

## О сочетаемости условий судовождения и норм проектирования морских каналов

Евгений Горбатенко<sup>1</sup>, Дмитрий Петренко<sup>2</sup>

Институт гидромеханики НАН Украины  
ул. Желябова 8/4, Киев, Украина, 03680

<sup>1</sup>[nairamdal92@yandex.runet](mailto:nairamdal92@yandex.runet), [orcid.org/0000-0001-5647-1360](https://orcid.org/0000-0001-5647-1360)

<sup>2</sup>[ndeputy.head@dsbt.gov.ua](mailto:ndeputy.head@dsbt.gov.ua), [orcid.org/0000-0002-8105-6844](https://orcid.org/0000-0002-8105-6844)

Отримано 08.10.2018, прийнято до публікації 13.10.2018

DOI: 10.26884/uwt1808.1801

### АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ И ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

На примере проектирования, строительства и эксплуатации судоходных каналов в дельтах рек Украины, периода последних десятилетий, очевидны дилеммы и сомнения в оценке правильности принимаемых решений. В устье р. Южный Буг находится два больших морских порта – Николаев и Ольвия, а также ряд частных терминалов: «Нибулон», «Ника-Тера». Технические характеристики подходного канала к упомянутым портам на момент его строительства удовлетворяли требованиям того времени и отвечали возможностям портовой инфраструктуры. На сегодня, с развитием морского транспорта, оптимизации процесса перевозки грузов, особо в части сокращения затрат да повышения рентабельности, строятся причалы для обработки больших по габаритам судов. В связи с этим технические возможности канала уже не в полной мере удовлетворяют потребностям субъектов хозяйствования. Трассирование, назначение габаритов и обустройство устьевых каналов, как и проводка по ним судов иногда осуществляется формально, не соотносясь с взаимными особенностями, чему свидетельствует практика. При этом важную роль играет «человеческий фактор». Если в рассматриваемом регионе такая категория как «катастрофы», к счастью, отсутствует, ава-

рийные ситуации имеют место и повязаны они, как правило, с посадкой судов на мель. Тому пример инцидент (несвоевременный маневр поворота) с судном «GARGANEY» в 2017 г.

**Цель статьи** заключается в изложении особо значимых аспектов проектирования устьевых каналов с акцентом на особо важные элементы правил морской практики при особых обстоятельствах, что может позволить проектантам и судоводителям иметь более широкое видение при решении текущих задач, накапливать опыт такого интегрального качества как профессиональная компетентность.

### ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА

Первое слово классика портостроения Валерьяна Евгеньевича Ляхницкого о проектировании морских подходов к портам предельно ясно: «Одним из основных требований, предъявляемых порту судоходством, является обеспечение удобного при всякой погоде и в любое время суток подхода к порту» [1]. При выборе трассы устьевых подходного канала его тип, «проникающего вглубь страны» или «обходного», предопределяют значимо разные проектные решения и условия эксплуатации. В первом случае канал располагают по рукаву устья реки или через лиманы, а во втором строят в обход таковых – через конти-

нент. Выбор варианта сложен из-за необходимости учёта не только потребного объёма землечерпательных работ, но и условий судоходства. В конечном счёте только качественная оценка экономической составляющей, с учётом фактора природоохраны, может помочь найти правильное решение.

К сожалению, приходится упомянуть о столь тривиальных «азах» портостроения потому, что решения по их реализации содержат серьёзные дилеммы. Можно привести ряд примеров, удостоверяющих сложность рассматриваемого вопроса [2]. К таковым, например, относится история создания устьевого канала крупной водно-транспортной системы, а также и расширение портового комплекса у большого города.

Принятый вариант трассы канала по рукаву дельты имел альтернативу в виде обходного через лиман. В первом случае превалировали короткие сроки ввода в эксплуатацию и сравнительно малая стоимость строительства, а во втором – надёжность и сравнительно малые эксплуатационные расходы при явно позитивном решении природоохранной составляющей [3]. Для случая строительства канала по рукаву дельты характерно желание Заказчика экстренно решить вопрос, что, на первый взгляд, имеет под собой реальную эффективность. Тем не менее, перманентность производства землечерпательных работ не что иное, как тяжёлое, рискованное, чрезвычайно ответственное и нескончаемое бремя. В варианте создания обходного канала серьёзными вопросами являлись необходимость строительства шлюза и время завершения большого объёма земляных работ.

Что касается гидротехнических сооружений, защищающих устьевой канал от морского волнения и заносимости вдольбереговым потоком наносов, то здесь тоже много особенностей. Так, например, при строительстве защитной дамбы со стороны генерализованного потока наносов, то есть со стороны подавляющего по силе и времени воздействия волн и течения, требуется назначить величину отстояния дамбы от верхней бровки канала и место расположе-

ния её головной части. Вне сомнения, что нет необходимости строить дамбу непосредственно вдоль подводного канала. Хотя она может служить прекрасным ориентиром для судоводителя, но опасна в случае дрейфа судна в её сторону. Увеличить отстояние дамбы от канала можно на величину не позволяющую развиваться морскому волнению. Здесь решение было за проектировщиком и оно принято удачно. Однако целесообразность расположения головной части дамбы вблизи верхней бровки канала вызывает сомнение. Так, в случае даже маловероятного шторма с противоположной стороны его генерализованного направления дамба может создать отражённую волну, а последняя усилит заносимость канала. Теоретически и экспериментально можно доказать невозможность такой ситуации именно для расчётных параметров волн (так оно и было). Однако не следует пренебрегать теорией гидрометеорологических рисков [4] и искать гарантированно положительного решения даже при некоторых дополнительных финансовых издержках. Выбор конструкции дамбы также значим в части обеспечения безопасного судоходства. Головная часть дамбы провоцирует активацию гидродинамических явлений и нуждается в надёжной упорной призме своего основания. Может возникнуть опрочечивая идея использовать для этой цели тетраподы (бетонные «ежи») и это было бы замечательно, если бы не у судового хода...! Сделать головную часть пологого или ступенчатого профиля, разгрузив волновой поток, – это правильно и в данном случае успешно использовано проектировщиками.

Строительство глубоководных причалов у промышленного города в дельте реки предполагает доступ к ним судов соответствующего водоизмещения [5]. При этом на очередном этапе строительства (в меру достигнутых габаритов канала) принимать суда можно только с малой осадкой. Но в перспективе требуемое углубление канала и корректировка его трассы на поворотах затрагивают вопросы не только экономического характера, а и возможности «вписаться» в местные условия. Подобную про-

блему имеем при рассмотрении возможности расширения морских портов и у других городов. Для рассматриваемого случая выбор места расположения порта имеет налицо удобство пользования инфраструктурой города, но predetermined сложность проводки крупнотоннажных судов по каналу большой протяжённости с многочисленными коленами.

Указания Лоции, Портовых правил и других нормативных документов обязывают судоводителя при плавании по судоходному каналу выполнять требования соблюдения должной скорости, предписаний по расхождению судов и отстоя, выполнения регламента движения в зависимости от скорости течения и других гидрометеорологических условий, времени суток, своевременного запроса и получения разрешения на вход в канал, обязательной лоцманской проводки, о необходимости задействования буксиров, выполнения правил хорошей морской практики и т.д. Не говоря о потерях времени в рассматриваемых условиях, величина риска велика. При этом следует учесть, что судоводитель должен придерживаться требований и ограничений касательно погодных условий и быть в постоянном напряжении через необходимость постоянного контроля за движением судна относительно бровок канала, правильного расчёта при маневрах и инерционных характеристик судна.

Нормативные документы регламентируют величину параметров подходных каналов для прохождения судов с определёнными размерениями. Главным показателем являются глубины. Как известно, запас под килем в подходном канале включает факторы: крен, управляемость судна при определённой скорости, проседание корпуса судна на волне и при движении. Кроме того учитывается запас на заносимость и технический запас на «недобор» земснарядом. Каждый из названных факторов является функцией большого ряда величин (размеров судна, скорости его движения, плотности воды, вида грунта в придонном слое, высоты и длины волны, сочетания курсового угла движения судна с направлением ветра и течения и пр.). Расчёт строительной

глубины канала производится в соответствии с глубиной у причала и, как правило, исчисляется от «0» порта, а базируется на расчётной осадке судна. Запас под килем исчисляется от среднегодового уровня воды («0» которого отличен от «0» порта, а их соотношение определяется по БС высот).

Разработчик проекта подходного канала обязан чётко представлять соотношение значимости величин, как влияющих на назначение параметров канала, так и меры сложности работы экипажа судна. Например, при плавании в узкости чтобы лечь на определённый курс при определённой величине угла поворота бывает недостаточно поворота пера руля, а требуется пользоваться реверсом винтов и даже приёмом с отдачей якоря. Можно ли ожидать удержания судна на ровном киле при том, что гидродинамика судна predetermined наличие дифферента на нос при трогании с последующим дифферентом на корму или возможно ли обеспечить отсутствие крена на циркуляции и при приёме груза? Многие вопросы решаются просто в виде их учёта нормативными документами, но некоторые являются результатом сложных гидрометеорологических исследований, технико-экономических расчётов и продуктом «здравого смысла» и их надо решать как проектировщику, так и судоводителю в силу профессионализма, широкого понимания возникающих обстоятельств, психофизиологического состояния [6]. Приходится констатировать, что на практике бывают ошибки и «неувязки», о чём свидетельствует и статистика [7].

Вполне очевидно, что нет сочетаемости удобств и безопасности судовождения с величиной затрат на производство необходимых путевых землечерпательных работ. Эти показатели находятся в обратной пропорции. Золотая середина может быть найдена посредством глубоко обоснованного варианта транспортного пути и не секрет, что при этом возможны и конъюнктурные не вполне приемлемые решения.

Строительство и защита морских каналов от заносимости – тема древняя, многогранная и всегда является актуальной. Современные методы аналитического анализа

позволяют глубоко исследовать гидродинамические процессы, но в силу их многофакторности физическое моделирование остаётся неотъемлемой частью научных изысканий, а человеческий фактор – важным звеном качественного проектирования, строительства, эксплуатации и пользования столь важными и капиталоемкими сооружениями.

**Ключевые слова:** трассирование и габариты морского канала, правила плавания при особых обстоятельствах.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. **Ляхницкий В.Е., 1957.** Порты. Ленинград, Изд-во Речной транспорт, 381.
2. **Мирошниченко В.Г., 1982.** Эксплуатация морских каналов. Москва, Транспорт, 136.
3. **Проблемы** создания украинского судоходного пути «Дунай – Чёрное море», **2004.** Газета «Вечерняя Одесса», 20.03.2004.
4. **Карлин Л.Н., Ванкевич Р.Е., Тумановская С.М. и др., 2008.** Гидрометеорологические риски. Монография. Под редакцией проф. Л.Н. Карлина. Санкт-Петербург, Изд-во РГГМУ, 282.
5. **Канальная революция: мечты и реалии, 2007.** Водные пути, Вып.1(63).
6. **Голикова В.В., Потапов Е.А., Шафран Л.М., 2016.** Аварии морских судов и профессиональная компетентность плавсостава. Актуальные проблемы транспортной медицины, Вып.1(43).
7. **Аверичев И.Н., 2013.** Анализ основных причин аварий на морском и речном транспорте Украины. Водный транспорт, КДАВТ, Вып.3(18), 100-103.