумулирует в большей степени наносы, забираемые потоком с выше расположенных участков. В качестве прогнозной оценки заносимости морской части канала, связанной с понижением отметки уровня воды в Каспии проанализирована расчетный график (рисунок 1) [1, 2].

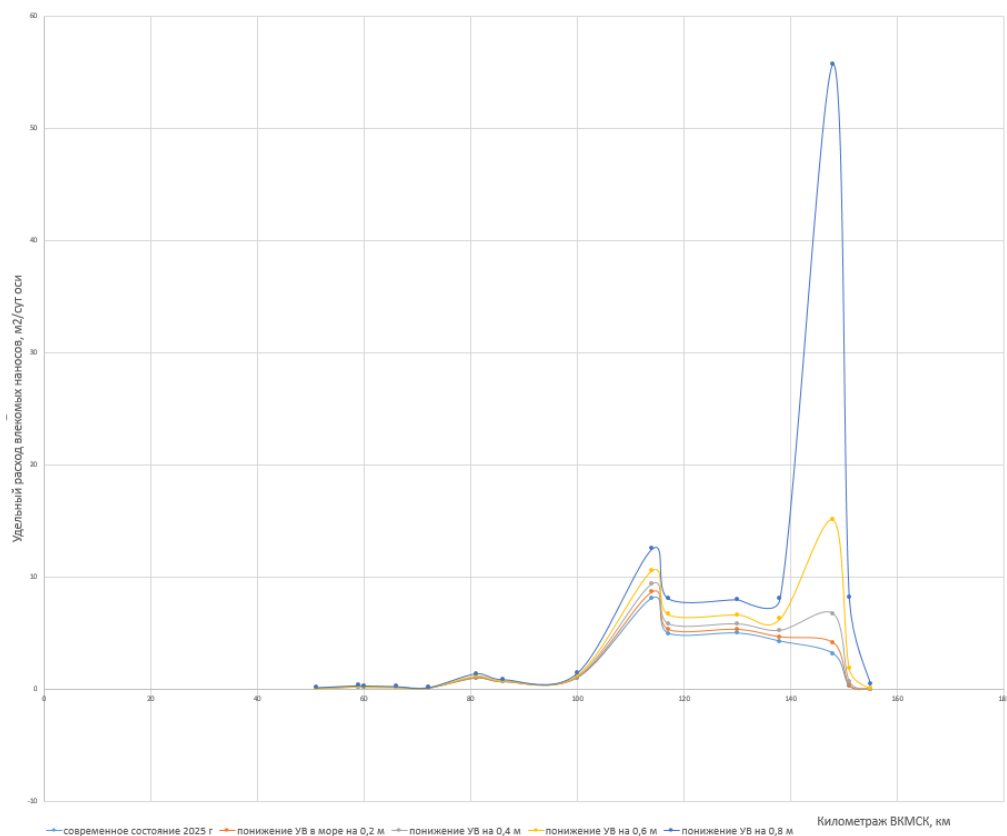


Рисунок 1 – График удельных расходов по длине москской части канала при понижении уровня воды в Каспийском море

Так, при понижении уровня воды на 20 см наблюдается рост транспортирующей способности потока на 10-30% больше существующего, однако характер графика повторяется по всей его длине. Уже с понижением уровня воды в Каспийском море на 40 см характер графика претерпевает изменения, связанные с образованием дополнительной зоны повышенных расходов на 148-м км. Причем, в дальнейшем при последующем опускании уровня воды в море, именно на указанном километре начнут происходить наиболее значительные переформирования, связанные с размывами дна и кромок канала, возникнет зона еще более высоких скоростей потока и, как результат, произойдет «подпитка» потока дополнительными наносами, которые при резком ослаблении скоростного поля будут дополнительно откладываться на канале ниже 151-го км. Кроме того, до 155 км удельный расход влекомых наносов будет иметь положительные значения, что говорит о постепенном смещении нейтральной оси знакопеременной деформации вниз по каналу. Все вышесказанное резко увеличит и так достаточно сильную заносимость низового участка ВКМСК и подходов к нему.

Оценка изменения объема влекомых наносов в условиях падения уровня Каспийского моря на проблемном участке канала на 148-154 км произведена на основании расчета с построением динамического графика (рисунок 2).

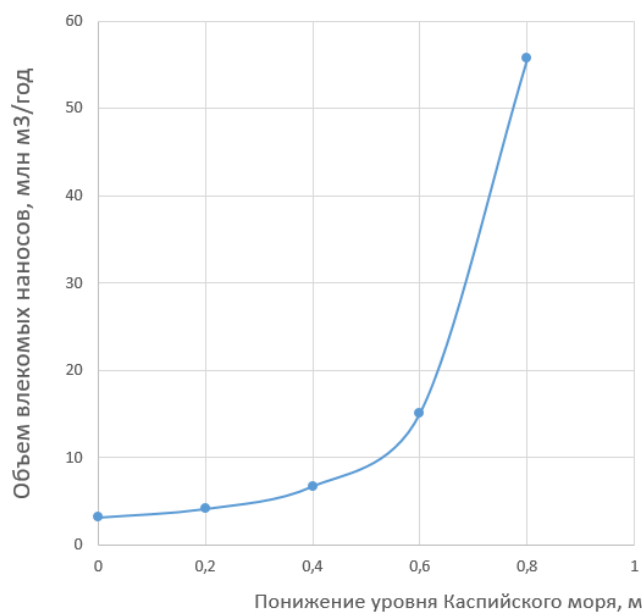


Рисунок 2 – Динамика изменения стока влекомых наносов на 148-154 км ВКМСК при понижении уровня воды Каспийского моря (относительно отметки -29,0 мБС)

Анализ полученных данных показывает, что при понижении УКМ до 0,2 м (относительно отметки -29,0 мБС) объем влекомых наносов составляет порядка 10 млн.м³/год; до 0,45 м – этот объем возрастает в 2 раза, до 20 млн.м³. При падении УКМ более 0,45 м начинается резкое увеличение объема транспорта наносов, что будет сопровождаться значительной аккумуляцией наносов на этом и нижерасположенном участке канала и на подходах к нему.

Для оценки пропускной способности канала и возможности выдерживания навигационной глубины путем дноуглубления необходимо оценить влияние назначаемого ежегодного дноуглубления на ВКМСК. В рамках современных условий с ограничениями по ширине канала в 60 м на участке аккумуляции наносов возможно лишь при объеме 8 млн. м³/год. Уже при понижении уровня воды на 10 см объем дноуглубительных работ для поддержания навигационной глубины 5,2 м должен составить 9,2 млн. м³. Оставляя объем дноуглубительных работ на фиксированной величине, навигационная глубина резко падает при продолжающемся понижении уровня воды в Каспии. Усиленный рост потери судоходной глубины с каждым периодом понижения уровня воды в Каспийском море указывает на невозможность достижений существующей навигационной глубины уже в кратковременной перспективе. Кроме того, указанный объем грунта, извлекаемый с судового хода не учитывает заносимость, связанную с ветро-волновым воздействием и поступлением наносов в канал из забровочного пространства в зимне-весенний период.

На всех километрах нижней части канала заносимость составляет 15-20% от потери навигационной глубины. Причем, доля заносимости вдоль кромок канала больше за счет оползания и уполаживания откосов под действием ветров и дрейфовых течений, которые в течение года меняют как свое направление, так и длительность действия.

При необходимости увеличения ширины ходовой части ВКМСК до 100 м для организации двустороннего движения судов по каналу параметр приращения естественной заносимости увеличится еще на 20%. Расчеты показали, что для двустороннего движения по морскому участку канала в настоящий момент требуется извлечение с судового хода 8 млн. м³ грунта. При понижении УКМ на 10 см объем возрастет до 9,1 млн. м³. Еще дополнительные 10 см понижения уровня воды резко увеличивают объемы извлекаемого грунта, которые составят уже 10,7 млн. м³. Это ставит под сомнение возможность

реализации данных мероприятий по увеличению ширины судового хода до 100 м без уменьшения навигационной глубины.

Таким образом, в связи с продолжающимся процессом понижения УКМ поддержание навигационной глубины на канале 5,2 м становится с каждым годом не только проблематичным, но в скором времени будет недостижимо без снижения этой глубины.

Список литературы:

1. Гришанин К.В. Теория руслового процесса / К.В. Гришанин. – М.: Изд-во «Транспорт», 1972 – 216 с
2. Шмакова М.В. Теория и практика математического моделирования речных потоков. – СПб.: Изд-во «Лема», 2013. — 142 с.
3. Отчет по НИР «Оценка причин заносимости Волго-Каспийского морского судоходного канала в условиях проводимых работ по обеспечению проходной осадки судов 4,5 м и разработка научно-обоснованных предложений по повышению устойчивости канала». /ФГБОУ ВО «ВГУВТ», Нижний Новгород, 2025 г.

