

УДК 627.7

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ДНОУГЛУБИТЕЛЬНЫХ РАБОТ НА ВОЛГО-КАСПИЙСКОМ МОРСКОМ СУДОХОДНОМ КАНАЛЕ

Матюгин Михаил Александрович¹, к.т.н., доцент кафедры водных путей и гидротехнических сооружений

e-mail: mihasun10@yandex.ru

Милицын Дмитрий Алексеевич¹, к.т.н., доцент кафедры водных путей и гидротехнических сооружений

e-mail: miltsinda@mail.ru

¹ Волжский государственный университет водного транспорта, Нижний Новгород, Россия

Аннотация. Освещаются организационно-технологические вопросы дноуглубительных работ на Волго-Каспийском судоходном морском канале (ВКСМК). Условия производства дноуглубительных работ на отдельных участках ВКСМК значительно отличаются, поэтому и способы землечерпания должны быть различными. Также даны рекомендации по организации этих работ.

Ключевые слова: условия судоходства, дноуглубительные работы, Волго-Каспийский морской судоходный канал.

FEATURES OF THE ORGANIZATION OF DRAINAGE WORKS ON THE VOLGA-CASPIAN SEA SHIPVOICE CANAL

Mikhail A. Matyugin¹, Candidate of Technical Sciences; Assistant Professor of the Department of Waterways and Hydraulic Structures

e-mail: mihasun10@yandex.ru

Dmitry A. Miltsin¹, Candidate of Technical Sciences; Assistant Professor of the Department of Waterways and Hydraulic Structures

e-mail: miltsinda@mail.ru

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

Abstract. The article covers the organizational and technological aspects of dredging operations in the Volga-Caspian Shipping Canal (VCSCC). The conditions for dredging operations in different sections of the VCSCC vary significantly, so the methods of dredging should also be different. The article also provides recommendations for organizing these operations.

Keywords: navigation conditions, dredging, the Volga-Caspian Sea Shipping Canal.

Волго-Каспийский морской судовой канал (ВКМСК) является неотъемлемым элементом международного транспортного коридора «Север-Юг». При этом обеспечение судоходных глубин на канале является крайне непростой задачей в связи с целым рядом факторов, основными из которых является высокая заносимость ложа ВКМСК [1-4] и понижение среднего уровня Каспийского моря [5].

Если технология дноуглубления определяет последовательность извлечения грунта и его транспортировки к месту отвала через комплекс технических средств, то организация землечерпательных работ включает рациональное сочетание всех элементов процесса: увязку работ по объекту, координацию действий, распределение ресурсов во времени и пространстве.

Волго-Каспийский морской судовой канал (ВКМСК) по условиям производства работ условно разделён на три участка [6] (рисунок 1): речная часть с чёткой береговой линией (0–80 км); морская часть, защищённая островками, но проявляющая свойства речного участка [1] (80–152 км), открытая морская акватория (152–188 км).

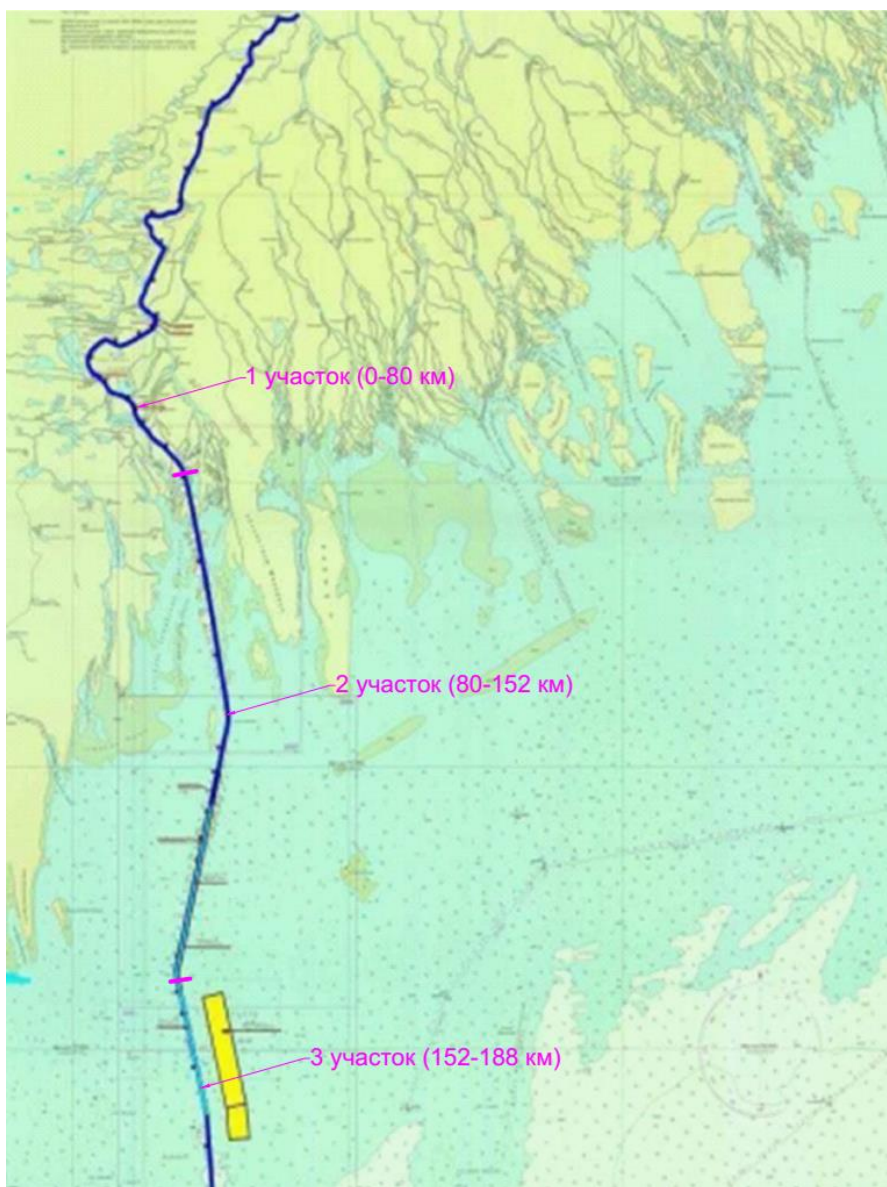


Рисунок 1 – Разделение участков ВКМСК по условиям дноуглубительных работ

Каждый участок имеет специфические условия, существенно влияющие на выбор техники и организацию работ.

На первом (речном) участке волнение отсутствует, но пространство для маневрирования ограничено судоходством, а размещение отвалов вблизи запрещено из-за рыбохозяйственного статуса. Поэтому здесь применяются многочерпаковые снаряды с транспортировкой грунта в шаландах, либо самоотвозные земснаряды (СЗС), заполняющие трюмы и доставляющие грунт на подводный отвал, который располагается на значительном удалении. Эффективность определяется длиной транспортного плеча и количеством шаланд. Однако использование СЗС на мелкодисперсных грунтах сопровождается потерями (до 30–40% концентрации пульпы) из-за перелива, что увеличивает мутность. Альтернативой может являться применение многоцелевых судов (МЦС) [7] или бункерных шаланд с отстоем пульпы, что позволяет разделить функции выемки и транспортировки. Расчётная схема с тремя шаландами объёмом 1100 м³ при расстоянии до отвала 110 км показала интенсивность около 2750 м³/сут, сопоставимую с рефулерной подачей. Увеличение числа шаланд повышает интенсивность производства дноуглубительных работ для данного участка.

На втором участке ширина канала больше, что допускает использование крупных рефулерных земснарядов, не обязательно волнового класса «О», потому что здесь волнение умеренное, условия благоприятные. Основная особенность – транспортировка грунта через островную бровку, что требует прокладки и периодической перекладки пульпопровода. Дноуглубление производится во взаимодействии двух бригад: в акватории – дноуглубительный караван; на берегу – сухопутная строительная техника, осуществляющая монтаж и перекладку берегового пульпопровода (рисунок 2).



Рисунок 2 – Дноуглубление на морской части, защищенной островками

Работы велись землесосными снарядами с рефулированием донного грунта по плавучему и береговому пульпопроводу на мелководные подводные отвалы,

расположенные по обеим сторонам ВКСМК вдоль границ участка работ на расстоянии 350 м от бровки канала.

Перед началом дноуглубительных работ береговая бригада с применением мотозавозни, несамоходного парома и гусеничных экскаваторов выполняет монтажные работы берегового грунтопровода. Точное место установки берегового грунтопровода определяется визуально на местности с учетом границ участка дноуглубительных работ и возможности максимального размещения грунта. По мере продвижения земснаряда по дноуглубительной прорези береговая бригада производит перекладку (монтаж и демонтаж) береговых секций грунтопровода с применением вышеуказанной техники.

Береговой грунтопровод монтируется, в зависимости от скорости передвижения земснаряда по дноуглубительной прорези и длины береговой части, по две нитки (через каждые 150-250 м) с целью уменьшения простоя земснаряда по причине монтажа берегового грунтопровода.

Третий участок – открытое море – требует специальных морских земснарядов, способных работать при волнении. Транспортировка пульпы на расстояние до 1350 м ограничена напорными возможностями большинства рефулеров (у земснарядов «А.Волынского» – 5000 м, у «П.Саблина» – 2000 м, но на практике эффективная дальность меньше). Поэтому в качестве одной из рекомендаций было добавить в состав дноуглубительного каравана, где используются пульпопроводы длиной до 700 м, плавучие бустерные станции для транспортировки пульпы на расстояния более 500 м.

Кроме того, маневрируя местоположением бустерной станцией улучшаются организационно-технологические качества как работы землесосного снаряда, так и устройства отвала.

Здесь также использовались многочерпаковые снаряды и СЗС с отвозкой в подводный отвал. Интенсивность на морских участках в 7–12 раз выше, чем на речных, благодаря меньшей длине транспортных плеч и более простым условиям отвала.

Анализ технологии и результатов дноуглубительных работ на ВКСМК за 2017–2024 гг. выявил существенный разрыв в эффективности на разных участках, обусловленный в первую очередь организационными факторами. Предложенные рекомендации направлены на устранение этих недостатков за счёт закрепления техники за участками, увеличения транспортного флота, применения бустерных станций, заблаговременной перекладки пульпопроводов и учёта гидрологических условий.

Список литературы:

1. Воронина Ю.Е., Ситнов А.Н., Шестова М.В. Анализ русловых переформирований и причин деформаций, вызывающих затруднения для судоходства на участке большого колена ВКСМК // Труды 10-й всероссийской научной конференции «Проблемы экологии Волжского бассейна» («ВОЛГА-2025»). Выпуск 8.- г. Н.Новгород: изд. ФГБОУ ВО «ВГУВТ». – 2025, URL: http://вф-река-море.рф/ECO/2025/PDF_ECO/eco31.pdf (дата обращения 16.06.2026)

2. Липатов И.В. Динамика перемещения поля взвешенных наносов на участке 140-156 км Каспийского канала // Труды 10-й всероссийской научной конференции «Проблемы экологии Волжского бассейна» («ВОЛГА-2025»). Выпуск 8.- г. Н.Новгород: изд. ФГБОУ ВО «ВГУВТ». – 2025, URL: http://вф-река-море.рф/ECO/2025/PDF_ECO/eco38.pdf (дата обращения 16.06.2026)

3. Ситнов А.Н., Шестова М.В., Воронина Ю.Е. Укрупненная оценка современного состояния русловых деформаций и дноуглубительных работ и их влияние на обеспечение судоходных условий Волго-Каспийского морского судоходного канала и участка р.Волга



от о.п. Стрелецкое до истока рукава Бахтемир (3029 – 3063,7 км) // Труды 10-й всероссийской научной конференции «Проблемы экологии Волжского бассейна» («ВОЛГА-2025»). Выпуск 8.- г. Н.Новгород: изд. ФГБОУ ВО «ВГУВТ». – 2025, URL: http://вф-река-море.пф/ECO/2025/PDF_ECO/eco41.pdf (дата обращения 16.06.2026)

4. Шестова М.В. Анализ научно-технической информации по обеспечению условий судоходства на Волго-Каспийском морском судоходном канале // Труды 10-й всероссийской научной конференции «Проблемы экологии Волжского бассейна» («ВОЛГА-2025»). Выпуск 8.- г. Н.Новгород: изд. ФГБОУ ВО «ВГУВТ». – 2025, URL: http://вф-река-море.пф/ECO/2025/PDF_ECO/eco42.pdf (дата обращения 16.06.2026)

5. Ситнов А.Н., Шестова М.В., Воронина Ю.Е. Исследование причин изменения уровня воды Каспийского моря и оценка влияния его на судоходные глубины Волго-Каспийского морского судоходного канала // Труды 10-й всероссийской научной конференции «Проблемы экологии Волжского бассейна» («ВОЛГА-2025»). Выпуск 8.- г. Н.Новгород: изд. ФГБОУ ВО «ВГУВТ». – 2025, URL: http://вф-река-море.пф/ECO/2025/PDF_ECO/eco40.pdf (дата обращения 16.06.2026)

6. Актуганов, М. М. Особенности выполнения дноуглубительных работ на Волго-Каспийском морском судоходном канале / М. М. Актуганов // Гидротехника. – 2024. – № 1(74). – С. 31-35.

7. Бухарицин П.И., Русанов Н.В., Беззубиков Л.Г. Волго-Каспийский морской судоходный канал – от старых принципов к новым идеям / П.И. Бухарицин // Гидротехника. – 2018. – № 1(50). – С. 76-80.

