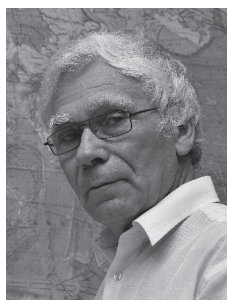


ВОЛГО-КАСПИЙСКИЙ МОРСКОЙ СУДОХОДНЫЙ КАНАЛ — ОТ СТАРЫХ ПРИНЦИПОВ К НОВЫМ ИДЕЯМ



Бухарицин П. И.,

д. геогр. н., профессор, вед. науч. сотр. ИВП РАН, руководитель Астраханской группы по исследованию экологических проблем дельты Волги, академик Международной академии по экологии и безопасности жизнедеятельности, академик РАЕ

Аннотация. Рассматривается проблема уменьшения габаритов Волго-Каспийского морского судоходного канала, связанная с его заносимостью. Обосновываются причины сложившейся ситуации, когда регулярные дноуглубительные работы не обеспечивают необходимых глубин для судоходства. Предлагаются научно обоснованные технические решения, позволяющие решить задачу борьбы с заносимостью канала.

Ключевые слова: наносы, дноуглубление, многоцелевое судно, Волго-Каспийский морской судоходный канал.

Волго-Каспийский морской судоходный канал (ВКМСК) является единственной глубоководной артерией, соединяющей Каспийское море с внутренними водными путями (ВВП) реки Волги и далее — с Азово-Черноморским, Балтийским и Северным морскими бассейнами.

Каспий имеет большие перспективы стать важным сегментом комплексных трансконтинентальных транспортных систем, в первую очередь, по транспортировке энергоносителей по линиям Юг — Север и Восток — Запад. Благодаря этому ВКМСК стал основным звеном, а речные порты в дельте Волги: Астрахань и Оля — главными опорными пунктами международного транспортного коридора (МТК) «Север — Юг» в Российском секторе Каспия [1].

Россия и Казахстан в настоящее время активно ведут разведочное бурение по определению промышленных запасов углеводородного сырья на шельфе Северного Каспия. По оценкам российских и зарубежных экспертов, прогнозируемые запасы

нефти на Каспии составляют 15–22 млрд т, газа — 12–18 трлн м³. Объемы доказанных запасов нефти оцениваются в 2 млрд т. В соответствии с планами освоения каспийских нефтяных месторождений, объем добычи нефти в Каспийском регионе вскоре может достичь 100–120 млн т в год, что сопоставимо с объемом нефтяного экспорта России.

С первых шагов сооружения ВКМСК возникла необходимость борьбы с заносимостью прорезей морскими и речными наносами. Эта задача решалась традиционными способами: ежегодным ремонтным землечерпанием и ограждением канала дамбами. Изменившиеся природные условия формирования дельты Волги, строительство нового торгового порта в районе с. Оля, а также планируемое увеличение транзитных морских грузоперевозок поставили задачу о необходимости пересмотра сложившихся габаритов ВКМСК и его коренной реконструкции. В числе множества вопросов, которые необходимо рассматривать при проведении реконструкции ка-

THE VOLGA-CASPIAN CANAL - FROM OLD PRINCIPLES TO NEW IDEAS

Bukharitsin P. I., Dr. Sci. in Geography, Professor

Abstract. The article addresses the problem of reducing the Volga-Caspian Canal design dimensions, which is caused by annual silt. The author considers the current situation, when even maintenance dredging carried out regularly does not help keep the required depths, and proposes scientifically well-grounded solutions to the problem of canal siltation.

Keywords: silt, maintenance dredging, multipurpose vessel, Volga-Caspian Shipping Canal.

нала, первоочередное место занимает: анализ соответствия габаритов судового хода современным гидролого-морфологическим условиям в русле рукава Бахтемир; обоснование оптимальных габаритов Волго-Каспийского канала; анализ причин заносимости отдельных участков рукава и канала; разработка мероприятий по уменьшению заносимости канала и сокращению объемов ремонтных дноуглубительных работ [2].

В советское время, имея избыток мощностей дноуглубительного флота и заинтересованность в максимальном использовании провозной способности флота, руководство канала не допускало уменьшения его габаритов, а посадка судна на мель была редчайшим явлением. Способствовала этому и разработка проекта реконструкции ВКМСК в 1962 г. и его реализация, а также наличие специалистов, которые активно взаимодействовали с наукой и природой. Много было сделано и по локальным, так называемым лимитирующим участкам (Бахтемирский, Сергиевский, Харбайский и др.), по их сопряжению, расширению и организации безопасного расхождения судов.

«Лихие 90-е» быстро разрушили сложившуюся систему, оставив ВКМСК без дноуглубительного флота, без денег, окончательно лишив возможности получать помощь от науки в решении сложившихся проблем, связанных с тогдашним повышением уровня Каспия. А проблемы возникали непрерывно, что вынуждало идти на огромные издержки, в т. ч. из-за недостаточной гидрологической изученности морской части канала.

Сегодня ВКМСК — собственность государства, находящаяся в хозяйственном ведении ФГУП «Росморпорт», деятельность которого должна обеспечиваться за счет поступающих сумм портовых сборов с проходящих по ВКМСК судов. К сожалению, в силу ряда геополитических и организационно-технологических причин суммы этих сборов снижаются при одновременном значительном удорожании всех видов услуг. В то же время поддержание габаритов канала, при всей сложности и дороговизне этой рабо-

ты, является важной частью комплекса задач, которые следует решать, чтобы обеспечить привлекательность и конкурентоспособность Астраханского воднотранспортного узла (АВТУ) и, тем самым, добиться быстрого роста грузооборота. К этому же стремятся и партнеры-конкуренты на Каспии. Сегодня Каспий — это арена конкурентной борьбы между государствами и корпорациями за обладание не только его природными ресурсами, но и транспортными потоками. К сожалению, Россия — главный инициатор развития АВТУ и МТК «Север — Юг» пока что не смогла реализовать эту стратегическую инициативу, уступив лидирующие позиции морским каспийским портам: Махачкала (Россия) и Актау (Казахстан).

Важно отметить, что АВТУ объективно находится в менее выгодных географических, климатических и экономических условиях, по сравнению с другими портами, расположенными на Каспийском море. Это связано с необходимыми затратами на поддержание судоходного канала протяженностью почти 200 км в рабочем (обеспечивающим бесперебойное судоходство) состоянии, в условиях нестабильного уровня моря; необходимостью ледокольных и лоцманских проводок, а также из-за слабой организационно-технологической оснащенности подразделений, обслуживающих ВКМСК. Издержки от этого настолько велики, что сократить их до уровня, обеспечивающего необходимые условия и безопасность судоходства, в последние годы без серьезного участия и поддержки науки и государства не удастся. Судовладельцы, работающие на Каспии, вынуждены покрывать свои потери в АВТУ ростом фрахта, что неизбежно ведет к уходу грузов через другие маршруты и порты. Провозная способность флота, работающего через АВТУ, используется менее чем на 40%. Причины не только в недостаточно отработанных схемах организационного взаимодействия и сложностях, возникающих при движении судов по ВКМСК (особенно зимой), но и в его неудовлетворительных габаритах и навигационно-технической оснащенности, наличии новых

участков с односторонним движением и др.

Еще в 2015 г. в процессе предварительной проработки технического задания по НИР «Оптимизация трассы и габаритов Волго-Каспийского морского судоходного канала (ВКМСК) с целью снижения эксплуатационных расходов», в соответствии с договором с ФГУП «Росморпорт», специалисты ОАО «Союзморниипроект» попытались найти ответы на вопросы, без решения которых реализовать идею оптимизации будет чрезвычайно сложно.

Суть вопросов в следующем:

1. Почему именно в последние 20 лет функционирования ВКМСК в условиях стояния сравнительно высоких уровней Каспия (1994–2014 гг.) его техническое состояние резко ухудшилось, тогда как в предшествующие годы (1981–1991 гг.) при более низких уровнях Каспия состояние ВКМСК не вызвало у судоводителей серьезных нареканий?

2. Чем объяснить планирование на 2013–2018 гг. среднегодового объема дноуглубительных работ в 6 млн м³ только в морской части ВКМСК, если в течение последних более чем 20 лет среднегодовой объем поступающих с волжским стоком взвешенных наносов по Бахтемирскому рукаву Волги не превышал 2 млн м³ в год, и даже максимальный объем в отдельные годы этого периода не превышал 3 млн м³? Необходимо четкое понимание того, какие наносы и процессы формируют этот объем, если река выносит в морскую часть ВКМСК 1,5–1,6 млн м³ грунта, а возвратная заносимость в проекте минимизируется.

3. Почему в последние годы, несмотря на ежегодную выемку наносов из ложа морской части ВКМСК в количестве 3 млн м³, положение с проходными габаритами постоянно ухудшается?

4. Проблема соответствия возможностей применяемого дноуглубительного флота специфическим требованиям и особенностям применительно к ВКМСК с целью сокращения объемов работ и расходов по содержанию ВКМСК многие годы оставалась без должного внимания.

№ ИГЭ	Наименование грунтов	Процентное содержание фракций, мм				
		песчаных		пылеватых		глинистых
		0,25...0,1	0,1...0,05	0,05...0,01	0,01...0,005	
1	Суглинок	18,9	34,8	30,3	5,5	10,5
2	Супесь	37,7	42,7	13,7	1,5	4,4
3	Песок пылеватый рыхлый	56,0	38,5	3,7	0,7	1,1
4	Песок мелкий рыхлый	81,4	16,9	0,9	0,5	0,3
4а	Ил глинистый	5,9	9,3	33,8	21	30

Табл. 1. Средний гранулометрический состав наносов на забровочных участках канала.

5. Не оценивался ущерб от бессистемного использования тендерной схемы выбора подрядчиков по научно-проектным и дноуглубительным работам, учитывая, что многие организации-исполнители не имеют собственной соответствующей техники, необходимых материалов и опыта, чтобы выработать оптимальный комплексный план по решению проблем ВКМСК (с учетом вопросов 1–4), и выполнить задание.

Здесь речь идет о том, что разными организациями выполнены или находятся в стадии выполнения различные научно-исследовательские работы. Так, НИР «Исследование природных и хозяйственных условий на безопасную эксплуатацию ВКМСК» выполнена ОАО «Союзморниипроект» в 2013 г.; Проект проведения дноуглубительных работ на участке 0–188 км ВКМСК на период до 2018 г. выполнен ЗАО «Дарводгео» в 2012 г.; НИР «Оптимизация трассы и габаритов Волго-Каспийского морского судоходного канала (ВКМСК) с целью снижения эксплуатационных расходов» выполняется ОАО «Союзморниипроект», на НИР «Защитные сооружения ВКМСК» тендер выиграл ЗАО «Дарводгео» в 2015 г. При этом каждый из участников разработки по сути дела одной и той же проблемы вынужден из-за недостатка информации по своему трактовать проблемы и, соответственно, решать их. В результате конкретные вопросы по оптимизации работ длительное время не решаются, и сегодня состояние морской части ВКМСК критическое из-за отсутствия минимальных его габаритов, необходимых для пропуска судов.

6. Несмотря на неоднократные попытки обратить внимание владельцев

ВКМСК на огромную важность решения проблемы возвратной заносимости в морской части канала, эта тема не нашла достойного места в серии НИР последних лет.

С целью получения ответов на эти и другие вопросы специалистами Астраханского комплексного проектно-изыскательского отдела (АКПИО) были разработаны «Схемы сложившихся на ВКМСК в период 1980–2015 гг. показателей взаимодействия в системе «Человек — Природа» в процессе выполнения дноуглубительных работ, с учетом территориальных, временных и др. факторов, и в условиях изменения уровня Каспия». Эти схемы, благодаря принятию за основу принципа идентичности объемов дноуглубительных работ с объемами заносимости (в расчете на длительный период), позволили через конкретные цифры и оценки показать особую сложность ситуации на ВКМСК с учетом снижения уровня Каспия в данный период. Такой прием использован в связи с невозможностью инструментального измерения объема заносимости по годам и участкам ВКМСК. Тем не менее использование этого приема позволило достаточно обосновано прийти к оценке настоящего состояния ВКМСК и возможностей техники.

Вариант решения проблемы сокращения объемов заносимости ВКМСК, предложенный группой специалистов, в т. ч. АКПИО, по сути, не был рассмотрен и отправлен на полку. Специалисты АКПИО, выполняя НИР «Оптимизация трассы и габаритов Волго-Каспийского морского судоходного канала (ВКМСК) с целью снижения эксплуатационных расходов», разработали два варианта

схемы-анализа, которая позволила, используя отчетные данные ФГУП «Росморпорт» по объемам дноуглубительных работ с 1980 г., более конкретно подойти к проблеме заносимости ВКМСК в условиях изменения уровня Каспия с –28,55 м БС в 1980 г. до –27,92 м БС в 2015 г. Схемы позволили также, используя весенние (2015 г.) промеры морской части ВКМСК, выполненные ФГУП «Росморпорт», рассчитать объем дноуглубительных работ, который необходимо одномоментно удалить из ложа ВКМСК, чтобы довести его до паспортных габаритов. Построенные продольные и поперечные профили морской части ВКМСК наглядно показали, что возникшие проблемы не решить мелкими локальными ходами, как это было предусмотрено техническим заданием. Характеристика донных осадков принималась на основании материалов инженерных изысканий, выполненных Астраханским комплексным проектно-изыскательским отделом института «Союзморниипроект» [9]. Гранулометрический состав наносов в забровочной части канала приведен в табл. 1.

В качестве основной характеристики заносимости южного участка морской части ВКМСК (отрезок трассы ПК 137–188) принималась средняя толщина слоя наносов, накапливаемого в течение одного года в результате действия ветровых течений и волнения, определяемая с учетом статистических характеристик ветровых ситуаций, характерных для Северного Каспия. Для разных градаций скорости ветра были проведены расчеты ветровых течений и волновых условий для трассы морского канала ВКМСК. Численное моделирование проводилось на равномерной прямоугольной

Градация скорости ветра $V >$, м/с	Заносимость в результате действия расчетных штормов в течение 1 года (толщина слоя наносов, м) на участке ПК 137–150
7,5	0,3618
12,5	0,6424
17,5	0,1236
22,5	0,0111
Суммарная заносимость за год, м	1,1388

Табл. 2. Интегральная оценка средних значений заносимости южного участка морской части ВКМСК за год.

сетке с размерностью 187×122 ячейки, характерный шаг сетки приблизительно равен 1 км. Интегральная оценка заносимости приведена в **табл. 2** [10].

Потоки влекомых и взвешенных наносов определялись в узлах расчетной сетки по вычисленным полям течений и параметрам ветрового волнения. Были проведены сравнительные оценки интегральных значений заносимости канала по данным инженерных изысканий, численных расчетов, а также полученным при проведении дноуглубительных работ. Для сравнения был выбран участок канала ПК 139–150, на котором проводились дноуглубительные работы в период с 1999 по 2003 гг. Данные сравнения сведены в **табл. 3** [10].

Как следует из табл. 3, данные модельных расчетов заносимости канала близки к значениям объемов ремонтных дноуглубительных работ на выбранном участке канала, что говорит о неплохой сходимости результатов интегральных модельных расчетов с данными дноуглубительных работ [10].

На основании этого авторы предложили предварительные рекомендации по уменьшению заносимости канала:

1. Устройство защитных дамб обвалования с использованием вынимаемых грунтов; при таком варианте защиты предлагается проводить укрепление верха дамбы высшими водными растениями типа рогоза и

камыша (подобный вариант защиты морского побережья используется в Голландии).

2. Устройство локальных переуглублений на дне канала.

3. Устройство специальных «карманов-ловушек» в забровочной части канала.

4. Создание дамб обвалования с использованием геосинтетиков (геотуб), в которые запечатывается грунт при днороботах. Этот вариант наиболее экологичен, но и более затратен.

5. Использование геотехнологии типа «томболо» (специальным образом формируемые подводные защитные дамбы).

Экономическую эффективность того или иного варианта авторы предлагают оценить на этапе разработки проекта производства работ по защите канала от заносимости [10].

За период 2001–2011 гг. из ложа канала вынута 18,7 млн м³ грунта, т. е. в среднем 1,7 млн м³ в год. Поскольку в этот период не наблюдалось серьезных нареканий на состоянии ВКМСК, то можно считать, что этого объема было достаточно, чтобы поддерживать нужные габариты ВКМСК. В этот период уровень Каспия был еще сравнительно высоким (–27,14 м БС), а запас на заносимость, созданный в период подъема уровня Каспия, уже исчерпан. В следующий период 2012–2014 гг. из ложа канала было вынута уже 7,79

млн м³ грунта, т. е. в среднем 2,6 млн м³ в год, что больше в 1,5 раза, чем в предыдущем периоде. Несмотря на это, положение в морской части канала только ухудшилось.

По подсчетам специалистов АК-ПИО, получается, что для достижения паспортных габаритов ВКМСК необходимо одновременно удалить из ложа в морской части канала около 6 млн м³ грунта при действующем ординаре –27,50 м БС и около 8 млн м³ грунта при проектном ординаре –27,90 м БС.

Что же произошло? А произошло то, что в сложившейся новой гидрологической ситуации и должно было произойти из-за недооценки возрастающего объема возвратной заносимости канала и резко увеличенной скорости сокращения расстояния между поверхностью моря (воды) и длительное время все интенсивнее растущими наносами, в том числе в период стояния высокого уровня моря. На необходимость обратить особое внимание на проблему возвратной заносимости канала указывалось и ранее в работах ученых МГУ, ОАО «Союзморниипроект» и др., но, к сожалению, должного внимания проблеме уделено не было.

Специалистам известно, что объемом наносов, доставленных в ложе ВКМСК течением рукава Бахтемир, составляет 1,5–1,7 млн м³. Для справки: общий объем наносов, по данным науки, выносимых рекой Волгой в дельту, составляет

Объем выемки грунтов по данным		Объем заносимости канала по результатам интегральных модельных расчетов
работы земснаряда	анализа дноуглубительных работ [9]	
7,39	7,26	6,83

Табл. 3. Сравнение интегральных данных объемов выемки грунтов на участке ПК 139–150 ВКМСК, млн м³

8–10 млн м³, в том числе в рукав Бахтемир поступает около 3 млн м³. Если это так, то откуда берутся еще 4 млн м³ наносов, которые запланировано удалить? Такого источника кроме возвратной заносимости нет. Непреложные истины, что объем заносимости, принесенный речным стоком, по годам почти не меняется, а возвратная заносимость прямо зависит от объема дноуглубительных работ, оценки своей роли не получили, а поэтому негативно отразились на выборе техники, технологии ведения работ и выборе мест для свалок грунта. Сегодня, по сути, это многократное перекалывание наносных грунтов с помощью техники с одного участка на другой по пути к морю или месту, где они не будут мешать судоходству.

Для того чтобы удалить из ВКМСК необходимые по расчетам и по проекту 6 млн м³ и получить его паспортные характеристики, необходимо одновременно вынуть эти 6 млн м³, но при этом не допустить возвратной заносимости и новых поступлений с речным стоком. А поскольку это невозможно, то процесс восстановления паспортных характеристик ВКМСК при существующей технологии работ и технике, даже с удвоенной мощностью, займет не один год. А с учетом расчетного ординара и снижения уровня Каспия срок удлинится, потребовав еще и вливания дополнительных огромных средств. Поэтому, на наш взгляд, непременно должно быть решение о способе максимального сокращения возвратной заносимости и использования наносов в хозяйственных целях.

Действующие сегодня техника и технология ведения ремонтных дноуглубительных работ в морской части ВКМСК, в принципе, идентичны работам по очистке улиц от снега, грязи и ямочному ремонту. Отличие их только в том, что за снегоборочной машиной идет самосвал, который отвозит снег на свалку, откуда снег на улицы снова не попадает. На ВКМСК же работают как бы без «самосвалов». Новая идея и ее концепция в принципе базируется на внедрении в технологию дноуглубления такого «самосвала». Это предложение в начале 2015 г. уже поступало руководству ФГУП «Росморпорт», но было срочно «рассмотрено» и отправлено «в светлое будущее».

На наш взгляд, для уменьшения заносимости ВКМСК вынутый из ложа канала грунт следует сразу перевозить специальными многоцелевыми судами (МЦС) большой грузоподъемности на заранее отведенное место на берегу для дальнейшего его использования в хозяйственных целях. Подробно конструкцию многоцелевого судна и технологию проведения дноуглубительных работ на ВКМСК с помощью МЦС мы представили в предыдущем выпуске журнала (см. «Гидротехника», 2017, № 4, с. 92–95). Надеемся, что в связи с принятием крупных государственных проектов (строительство Багаевского гидроузла, стратегия развития морских портов Каспийского бассейна) технические решения, основанные на глубоком научном анализе проблем ВКМСК, будут рассмотрены и реализованы в ближайшее время.

Литература

1. Бухарицин П. И., Беззубиков Л. Г., Арманский А. Г. Современное состояние и перспективы развития и совершенствования технического, навигационного и гидрометеорологического обеспечения воднотранспортного коридора «Север — Юг» // Астраполис. 2003. № 4–5 (7–8). С. 36–38.
2. Бухарицин П. И., Арманский А. Г. Современная характеристика и основные направления реконструкции Волго-Каспийского судоходного канала // I Международная научно-практическая конференция «Проблемы сохранения экосистемы Каспия в условиях освоения нефтегазовых месторождений»: материалы. Астрахань, 2005. С. 16–18.
3. Бухарицин П. И., Арманский А. Г. Современные гидрологические и геоморфологические процессы в Волго-Каспийском канале // Международная научно-практическая конференция «Мелиорация малых водотоков, нерестилищ дельты р. Волги и Волго-Ахтубинской поймы»: материалы. Астрахань, 2005. С. 270–272.
4. Бухарицин П. И., Новиков В. И. Оценка современного состояния инфраструктуры портов и транспортных комплексов по Волго-Каспийскому региону // Проблемы и перспективы современной науки: сб. науч. тр. Томск, 2008. Вып. 2. С. 97–99.
5. Новиков В. И., Бухарицин П. И. Влияние гидрометеорологических факторов на работу портовых комплексов Астраханской области // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия Морская техника и технология. 2009. № 2. С. 73–81.
6. Новиков В. И., Бухарицин П. И. Особенности работы портовых комплексов Астраханской области в различных гидрометеорологических условиях // Геология, география и глобальная энергия. 2010. № 1 (36). С. 57–61.
7. Новиков В. И., Бухарицин П. И. Недостатки существующей системы оповещения о неблагоприятных природных и гидрометеорологических явлениях, препятствующих мореплаванию и функционированию портов в бассейне Каспийского моря // Современные наукоемкие технологии. Технические науки. 2010. № 8. М.: «Академия Естествознания», 2010. С. 154–156.
8. Бухарицин П. И., Болдырев Б. Ю., Новиков В. И. Система гидрометеобезопасности мореплавания на Каспии. Комплекс мероприятий по гидрометеорологическому обеспечению безопасности мореплавания и работы портов // Монография. Werfag / Издатель: Palmarium Academic Publishing 2015. 318 с.
9. Отчет о НИР «Исследование гидрометеорологического режима и моделирование процессов заносимости морской части ВКМСК». Арх. № 3-05 / НИР. М.: ИК «Экология и природа», 2012. 117 с.
10. Кривичный С. В., Архипов Б. В., Солбаков В. В., Соловьев М. Б. Заносимость отдельных участков Волго-Каспийского морского судоходного канала // Вестник МГСУ. 2013. № 6. С. 177–188.
11. Русанов Н. В., Бухарицин П. И., Беззубиков Л. Г. Современные проблемы геологии, геофизики и геоэкологии Северного Кавказа: Коллективная монография (77 авторов). Том IV / Под ред. И. А. Керимова, В. А. Широковой / В разделе «География и геоэкология» Рекомендации по изменению технологии и выбору технических средств для проведения дноуглубительных работ на Волго-Каспийском морском судоходном канале. Грозный: Академия наук Чеченской Республики, 2015. С. 250–255.
12. Русанов Н. В., Бухарицин П. И., Беззубиков Л. Г. Патент РФ на полезную модель «Саморазгружающееся судно», № 156052. Опубликовано 27.10.2015, бюл. № 30.