НАУЧНЫЕ РАБОТЫ

Московская государственная академия водного транспорта (МГАВТ)

60
В.И. Костин. **Угрозы экономической безопасности водного транспорта в системе обеспечения экономической безопасности России**

63
Е.В. Рачков. **Совершенствование системы пуска ленточного конвейера с грузом**

65
А.Б. Косыгин. **Транспортная безопасность как особый вид национальной безопасности**

Санкт-Петербургский государственный университет водных коммуникаций (СПГУВК)

68
Г.Г. Рябов. **Гидравлические исследования головной системы наполнения камеры судоходного шлюза с дополнительной подачей воды поверх опускных ворот**

Котласское речное училище (КРУ) – филиал СПГУВК

74
Д.В. Моденов. **Использование современных технических средств обучения и контроля знаний при подготовке кадров для флота и повышения квалификации**

Омский институт водного транспорта – филиал НГАВТ

78
Е.В. Храпова, Б.И. Кычанов. **Финансовые модели для оценки и планирования деятельности предприятий водного транспорта**

Ассоциация владельцев пассажирских судов Санкт-Петербурга (АВПС)

81
М.М. Фёдорова. **Организация управления на городском водном пассажирском транспорте ...**

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (МГУ)

83
К.М. Беркович. **Устойчивость русла и эффективность дноуглубительных работ**

90 АННОТАЦИИ

УЧРЕЖДЕНИЕ: Московская государственная академия водного транспорта (МГАВТ)

ТЕМА: Угрозы экономической безопасности водного транспорта в системе обеспечения экономической безопасности России

АВТОР: В.И. КОСТИН, кандидат физико-математических наук, доцент

Роль транспортной отрасли (ТО), решающей важные народнохозяйственные задачи и обладающей значительным потенциалом, требует ее выделения в системе экономической безопасности (ЭБ) в целом.

Чтобы обеспечить ЭБ в ТО, необходимо знать о реальных деструктивных факторах – разнообразных проявлениях, выступающих в качестве угроз.

Ко внешним угрозам ЭБ водного транспорта (ВТ) следует отнести:

– экономическую и политическую нестабильность в мире;

– динамическую подвижность рынков финансов и ценных бумаг;

– неразвитость в ТО инфраструктуры экспортно-импортных операций;

– открытость российской экономики при отсутствии надлежащей экономической политики;

– сырьевую ориентированность экспорта.

Наиболее явные внутренние угрозы ЭБ ВТ связаны со следующими факторами:

– несовершенством законодательства и нормативно-правовой базы;

– недостаточным уровнем конкурентоспособности ТО и востребованности ее продукции;

– нескоординированностью взаимодействия участников рынка;

– деиндустриализацией страны, сохранением деформированности структуры экономики;

– институциональной незавершенностью экономических преобразований;

– слабым развитием взаимосвязей реального и финансового секторов;

– недостаточной инвестиционной привлекательностью ТО;

– ограниченными возможностями по страхованию рисков;

– ухудшением состояния научно-технического потенциала, ослаблением позиций на ряде направлений научно-технического развития;

– малой эффективностью рыночных инструментов в экономике.

Угрозы в сфере ВТ образуют несколько проблемных групп, позволяющих рассматривать отдельные виды безопасности в различных аспектах. Наиболее значимыми представляются угрозы в перевозочной деятельности и в социальной сфере.

ПЕРЕВОЗОЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Важнейшим критерием успешного развития ТО является обеспечение необходимого объема перевозок. Этот показатель зависит от качественных и количественных характеристик перевозочных мощностей, технического уровня подвижного состава.

Стоит напомнить, что реформирование системы управления на ВТ, осуществлявшееся в 2000-2010 годах, проводилось на фоне повышенного износа судов, резкого роста количества мелких частных судовладельцев, снижения уровня профессиональной подготовки членов экипажей судов и других негативных тенденций. Четкая система обеспечения безопасности судоходства не сформирована до сих пор.

Указанные факторы способствуют возникновению реальных угроз общественной безопасности на ВТ.

Выделим наиболее проблемные аспекты ВТ.

1. Недостаток плавсредств, их физический и моральный износ, низкие показатели эксплуатационной надежности. Все это ведет к снижению безопасности перевозок (таблица 1).

На современном этапе для внутреннего водного транспорта (ВВТ) России характерно обострение проблем, связанных с нарастающим старением и соответственно выводом из эксплуатации основных производственных фондов, физическим и моральным износом техники, падением технологического уровня. Например, в 2008 и 2009 годах ситуация с возрастом судов характеризовалась так:

– морской торговый флот: более 30 лет эксплуатации – 24,3% и 26,4%; 25-30 лет – 21,3% и 21,9%; 20-25 лет – 25,5% и 25,4%; 15-20 лет – 17,3% и 15,2%; 10-15 лет – 5,1% и 3,6%; 5-10 лет – 2,5% и 2,8%; до 5 лет – 4% и 4,7%;

– речной и озерный флот (по годам постройки): до 1949 года – 0,7% и 0,6%; 1950-1959 – 9,0% и 9,0%; 1960-1969 – 16,3% и 16,1%; 1970-1979 – 24,6% и 24,6%; 1980-1989 – 33,5% и 33,4%; 1990-1999 – 10,6% и 10,6%; 2000-2006 – 5,3% и 5,7%.

Получается, что на морском флоте наибольший сегмент составляют суда со сроком эксплуатации от 20 до 30 лет и более, на речном флоте – от 30 до 40 лет. При этом износ последнего влечет за собой снижение его конкурентоспособности на внутреннем и международном рынках.

Общее количество судов морского транспортного флота, контролируемого Российской Федерацией по состоянию на 1 января 2011 года, – 1370 судов общим дедвейтом 18,5 млн. т, из которых под национальным флагом – 1187 единиц (5,4 млн. т).

Таблица 1

Наличие подвижного состава (на конец года, тыс. ед) [1]

	Годы					
	2000	2005	2006	2007	2008	2009
Морской транспорт						
Морские суда торгового флота	3,9	3,6	3,5	3,3	3,1	2,9
Внутренний водный транспорт						
Речные и озерные суда	33,7	33,3	33,3	31,5	31,5	31,5

В Российский международный реестр судов, по данным Росморречфлота на 4 марта 2011 года, включено 352 судна (в 2009 году – 246) общим дедвейтом 1,43 млн. т, причем в основном физически изношенных и морально устаревших.

Тем не менее отечественный флот пополняется новыми судами, построенными на российских верфях, хотя и в очень малых объемах. Это связано с ограниченными производственными мощностями (дедвейтом 70 тыс. т) и высокой себестоимостью [2].

Среди промышленных предприятий позитивно выделяется Красноярская судостроительная верфь (дочерняя компания Енисейского речного пароходства), выпускающая ежегодно по 4-5 судов в рамках Программы обновления основных фондов. На данный момент в ее активе 19 несамоходных барж-площадок, в планах до 2015 года – 50 [3].

В 2009 году морской флот пополнился 24 новыми судами общим дедвейтом около 2 млн. т, из которых 3 зарегистрированы под российским флагом. При этом стоит отметить, что у нашей страны нет пассажирских судов океанского класса. Причина – в их значительной стоимости, превышающей 1 млрд. руб.

Почему бы России не воспользоваться одним из проверенных во многих странах мира способом развития судостроения и не практиковать дотирование, предоставление налоговых льгот?

Улучшить работу ТО призвана Федеральная целевая программа (ФЦП) «Развитие транспортной системы России (2010-2015 годы)», задачами которой, в частности, являются: «обновление парков транспортных средств, состава морского и речного флота», «повышение конкурентоспособности внутреннего водного транспорта на основе обновления транспортного флота» [4].

В 2010 году программные мероприятия были направлены на совершенствование транспортной инфраструктуры, улучшение материально-технической базы, внедрение современных технологий перевозок, развитие путей сообщения, повышение качества перевозок пассажиров [4]. В результате в прошлом году были осуществлены поставки транспортного флота, благодаря чему общий объем дедвейта достиг 1438,4 т (при плановом значении 902,2 тыс. т), и обеспечивающего флота – 14 судов вместо запланированных 10.

Пополнение флота, а также увеличение числа судов, зарегистрированных под национальным флагом, ожидается в связи с принятием Федерального закона «О мерах по поддержке российского судостроения и судоходства».

Еще одна важная проблема, связанная с ЭБ на ВТ, – сокращение состава ледокольного арктического (атомного и дизельного) флота. Отрадно, что к 2017 году запланировано строительство 3 атомных и 3 дизельных ледоколов. Однако данный вопрос исключительно актуален. Во-первых, в связи с изменением климата и глобальным потеплением, которое приведет к превращению Арктики в перспективный и конкурентоспособный транспортный путь. Во-вторых, вследствие разработки и добычи в регионе полезных ископаемых.

Решение указанной проблемы затруднено из-за отсутствия организации, которая бы занималась этим направлением по аналогии с Морской арктической администрацией, функционировавшей в Советском Союзе. На современном же этапе полномочия разделены между Атомфлотом, Минтрансом России и различными ведомствами. Вместе с тем стоит отметить, что по результатам встречи премьер-министра Владимира Путина с членами президиума Союза транспортников (СТР) России, состоявшейся 6 июня 2011 года в Москве, Минтрансу, Минэкономразвития, Минприроды и Минфину России совместно с СТР и другими заинтересованными структурами поручено представить в Правительство РФ предложения о воссоздании Администрации Северного морского пути [2].

2. Безопасность перевозок напрямую связана с состоянием водных путей. Поэтому одной из приоритетных задач развития ВВТ является устранение участков, ограничивающих пропускную способность Единой глубоководной системы европейской части России [4]. А для этого потребуется масштабное проведение дноуглубительных работ.

Разработка землечерпательных прорезей и возведение выправительных сооружений особенно необходимы на реках со слабоустойчивыми руслами и сложным режимом их переформирований. Речь идет о Северной Двине, Вычегде, Печоре, верхней и средней Оби, средней и нижней Лене.

Состояние судоходных путей в значительной степени зависит от уровня воды в руслах рек. Так, летом 2010 года на левом притоке Енисея горизонт воды существенно снизился по сравнению с показателем предыдущиех лет – с 24 до 18,95 м. Это, в частности, привело к остановке в устье реки 37 барж с щебнем и 17 барж с железобетонными плитами, имеющими осадку более 2,5 м и более, а также 5 теплоходов проекта 2188 [5].

В связи с сокращением дноуглубления в 1990-е годы до уровня объемов 30-40-х годов XX века и снижением гарантированных глубин до показателей 1950-х, в настоящее время требуется особое внимание к состоянию русел, а также выполнение определенного минимума мероприятий.

3. Третьей проблемой, влияющей на уровень безопасности ВТ, является фактор, связанный с кризисом системы управления [2]. Он проявляется в ухудшении качества логистики, в несогласованности действий между субъектами хозяйственной деятельности, в несовершенстве законодательства.

Так, по-прежнему невостребован кратчайший путь, объединяющий регионы России, то есть нереализованным остается транзитный потенциал между западом и востоком. Это объясняется неспособностью нашей страны обеспечить ритмичность его функционирования. Между тем необходимый закон, взаимоувязывающий всех участников процесса, был подготовлен СТР еще несколько лет назад, но он до сих пор блокируется существующей бюрократической машиной. Аналогичная ситуация и с законопроектом по регулированию системы логистики [2].

Также с сожалением приходится констатировать, что процесс реформирования сопровождается снижением внимания со стороны многих судовладельцев к вопросам безопасности пассажиров и грузов, экономической и экологической безопасности, ухудшением качества услуг, предоставляемых потребителям.

На современном этапе не реализовываются инфраструктурные возможности сервиса и логистики в системе туроператоров, которые способны обеспечить бесперебойную работу всей транспортной цепочки посредством организации пассажирских перевозок с использованием электронных документов и сопутствующих услуг, оказываемых пассажирам на всем пути следования.

4. На уровень безопасности влияет уровень развития портовой инфраструктуры на ВВП, в том числе международного значения, состояние шлюзов, пришлюзовых и межшлюзовых причальных сооружений, насосных станций, дамб, гидроузлов.

5. И в организации портового обслуживания пассажирского флота существует ряд проблем, препятствующих эффективному развитию грузопассажирских перевозок, развитию туристического и экскурсионного бизнеса.

Один из главнейших вопросов – малая протяженность причального фронта. Даже несмотря на то что в Москве за последние несколько лет под нужды пассажирского флота приспособлены причалы Северного грузового порта, а в Санкт-Петербурге – ремонтной базы флота, технические характеристики причалов по-прежнему существенно ограничивают количество судов, которые могут к ним пришвартоваться.

6. Отрицательно сказывается на уровне безопасности медленное внедрение информационных технологий, что ведет к снижению эффективности организации и управления перевозочным процессом.

Это в значительной степени связано с недостаточным финансированием научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР). Так, в рамках ФЦП «Развитие транспортной системы России (2010-2015 годы)» в 2010 году из федерального бюджета на НИОКР было направлено 384,7 млн. руб. – 0,2% общего объема финансирования Программы [4]. В то же время безусловным достижением является увеличение финансирования по ФЦП «Глобальная навигационная система» в 2009 году по сравнению с уровнем 2008 года –1 513,4 и 467,8 млн. руб. соответственно. Несмотря на то что кассовое исполнение за 2010 год оказалось меньше запланированных объемов (1 496,4 млрд. руб. и 1 557,0 млн. руб. соответственно), данная сумма существенно превышает значения 2008 года.

СОЦИАЛЬНАЯ СФЕРА

Важным фактором безопасности является кадровый потенциал ТО. По статистике за 2010 год, в деятельности морского и внутреннего водного транспорта было задействовано соответственно 19240 и 36620 человек, что составляет 85,5% и 94,2% к показателям предыдущего года. Это – усредненные данные о списочной численности работников по крупным и средним организациям транспортного комплекса.

Вместе с тем сокращение кадров в ТО в 2010 году наблюдалось в деятельности различных видов транспорта: магистрального (95,7%) и промышленного железнодорожного (96,3%); автобусного, подчиняющегося расписанию (98,2%); трамвайного (96,2%); троллейбусного (99,0%); метрополитена (99,0%); автомобильного грузового (95,7 %); воздушного (92,7 %). Положительная динамика отличала лишь работу такси и другого сухопутного пассажирского транспорта (103,6%), а также вспомогательную и дополнительную транспортную деятельность (101,4 %) [1].

Если рассматривать заработную плату работников ТО в целом и пренебречь особыми условиями труда ВТ (главным из которых является сезонность), то ее размер существенно меньше, чем в газовой (в 3,5 раза) и нефтедобывающей (в 3 раза) отраслях, в области финансов, кредита и страхования (в 2 раза) и т. п., и занимает 11-е место в экономике (таблица 2) [6].

Однако на морском и внутреннем водном транспорте уровень среднемесячной начисленной заработной платы (без социальных выплат) по крупным и средним организациям транспортного комплекса был достаточно высоким, а ее рост превышал аналогичные показатели на других видах транспорта [1] (таблица 3).

При этом с сожалением приходится констатировать, что предприятия отрасли остаются малопривлекательными для молодежи, окончившей вузы страны. Специалисты предпочитают трудоустраиваться в тех коммерческих организациях, которые способны обеспечить хорошую социальную защищенность своих сотрудников.

Таблица 2

Уровень среднемесячной заработной платы по отраслям относительно транспорта, %

Отрасль	%	Место в экономике
Газовая	355	1
Нефтедобывающая	308	2
Финансы, кредит, страхование	201	3
Цветная металлургия	177	4
Нефтеперерабатывающая	173	5
Геология	149	6
Электроэнергетика	127	7
Угольная	139	8
Черная металлургия	103	9
Информационно-вычислительное обслуживание	103	10
Транспорт (перевозки)	100	11

Итак, в социальной сфере экономические угрозы связаны со снижением кадровой обеспеченности отрасли из-за недостаточного уровня заработной платы, рассогласованности повышения заработной платы по отношению к росту производительности труда, неоправданной дифференциацией оплаты труда, скромного пенсионного обеспечения, безработицы и т. д.

ВЫВОД

Экономическая безопасность водного транспорта представляет собой такое состояние данной экономической системы, при котором она (в соответствии с целями и задачами отрасли) проявляет способность к эффективному развитию и стабильному функционированию, созданию условий для предотвращения внутренних и внешних угроз. Сущность ЭБ ВТ состоит в том, чтобы удовлетворять спрос населения, хозяйствующих субъектов и государственных органов в перевозках грузов и пассажиров при соблюдении безопасности, выражающейся в соответствующих отраслевых стандартах, нормативах и нормах, применяемых в Российской Федерации и странах ЕС.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Транспорт России. Информационно-статистический бюллетень (январь-декабрь 2010 года). – М., 2011. – С. 49; 52; 55.
2. Кобранов С. В надежде на лучшее транспортники «пошли» в политику // Речной транспорт (XXI век) – 2011. № 3. – С. 5.
3. Мацуль О. Пополнение флота ОАО «Енисейское речное пароходство» (ОАО «ЕРП») новыми судами в 2011 году // Речной транспорт (XXI век). – 2011. № 3. – С. 20.
4. Основные итоги реализации Федеральной целевой программы «Развитие транспортной системы России (2010-2015 годы)» в 2010 году. – М.: Ространсмодернизация, 2011. – С. 3; 4; 5; 22; 23.
5. Кобранов С. В надежде на лучшее транспортники «пошли» в политику // Речной транспорт (XXI век) – 2011. № 3. – С. 8.

Таблица 3

Среднемесячная заработная плата по транспортному комплексу, руб.

	Средняя начисленная заработная плата		Темп роста январь-декабрь 2010 года к январю-декабрю 2009 года, %
	Январь-декабрь 2009 года	Январь-декабрь 2010 года	
По транспортному комплексу в том числе, в деятельности:	23639,7	27225,6	115,2
морского транспорта	28577,1	31412,2	109,9
внутреннего водного транспорта	18159,1	21498,2	118,4
магистрального железнодорожного транспорта	24903,7	29139,9	117,0
промышленного железнодорожного транспорта	21185,5	24662,6	116,4
автобусного транспорта, подчиняющегося расписанию	16671,7	18159,2	108,9
трамвайного транспорта	14496,4	15554,1	107,3
троллейбусного транспорта	15307,1	16251,6	106,2
метрополитена	34301,4	38583,4	112,5
такси и прочего сухопутного пассажирского транспорта	18954,9	20498,3	108,1
автомобильного грузового транспорта	22570,6	25385,2	112,5
воздушного транспорта	34598,1	52622,7	120,7

6. Мацуль О. На большой Хете, в условиях малой воды // Речной транспорт (XXI век). 2001, № 3. – С. 22.
7. Кожевников Р.А Транспортный фактор экономической безопасности // Экономическая безопасность России: Общий курс: Учебник / Под ред. В.К. Сенчагова. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 815 с. – С. 212.

УЧРЕЖДЕНИЕ: Московская государственная академия водного транспорта (МГАВТ)

ТЕМА: Совершенствование системы пуска ленточного конвейера с грузом

АВТОР: Е.В. РАЧКОВ, кандидат технических наук, профессор кафедры «ППТМиР»

В ходе эксплуатации ленточных конвейеров, например в составе портовых и транспортных терминалов, порой возникает необходимость осуществления их пуска в загруженном состоянии. В этом случае для исключения пробуксовки приводного барабана должно выполняться условие:

$$\frac{S_н}{S_{сб}} = e^{\mu\alpha} = \frac{S_{нп}}{S_{сбп}}, \qquad (1)$$

где $S_н$, $S_{сб}$ – усилия в набегающей и сбегающей с приводного барабана ветвях ленты соответственно, полученные тяговым расчетом при установившемся движении ленты;

$S_{нп}$, $S_{сбп}$ – усилия в набегающей и сбегающей с приводного барабана ветвях ленты при пуске конвейера соответственно;

μ, α – коэффициент трения ленты о поверхность приводного барабана и угол обхвата лентой этого барабана соответственно.

Так как $S_{нп} > S_н$, то, в соответствии с условием (1), и $S_{сбп}$ должно быть больше $S_{сб}$. Следовательно для пуска ленточного конвейера без пробуксовки в течение времени пуска $t_п$ натяжное устройство должно создавать повышенное натяжение ленты, обеспечивающее в сбегающей ветви усилие $S_{сбп}$. Поэтому в тяжелых конвейерах обычно применяются автоматические натяжные устройства. А для остальных конвейеров руководящими техническими материалами [1] при пуске груженого конвейера расчет натяжного усилия натяжного устройства рекомендуется выполнять с использованием повышающего коэффициента – K = 1,2; 1,5 (соответственно для положительных и отрицательных значений температуры окружающей среды). Использование повышающего коэффициента приводит к тому, что тяговая лента конвейера и большинство элементов его конструкции, включая привод, весь период эксплуатации конвейера будут работать с нагрузкой соответствующей пусковому режиму; то есть на 20 и 50% больше требующейся при работе в установившемся режиме, которая приводит к ощутимому снижению срока службы ленты и повышению удельных энергозатрат на транспортирование.

В проектировочных расчетах усилие $S_{нп}$ определяется по формуле [1]:

$$S_{нп} = S_{сбп} + W_{гп} + W_{пп} + \frac{a}{g} L(q_г + 2q_л)(1 + K_1), \qquad (2)$$

где $W_{гп}$, $W_{пп}$ – статические сопротивления движению ленты на груженой и порожней ветвях соответственно, подсчитанные по пусковому коэффициенту сопротивления $\omega_п$;

a – ускорение движения ленты за время tп ее разгона при пуске конвейера;

$q_г$, $q_л$ – линейные нагрузки от сил тяжести транспортируемого груза и ленты соответственно;

L – длина конвейера;

K_1 – коэффициент учета инерции вращающихся масс роликов и барабанов;

g – ускорение свободного падения.

Статические сопротивления движению ленты, подсчитанные по коэффициенту $\omega_п = K_m\omega$ (где ω – коэффициент сопротивления движению при установившемся движении ленты; K_m – коэффициент увеличения сопротивления движению при трогании ленты с места), достигают своих максимумов $W_{гп}$ и $W_{пп}$ только в момент трогания ленты, а затем в течение времени $t_п$ снижаются до постоянных значений, рассчитанных по коэффициенту ω, так как они не зависят от величины пускового ускорения ленты [1] $a=\upsilon/t_п$ (где υ – скорость движения ленты).

Первое слагаемое формулы (2) – $S_{сбп} = KS_{сб}$ (где $K_п$ – коэффициент повышения предварительного натяжения ленты при пуске груженого конвейера, характеризующий дополнительную нагруженность ленты и других элементов), для исключения пробуксовки приводного барабана должно реагировать не только на повышение сопротивления движению при трогании ленты с места, но и на возникающее при ее разгоне дополнительное динамическое усилие, описываемое четвертым слагаемым формулы (2).

Таким образом, с ростом времени tп усилия $S_{нп}$ и $S_{сбп}$ для рассматриваемого конвейера стремятся к минимуму.

В нормативах [1] принято, что $K_т = K_п = K = 1,2; 1,5$. Эти рекомендации, несмотря на существенное, как уже отмечалось, их влияние на технико-экономические показатели конвейера, весьма приблизительны и не учитывают следующие факторы: угол наклона трассы β, время разгона tп ленты и груза. Кроме того, приведенные коэффициенты приняты одинаковыми и для определения сопротивлений $W_{гп}$ и $W_{пп}$, и для определения усилия $S_{сбп}$, что не соответствует механизму процесса трогания с места и разгона груженой ленты. По мнению автора статьи, следует принять $K_m = K$, а коэффициент $K_п$ определять расчетным путем.

С целью получения зависимости для вычисления Кп рассмотрим условие пуска груженого ленточного конвейера без пробуксовки приводного барабана:

$$\frac{1}{k_{зс}} P_n \geqslant W_{гп} + W_{пп} + \frac{a}{g} L(q_Г + 2q_л)(1 + K_1) \quad , (3)$$

где $P_п = S_{нп} - K_п S_{сб}$ – тяговое усилие на приводном барабане во время пуска;

$k_{зс}$ = 1,1-1,2 – коэффициент запаса сцепления [1].

Отсюда можно получить:

$$K_n = \frac{k_{зс}\ W_{гп} + W_{пп} + \frac{v}{gt_п} L(q_г + 2q_л)(1 + K_1)}{S_{сб}(e^{\mu\alpha} - 1)} \quad . (4)$$

Результаты численных расчетов по формуле (4) для конвейера производительностью 1000 т/ч, перемещающего зерно со скоростью 4 м/с на расстоянии 300 м, в графическом виде представлены на рис. Из них при минимизации критерия $K_п$ дополнительной пусковой нагруженности конвейера представляется возможным выбрать время разгона

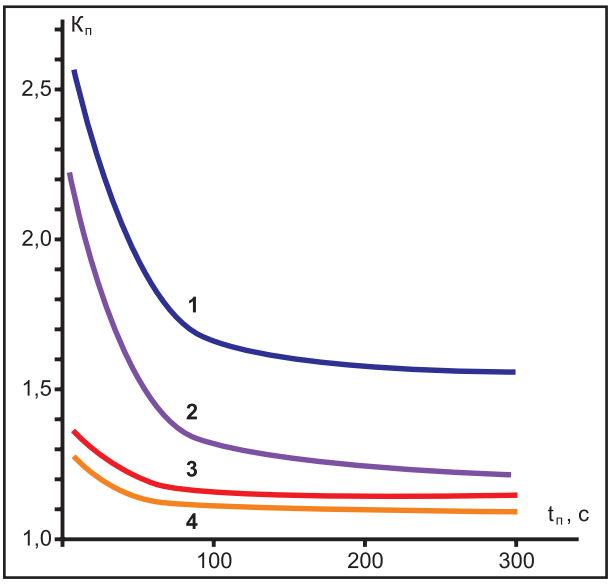


Рис. Графики зависимости коэффициента $K_п$ от времени пуска $t_п$ груженого конвейера: 1 – при $\beta=0^o$ и K=1,5; 2 – при $\beta=0^o$ и K=1,2; 3 – при $\beta=16^o$ и K=1,5; 4 – при $\beta=16^o$ и K=1,2

$t_п$ и расчетный коэффициент $K_п$, соответствующие техническим параметрам конвейера, свойствам груза, углу наклона трассы β и температуре окружающей среды.

С помощью полученного коэффициента $K_п$ можно определить необходимое для пуска груженого конвейера усилие в натяжном устройстве, используя известные зависимости [1] и заменяя в них нормативный повышающий коэффициент K на $K_п$. Реализация принятого по графику (рис.) времени пуска tп возможна путем применения в электрической цепи привода конвейера передовых элементов – частотных преобразователей или бесконтактных тиристорных пускателей.

Проведенные исследования позволяют в неавтоматизированных и в компенсирующих автоматических натяжных устройствах в зависимости от времени пуска, технических параметров конвейера, свойств груза, угла наклона трассы и температурных условий окружающей среды принимать более точные значения необходимого натяжения ленты натяжным устройством в течение времени пуска груженого ленточного конвейера.

Например, в наклонных конвейерах значения $K_п$ получаются меньше нормативных величин K, и при неавтоматическом натяжном устройстве и аналогичном коэффициенте запаса сцепления $k_{зс}$ возможно ощутимо снизить как пусковые нагрузки на ленту, так и соответственно ее перегрузки в период установившегося движения. А это, в свою очередь, увеличит срок службы ленты и снизит удельные энергозатраты на транспортирование.

В конвейерах, где угол наклона трассы $\beta = 0$ (или имеет близкие к нему значения), коэффициент $K_п$ несколько выше нормативных значений K, что в данном случае положительно отразится на надежности передачи тягового усилия приводным барабаном ленточного конвейера в период его пуска с грузом.

Кроме того, полученные значения коэффициента $K_п$ и соответствующего ему времени пуска $t_п$ позволяют скорректировать расчет силы $S_{нп}$ по формуле (2), что будет способствовать повышению качества проверочных расчетов ленточного конвейера в период его пуска с грузом.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:

В.К. Дьячков, Н.А. Смирнова. Основные требования к проектированию ленточных конвейеров общего назначения. РТМ 24.093.04-80. – М.:ЦНИИТЭтяжмаш, 1980.

УЧРЕЖДЕНИЕ: Московская государственная академия водного транспорта (МГАВТ)

ТЕМА: Транспортная безопасность как особый вид национальной безопасности

АВТОР: А.Б. КОСЫГИН, заместитель генерального директора Московского речного пароходства

Транспорт – кровеносная система экономики, от его состояния и уровня развития напрямую зависит качество жизни граждан, эффективность хозяйственной деятельности.

На современном этапе роль транспорта все больше возрастает. Ведь отрасль, являясь основополагающей, оказывает существенное влияние на такие важные составляющие национальной безопасности (НБ) государства, как экономическую, политическую, социальную, военную и другие.

Для Российской Федерации вопросы обеспечения транспортной безопасности (ТБ) имеют особое значение. Это связано, прежде всего, с размерами территории и геополитическим расположением нашей страны, с политическим и социально-экономическим курсами, направленными на дальнейшее укрепление суверенитета. Однако на фоне растущих показателей аварийности, травматизма, ущерба, издержек, износа технических средств (особенно подвижного состава), а также при реальных террористических угрозах весьма затруднен выход российской транспортной отрасли на путь устойчивого развития с обеспечением комплексной безопасности.

При этом стоит отметить, что в настоящее время приоритетное внимание уделяется чаще всего только организационным и правовым аспектам указанной сложной и многогранной проблемы. Вопросы же методологического характера фактически не затрагиваются, а ведь именно они, по мнению автора статьи, сейчас играют решающую роль.

Как известно, практика не может существовать без теории. Поэтому в первую очередь необходимо определиться с сутью, содержательной стороной понятия «транспортная безопасность», его местом в общей системе жизнедеятельности и НБ страны. Данная тема актуальна и в связи с тем, что в отечественном законодательстве нет более запутанной, противоречивой и непоследовательной правовой базы, чем в сфере ТБ.

Проблемы ТБ за последние годы стали еще острее, поскольку транспорт фактически превратился в одну из самых рискованных сфер жизнедеятельности, в которой, к сожалению, регулярно гибнут люди. Достаточно напомнить, что только аварии на автодорогах ежегодно уносят жизни около 30 тысяч человек, а это в 3 (!) раза превышает потери советских войск за 10 лет войны в Афганистане.

Например, водный транспорт в нашей стране, как и во всем мире, является самым безопасным, но и он уже характеризуется ростом количества чрезвычайных происшествий, связанных с гибелью и пассажиров, и работников отрасли. Речь идет, в частности, о катастрофе с теплоходом «Булгария» в июле 2011 года.

Каждая подобная трагедия вполне закономерно вызывает всплеск активности государства и общества, контролирующих органов и бизнеса по наведению порядка, ужесточению требований, усилению дисциплины, соблюдению правил и норм. Спешно принимаются экстренные меры по повышению уровня безопасности на транспорте, выделяются необходимые ресурсы. Однако ажиотаж вскоре проходит, а эффективность таких предпринятых действий оказывается крайне низкой и состояние ТБ, как и НБ страны в целом, продолжает ухудшаться.

Ситуацию, сложившуюся в сфере обеспечения безопасности, в частности на транспорте, можно объяснить спонтанностью и непоследовательностью действий, отсутствием системного подхода, слабой проработкой методологических и правовых основ.

И действительно, о каких положительных результатах может идти речь, если в каждом ведомстве, более того, в каждом главном управлении той или иной государственной структуры, основной объект проблемы – категория «безопасность» – трактуется по-разному и вообще как кому удобно. К сожалению, это характерно не только для внутренней документации, но и в целом для федерального законодательства в сфере ТБ.

Первым правовым актом такого рода стал Федеральный закон (ФЗ) № 196 от 10.12.1995 г. «О безопасности дорожного движения», в котором (ст. 2) указанная категория определяется как «состояние данного процесса, отражающее степень защищенности его участников от дорожно-транспортных происшествий и их последствий». Следует подчеркнуть, что данный документ – чуть ли не единственный, где в той или иной степени отражены интересы простых граждан, потребителей транспортных услуг. В других аналогичных законах о людях, для которых как раз и предназначен транспортный комплекс, практически не упоминается.

Следующий шаг к наведению нормативного порядка в этой важнейшей сфере жизнедеятельности был предпринят только 4 года назад, когда вступил в силу ФЗ № 16 от 10.02.2007г. «О транспортной безопасности». И все стало еще более запутанным.

В соответствии с документом «транспортная безопасность – состояние защищенности объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств от актов незаконного вмешательства».

Очевидно, что уже только одна эта формулировка резко ограничивает сферу действия закона и фактически направляет основные усилия по обеспечению безопасности не на транспортную инфраструктуру, а на правоохранительную деятельность в сфере транспорта.

В тексте документа говорится не о ТБ, а о защите учреждений, предприятий, сооружений, транспортных средств, и других объектов инфраструктуры. Однако подобные вопросы куда более профессионально изложены в ФЗ «О межведомственной и ведомственной охране».

Таким образом, в законе «О транспортной безопасности» отсутствует всякое упоминание о национальных интересах страны и конкретных жизненных потребностях и интересах личности, общества и даже государства в сфере транспорта. А угрозы ТБ почему-то сведены только к противоправным действиям. Хотя и в теории, и в нашем законодательстве всегда подчеркивается, что угрозы безопас-

ности имеют объективный характер, они всегда были, есть и будут, поскольку возникают в результате обострения противоречий между интересами различных субъектов жизнедеятельности. Полностью избавиться от них невозможно! Причем противоправные действия представляют только лишь незначительную долю в общей совокупности угроз безопасности.

Кроме того, многие формулировки отдельных положений закона вместо разъяснения сути проблемы лишь порождают новые вопросы. Например, что означает «безопасная деятельность транспортного комплекса» (ст. 1, п. 1), «безопасное функционирование транспортного комплекса» (ст.2, п.1), «степень угрозы совершения акта незаконного вмешательства» (ст.1, п. 13) и т. д.?

В результате слабой проработанности положений документа и его взаимоувязки с другими законами в данной сфере он не оказал и не сможет оказать какое-либо позитивное влияние на состояние ТБ страны и скорее всего станет катализатором дальнейшей бюрократизации.

Отнюдь не прояснил ситуацию принятый под активным нажимом России Межпарламентской Ассамблеей государств – участников СНГ модельный закон «О безопасности на транспорте» от 31 октября 2007 года. В соответствии с ним (ст. 1), «безопасность на транспорте – состояние транспортной системы государства – участника СНГ, позволяющее обеспечивать национальную безопасность в области транспортной деятельности, удовлетворять национальные интересы в области транспортной деятельности, предотвращать (минимизировать) вред здоровью и (или) жизни людей, ущерб имуществу и окружающей среде, экономический ущерб при транспортной деятельности».

По сути, основная идея данного документа заключается в минимизации различных видов ущерба, наносимого обществу и окружающей среде в процессе транспортной деятельности.

В итоге оба упомянутых закона наглядно отражают узковедомственный, утилитарный подход к проблеме ТБ, никак не увязанный с действующим в стране базовым законодательством в области НБ, начиная с Конституции Российской Федерации.

Но ведь безопасность – это не какая-то аномалия или издержки действительности, а неотъемлемая часть бытия, важнейшее социальное явление и одно из объективных условий формирования личности, различных общностей, человечества в целом. Безопасность исторически была и остается главнейшим залогом общественного развития. Поэтому без четкого понимания социальной природы самого понятия «безопасность» невозможна какая-либо эффективная деятельность по ее обеспечению. Кроме того, обеспечение безопасности является формой разрешения противоречий различных интересов людей, социальных групп и общества в целом.

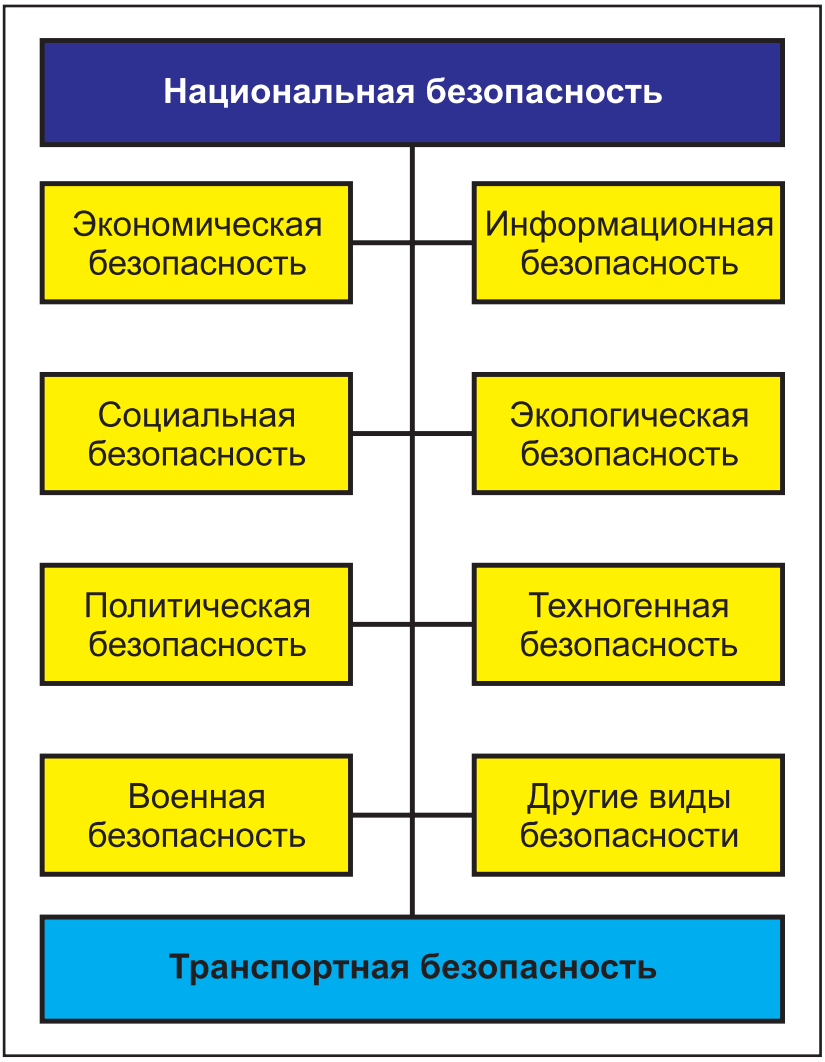


Рис. 1. Место транспортной безопасности в общей системе национальной безопасности

Транспортный комплекс, как уже отмечалось выше, – это не столько способы и средства перевозки пассажиров и грузов. Отрасль призвана, прежде всего, решать задачи социально-экономического характера: обеспечивать ускоренный рост экономики, укреплять экономические связи между регионами страны, удовлетворять непрерывно растущие потребности населения, гарантировать конституционные и экономические права граждан, способствовать повышению качества жизни людей за счет совершенствования предоставляемых услуг. Поэтому формирование научного понятия ТБ с теоретической точки зрения является вопросом принципиальной важности, так как термин должен отражать сущность явления и корректно его объяснять, выделяя наиболее значимые элементы как методологические, так и практические.

Основываясь на положениях общей теории НБ и действующего законодательства, под ТБ, по мнению автора статьи, следует понимать: защищенность личности, общества, государства и их интересов в транспортной сфере жизнедеятельности от внутренних и внешних угроз.

Представляется, что данное определение в достаточной степени отражает единство, взаимосвязь и зависимость двух составных частей любой безопасности – физической и социальной, а это, кстати, заложено в

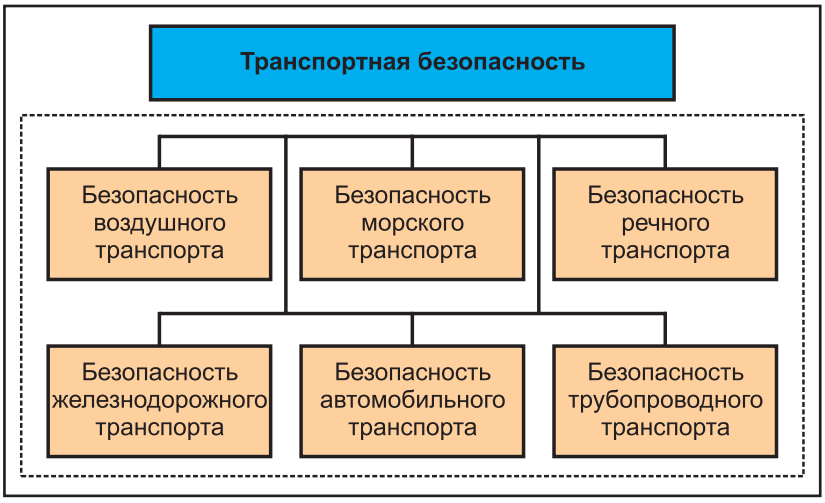


Рис. 2. Структура транспортной безопасности

дуалистической природе человека как биологического и социального существа, находящегося в центре всех видов безопасности.

ТБ, безусловно, носит ярко выраженный биосоциальный характер, что, в свою очередь, порождает дополнительные сложности и для понимания сущности безопасности, и поиска путей ее обеспечения.

На транспорте от воздействия любых видов угроз страдают, чаще всего, люди, но в то же время эти угрозы порождены главным образом самим человеком. Уже ни для кого не секрет: источником подавляющего числа различных происшествий на транспорте является так называемый «человеческий фактор».

В реальной жизни все объекты безопасности – и отдельный человек, и корпоративная группа, и общество в целом, и государство – подвергаются одновременно воздействию самых различных угроз. Поэтому необходим комплексный подход к оценке уровня безопасности того или иного объекта и соответственно организации ее обеспечения. Такой принцип легче всего реализовать при осуществлении противодействия угрозам безопасности по сферам или областям жизнедеятельности, поскольку для них характерен стандартный набор как интересов ее участников, так и угроз этим интересам. Следовательно, не зря в отечественном законодательстве изначально предусматривалась классификация по видам безопасности, тесно увязанных со сферами жизнедеятельности.

Однако ТБ никогда не выделялась в качестве самостоятельного вида НБ и чаще всего рассматривалась как составная часть экономической безопасности. Но, как уже отмечалось выше, деятельность транспортного комплекса страны выходит далеко за рамки чисто экономических задач и в значительной степени определяет уровень функционирования всех других сфер жизнедеятельности общества и государства.

Более того, ТБ не может существовать вне рамок НБ. Как часть единого целого она несет в себе преемственность концептуальных подходов по обеспечению безопасности страны на макро- и микроуровнях, неразрывность взаимосвязей, общность принципов и методов. Причем ТБ объективно имеет свои особенности и специфику, отражающую отраслевую направленность и определяющую ее место, роль и значение в структуре НБ.

В связи с этим, учитывая размеры территории России и непрерывно возрастающую роль транспортной инфраструктуры, следует выделить ТБ в качестве важного самостоятельного вида НБ (рис. 1). И, вероятно, тогда на данную сферу будет обращено более пристальное внимание государства, общества, бизнеса.

Стоит отметить, что ТБ характеризуется иерархичностью, которая определяется большой степенью влияния на ее состояние различных факторов внутренней и внешней среды, а также действиями управляющей системы в виде государства и общественных организаций в различных областях (и конечно в законодательной). Поэтому важное значение имеет классификация видов ТБ, позволяющая осуществлять выбор конкретной политики и стратегии ее обеспечения. И даже несмотря на достаточно условный характер любой классификации, обычно разрабатываемой под те или иные практические задачи, в ее основу необходимо закладывать наиболее существенные общие признаки.

Как отмечалось выше, транспортная система России является сложным межотраслевым комплексом, соответственно и ТБ имеет такой же комплексный взаимосвязанный характер.

В качестве исходных данных для классификации целесообразно выделить виды транспортных подсистем как объектов безопасности, с учетом специфики угроз для различных видов транспорта. В результате получится структура ТБ, представленная на рис. 2.

Подобный подход упорядочивает классификацию видов ТБ, предоставляет возможность избежать смешения принципов классификации, позволяет рассматривать ТБ как единую систему видов безопасности, каждый из которых является самостоятельной подсистемой со своими характерными особенностями.

Практика свидетельствует, что все эти подсистемы тесно связаны между собой и находятся в диалектическом взаимодействии. Кроме того, следует четко отличать «систему ТБ» от «системы обеспечения ТБ» как реальной системы структур, сил или средств, непосредственно занимающихся деятельностью по обеспечению ТБ. Это принципиально разные понятия, имеющие различные предметные области познания и практической деятельности, где требуется подготовка определенных специалистов, ответственных за обеспечение ТБ в целом и отдельных ее видов.

Вывод. Характерные для современного этапа интенсивные процессы социализации всех сфер общественной жизни, всей совокупности общественных отношений настоятельно требуют коренного пересмотра существующих взглядов на проблемы безопасности, в том числе и транспортной. Четкое понимание ТБ как социальной категории объективно предусматривает обязательную консолидацию усилий государства, коммерческих структур, страховых компаний, общественных организаций в целях преодоления нынешней кризисной ситуации и укрепления ТБ до необходимого уровня.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Общая теория национальной безопасности. Учебник РАГС при Президенте РФ. М., 2005-338 с.
2. Прохожев А.А. Теория развития и безопасности человека и общества. М., 2006-282 с.
3. Стратегия национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года. М., 2009-42 с.

УЧРЕЖДЕНИЕ: Санкт-Петербургский государственный университет водных коммуникаций (СПГУВК)

ТЕМА: Гидравлические исследования головной системы наполнения камеры судоходного шлюза с дополнительной подачей воды поверх опускных ворот

АВТОР: Г.Г. РЯБОВ, начальник Учебно-научного центра безопасности гидротехнических сооружений СПГУВК

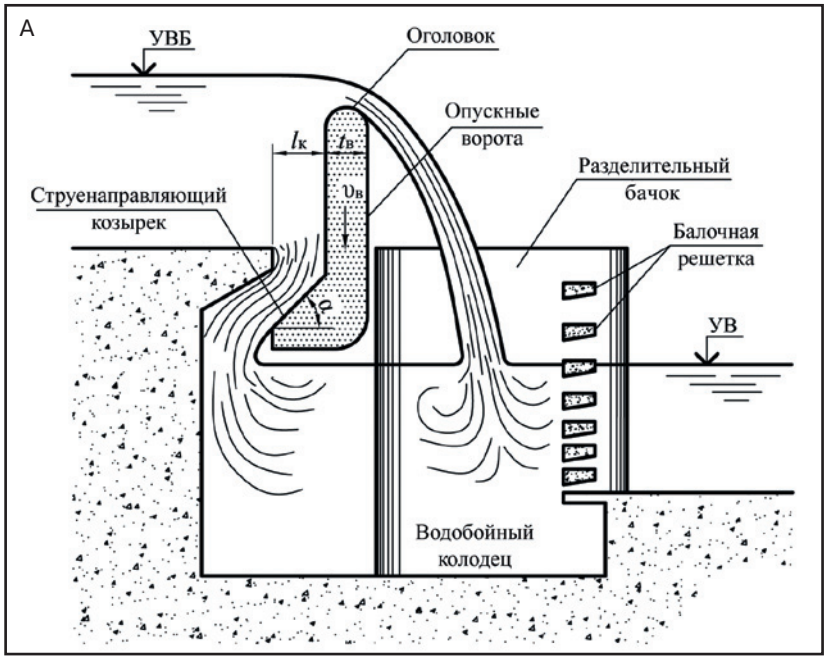
В связи с растущей интенсивностью судоходства на внутренних водных путях России возникает необходимость увеличения пропускной способности шлюзов. В настоящее время это особенно актуально для Волго-Балтийского и Волго-Донского каналов, потенциал которых фактически уже исчерпан, а участившиеся случаи простоя флота негативно сказываются как на компаниях-судовладельцах, так и на экономике страны в целом.

Радикально решить проблему можно двумя способами: построить вторые нитки судоходных шлюзов или создать альтернативные трассы. Однако на современном этапе сокращение простоев флота представляется возможным только за счет ускорения судопропуска посредством реализации соответствующих мероприятий. Различные пути увеличения пропускной способности судоходных шлюзов уже прорабатывались такими известными в отрасли учеными и инженерами, как А.А. Атавин, В.В. Баланин, О.Ф Васильев, А.М. Гапеев, П.А. Гарибин, Д.А. Зернов, Б.Д. Качановский, С.С. Кирьяков, В.В. Клюев, Б.В. Коленко, М.А. Колосов, В.В. Кононов, В.А. Кривошей, В.А. Кякк, В.М. Мочалов, Е.М. Махлин, А.В. Михайлов, Г.Ф. Онипченко, Н.А. Семанов, А.П. Яненко и другими, каждый из которых внес существенный вклад в развитие водного транспорта в СССР и Российской Федерации.

Наиболее перспективным способом ускорения судопропуска для шлюзов Волго-Балтийского и Волго-Донского каналов на сегодняшний день является изменение их системы наполнения в соответствии со схемой, представленной на рис. 1 А [1]. Она позволяет наполнять шлюз не только подавая воду из-под ворот, но и за счет дополнительного перелива поверх них.

Такой подход предоставляет следующие преимущества:

– сокращается время наполнения камеры по сравнению с системой подачи воды только из-под ворот (рис. 1 Б);



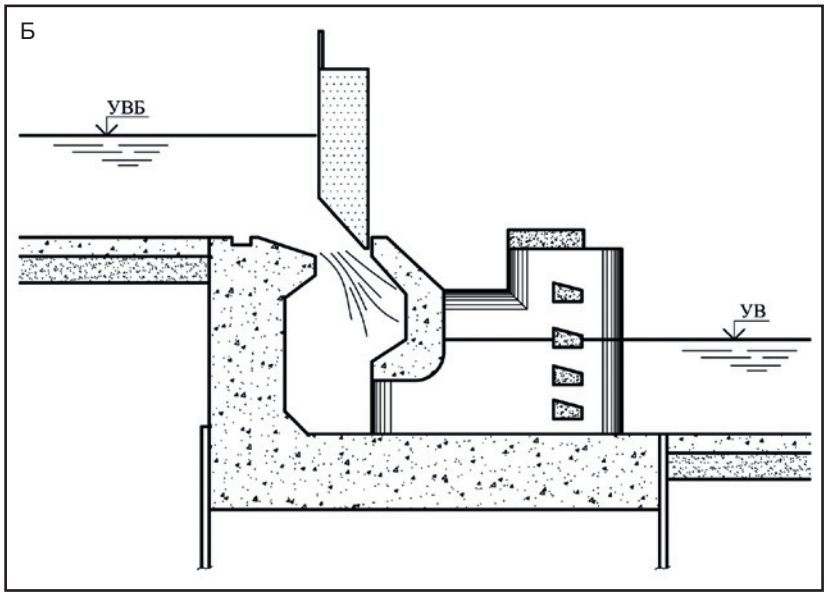


Рис. 1. Головные системы наполнения камеры судоходного шлюза:
А — система наполнения с дополнительной подачей воды поверх ворот;
Б — традиционная система наполнения из-под подъемно-опускных ворот

– совмещается процесс наполнения камеры с опусканием ворот в судоходное положение.

К недостаткам такой системы наполнения следует отнести увеличенные (по сравнению с традиционными плоскими подъемно-опускными воротами) габариты ворот, в частности их толщину. Однако при более детальном проектировании становится ясно, что материалоемкость ворот возрастает лишь незначительно, а опорно-ходовые части размещаются в пазах реконструируемых ворот.

Основываясь на опыте проектирования и эксплуатации гидротехнических сооружений, толщину плоских ворот определяют в зависимости от ширины камеры судоходного шлюза по формуле [8]:

$$t_в = \frac{1}{10} b_{c,ef} ,$$

где $t_в$ – толщина ворот (высота сечения ригеля);

$b_{c,ef}$ – полезная ширина камеры шлюза.

Причем, как подтверждают расчеты, при использовании сталей повышенной прочности эта величина может быть сокращена до

$$t_в = \frac{1}{15} b_{c,ef} .$$

Анализ проработок СПКТБ «Ленгидросталь» показывает, что ориентировочные размеры новых ворот могут быть назначены следующим образом. Нужная длина струенаправляющего козырька получается из условия обеспечения необходимой пропускной способности при одновременном соблюдении нормативной жесткости консоли для нормальной работы нижнего уплотнения:

$$l_к + t_в \geqslant \frac{1}{10} b_{c,ef} .$$

В верхней части, выше струенаправляющего козырька, толщину ворот рекомендуется принимать на основании данных прочностных расчетов, но не менее:

$$t_в \geqslant \frac{1}{15} b_{c,ef} .$$

Переоснащение верхних рабочих ворот с колесных опорно-ходовых частей на опоры скольжения с использованием материалов, имеющих малый коэффициент трения покоя (в частности, фторопласта), значительно уменьшает габариты опорных механизмов ворот.

Например, рабочая часть опоры скольжения на Волго-Донском канале составляет всего 0,10-0,15 м, а это гораздо меньше, чем у применявшихся ранее опор качения (балансирных тележек) – около 0,5-0,8 м.

В итоге получается, что реконструкция рассматриваемых систем наполнения с переходом на ворота нового типа может быть выполнена без изменения пазов верхних рабочих ворот существующих объектов. Более того, появляется возможность их внедрения практически на всех шлюзах с системой наполнения из-под плоских подъемно-опускных ворот.

Головная система наполнения с дополнительной подачей воды поверх опускных ворот рассматривалась в работах [2,3], где были предложены методики гидравлического расчета, даны рекомендации по назначению коэффициентов подтопления и расходов водопропускных отверстий и результаты некоторых гидравлических исследований.

На рис. 2 представлена структурная схема основных параметров подсистем подачи воды и гашения энергии потока, являющихся составными частями изучаемой системы процесса наполнения.

Проведенный анализ позволяет выделить те элементы, для которых учеными [2,3] были предложены решения по выбору параметров системы (затемненные элементы структурной схемы на рис. 2), причем не все из них доведены до стадии практического применения.

В рамках настоящего исследования автор статьи решает первостепенную задачу – определяет параметры оголовка ворот и очертания струенаправляющего козырька, поскольку именно эти два элемента являются наиболее ответственными, определяющими качество системы процесса наполнения.

Указанные параметры оказывают различное гидравлическое сопротивление потоку воды, то есть влияют на коэффициент подтопления и коэффициенты расхода верхнего и нижнего водопропускных отверстий. Вместе с тем предварительные вычисления показывают, что явление подтопления верхнего водопропускного отверстия в значительной мере влияет на условия стоянки судна в камере на завершающей стадии наполнения.

Рис. 2. Основные параметры системы процесса наполнения с дополнительным переливом воды поверх опускных ворот

Гидравлический расчет [4,5] основывается на решении уравнения неразрывности потока в процессе наполнения камеры шлюза:

$$-\frac{dh}{dt}=\frac{Q_1+Q_2}{\Omega},$$

где Q_1 и Q_2 – соответственно расходы воды, поступающие через нижнее и верхнее водопропускные отверстия в камеру шлюза:

$$Q_1=\mu_1\omega_1\sqrt{2gh_1}, \quad (1)$$

$$Q_2=\mu_2\sigma_n\omega_2\sqrt{2gh_2}. \quad (2)$$

Здесь μ_1 и μ_2 – коэффициенты расхода соответственно нижнего и верхнего водопропускных отверстий, приведенные к площадям водопропускных отверстий ω_1 и ω_2;

$\sigma_п$ – коэффициент подтопления;

h_1 и h_2 – величины напора, используемые при определении расходов воды, зависящие от характера истечения воды через водопропускные отверстия (в затопленном состоянии или в атмосферу), скорости опускания ворот, их очертания и продолжительности опускания в процессе наполнения;

g – ускорение силы тяжести;

Ω – площадь зеркала воды камеры судоходного шлюза;

h – текущий напор на камеру судоходного шлюза (разница уровня воды в верхнем бьефе и в камере шлюза в любой момент времени).

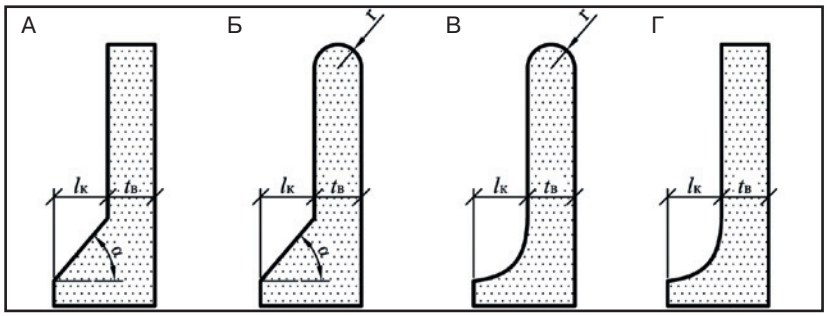


Рис. 3. Рассматриваемые варианты форм верхних рабочих ворот для изучаемой системы наполнения

Аналитическое определение входящих в выражения (1), (2) коэффициентов μ_1, μ_2 и $\sigma_п$ невозможно ввиду непреодолимых математических трудностей, поэтому был выбран экспериментальный лабораторный путь исследования.

Рассматривались два имеющих практическую значимость профиля оголовка ворот: прямоугольный (рис. 3 А, Г), соответствующий очертанию верхней части существующих ворот, и цилиндрический, описанный радиусом r, равным половине толщины ворот (рис. 3 Б, В).

Для нижнего водопропускного отверстия исследовались также две формы струенаправляющего козырька: полигональная с углом скоса α (рис. 3 А, Б) и криволинейная (рис. 3 В, Г), определенная на основании данных [2], при одновременном соблюдении условий обеспечения безотрывного обтекания потока и максимальной пропускной способности отверстия.

Исходя из физики процессов, моделирование осуществлялось по определяющему критерию подобия Фруда, так как рассматриваемые явления находятся в области квадратичных сопротивлений. Тестовые опыты подтвердили, что числа Рейнольдса существенно превосходят значения 3000-5000 (автомодельная область).

Экспериментальные исследования выполнялись в гидравлическом лотке (рис. 4) гидротехнической лаборатории им. проф. В. Е. Тимонова СПГУВК и проводились в три этапа (рис. 5):

– исследование пропускной способности верхнего отверстия (для прямоугольной и цилиндрической форм оголовка) при свободном истечении и при подтоплении в масштабе

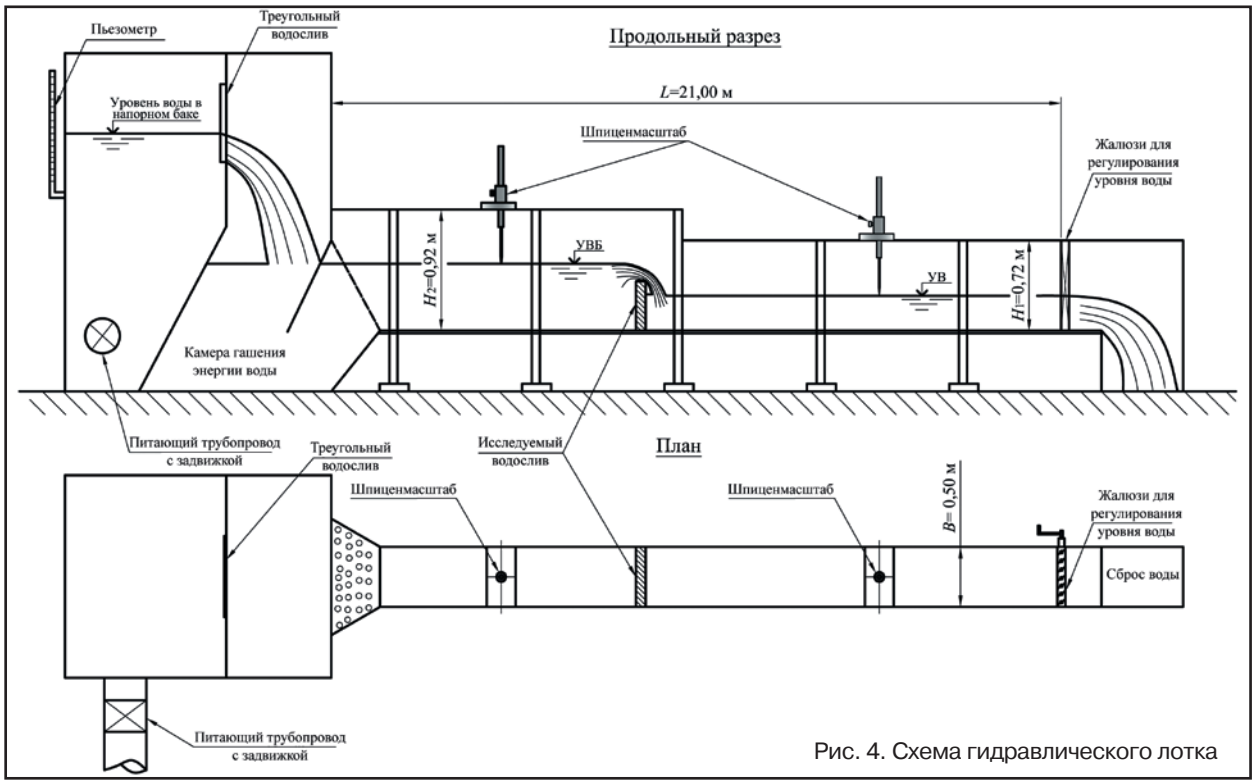


Рис. 4. Схема гидравлического лотка

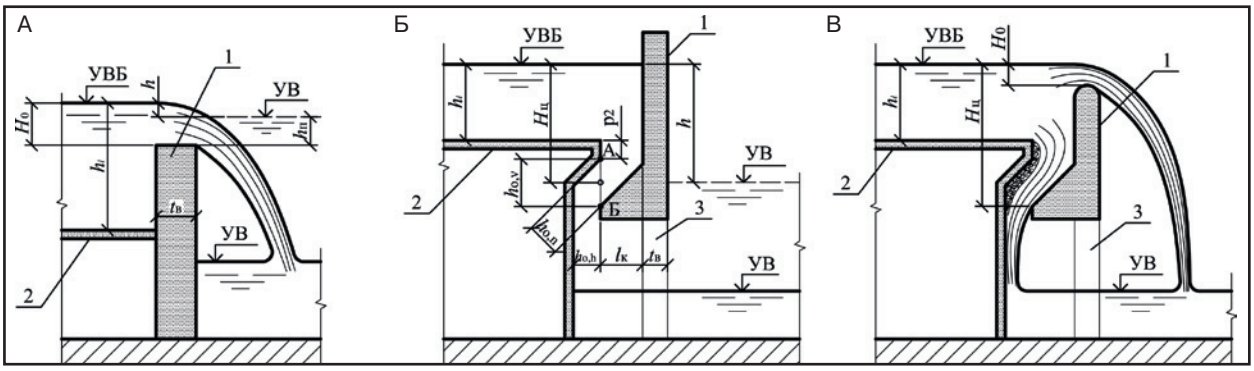


Рис. 5. Схемы экспериментальных установок:
1 – верхние рабочие ворота шлюза; 2 – порог верхней головы; 3 – паз ворот

1:20. Лабораторная установка состояла из исследуемых ворот 1 (рис. 5А), выполненных в виде уступа прямоугольной формы с разными видами оголовка, и порога 2, устанавливаемого на различную высоту с целью сохранения постоянства глубины на пороге hl при изменении напора на оголовке H_0 (гребне водослива);

– исследование пропускной способности нижнего отверстия (9 форм с полигональным козырьком и 3 – с криволинейным) в масштабе 1:25 (рис. 5Б). Экспериментальная установка включала ворота со сменными козырьками 1 и модели порога судоходного шлюза 2 (по типу шлюзов Волго-Донского канала). Ворота были установлены в пазы, образованные двумя листами оргстекла, что позволяло свободно менять их вертикальное положение;

– исследование совместной работы верхнего и нижнего отверстия (оголовок цилиндрической формы в сочетании с четырьмя вариантами нижнего козырька). Исследования проводились на установке в масштабе 1:25.

Лабораторные исследования пропускной способности ворот выполнялись в следующей последовательности. С помощью жалюзей и задвижки устанавливались контролируемые шпиценмасштабами уровни воды в верхнем и нижнем бьефах. После стабилизации уровней воды (установки стационарного режима истечения) выполнялись замеры (в зависимости от проводимого опыта) различных величин:

– отметки уровня верхнего бьефа воды (выше ворот);

– отметки уровня нижнего бьефа (ниже ворот);

– отметки уровня в напорном баке (напора на треугольном водосливе);

– величин $h_{o,v}$, $h_{o,n}$, $h_{o,h}$ (см. рис. 5).

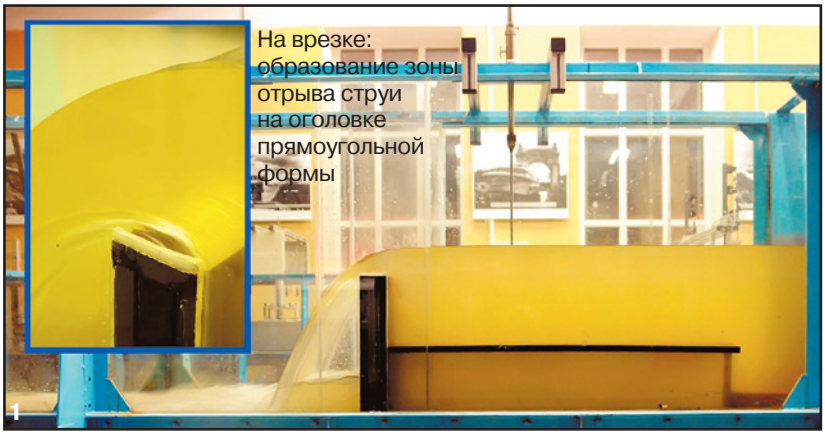
Для определения физической сущности явлений также осуществлялись визуальные наблюдения, в частности за:

– характером истечения потока из отверстий (в том числе за образованием вакуума под ниспадающей с оголовка струей, формированием зон отрыва на верхнем оголовке прямоугольной формы);

– зоной отрыва (фото 1-4), образующейся под порогом у нижнего отверстия;

– формой свободной поверхности при различных условиях истечения.

Истечение через верхнее водопропускное отверстие (перелив) исследовалось



для трех различных глубин на пороге 3,5 и 5,5 м (здесь и далее данные приводятся для натуры), что соответствовало минимальной и максимальной глубинам на шлюзах с системой наполнения из-под плоских ворот, а также для глубины на пороге Шекснинского шлюза № 8, равной 8,3 м.

Из условия недопущения предельного вакуума [7] и анализа результатов расчетов условий стоянки одиночного судна в камере шлюза величина максимального напора на гребне оголовка принималась не более 3 м.

Исследования нижнего водопропускного отверстия выполнялись только при одной глубине на пороге – 5,5 м, соответствующей транзитной глубине при максимальном (проектном) навигационном уровне шлюзов Волго-Балтийского и Волго-Донского каналов.

Каждый опыт повторялся 3-5 раз. Оценка погрешности производилась с использованием теории вычисления погрешностей для доверительной вероятности α=0,95 [6]. В опытах было принято допустимое значение 5% от среднеарифметического рассматриваемой величины. В случае если после проведения трех опытов граница доверительного интервала превосходила допустимое значение, выполнялись дополнительные эксперименты.

Полученные в результате параметры были использованы для нахождения искомых величин μ_1 и μ_2:

$$\mu_1 = \frac{Q_1}{\omega_1\sqrt{2gh_1}}, \quad (3)$$

$$\mu_2 = \frac{Q_2}{\sigma_n\omega_2\sqrt{2gh_2}}, \quad (4)$$

где Q_1 и Q_2 – расходы воды через нижнее и верхнее водопропускные отверстия, соответственно определяемые по эмпирической зависимости [7] для треугольного водослива через измеренный напор H_Δ;

ω_1 – площадь нижнего водопропускного отверстия, вычисляемая как $\omega_1 = Bh_{o,v}$, где B – ширина лотка;

h_1 – напор на нижнем водопропускном отверстии, получаемый при свободном истечении как $h_1 = h_1+p_2+h_{o,v}/2$, при

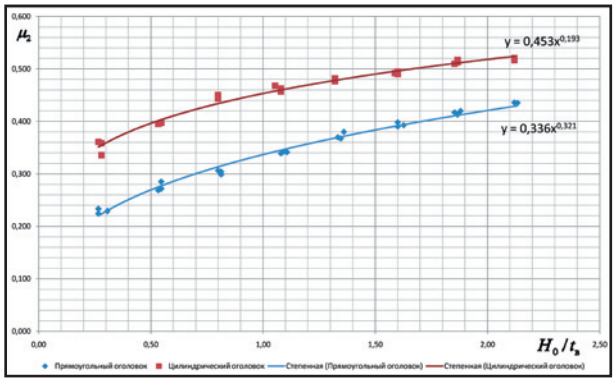


Рис. 6. Графики зависимости $\mu_2 = f(H_0/t_в)$

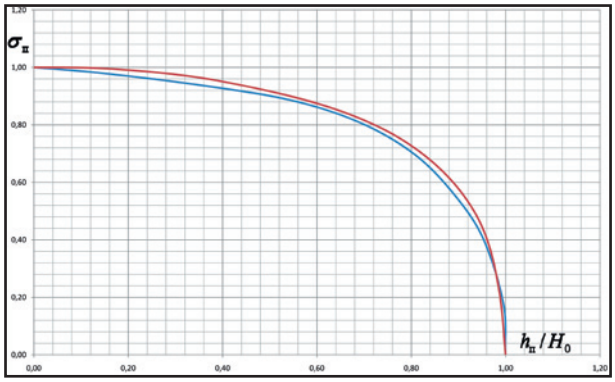


Рис. 7. Графики зависимости $\sigma_п = f(h_п/H_0)$

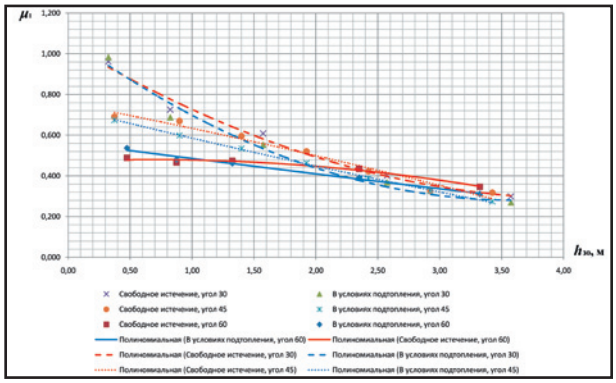


Рис. 8. Графики зависимости $\mu_1 = f(h_{o,v})$ при $l_з$=2,5 м

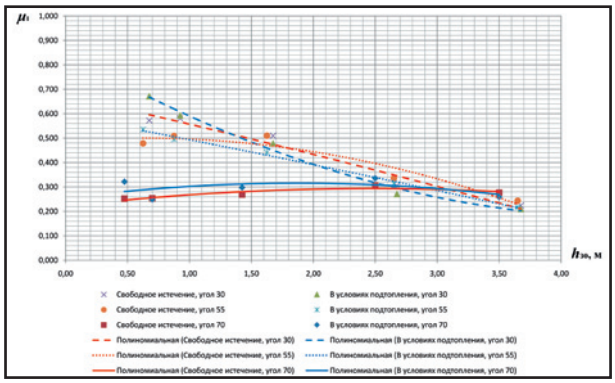


Рис. 9. Графики зависимости $\mu_1 = f(h_{o,v})$ при $l_з$=1,5 м

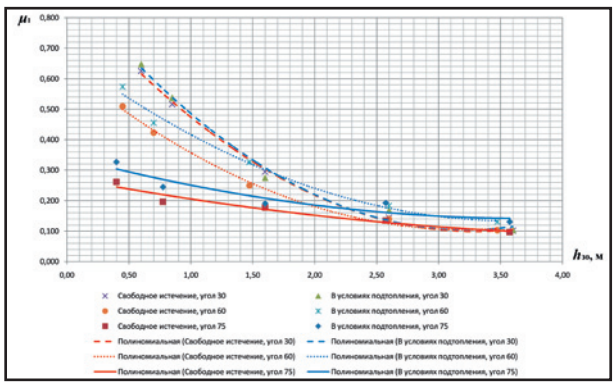


Рис. 10. Графики зависимости $\mu_1 = f(h_{o,v})$ при $l_з$=0,7 м

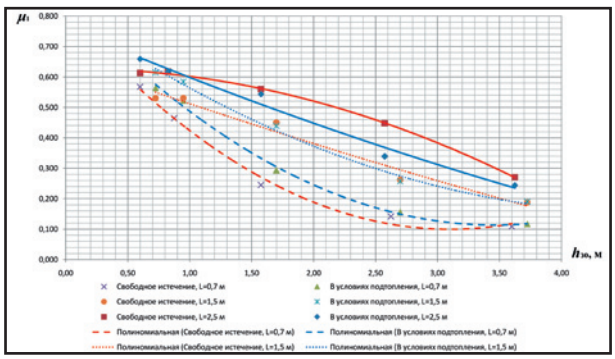


Рис. 11. Графики зависимости μ1 = f(ho,v) для ворот с криволинейным очертанием нижнего козырька

Аналитические зависимости для графиков $\mu_2 = f(H_o/t_в)$, $\sigma_п = f(h_п/H_0)$ **и** $\mu_1 = f(h_{o,v})$

Наименование элемента	Особенности очертания	Условия истечения	Аналитические зависимости
Оголовок	Прямоугольная форма	В атмосферу	$\mu_2 = 0{,}336(H_0/t_в)^{0{,}321}$
		Под уровень	$\sigma_п = -0{,}546(h_п/H_0)^{18} - 0{,}07(h_п/H_0)^5 - 0{,}384(h_п/H_0)^2 + 1{,}0$
	Цилиндрическая форма	В атмосферу	$\mu_2 = 0{,}453(H_0/t_в)^{0{,}193}$
		Под уровень	$\sigma_п = -0{,}546(h_п/H_0)^{18} - 0{,}07(h_п/H_0)^5 - 0{,}384(h_п/H_0)^2 + 1{,}0$
Струенаправляющий козырек	Полигональная, $l_к$=2,5 м, α=30°	В атмосферу	$\mu_1 = 0{,}043(h_{o,v})^2 - 0{,}365h_{o,v} + 1{,}048$
		Под уровень	$\mu_1 = 0{,}061(h_{o,v})^2 - 0{,}443h_{o,v} + 1{,}080$
	Полигональная, $l_к$=2,5 м, α=45°	В атмосферу	$\mu_1 = -0{,}005(h_{o,v})^2 - 0{,}117h_{o,v} + 0{,}756$
		Под уровень	$\mu_1 = 0{,}004(h_{o,v})^2 - 0{,}15h_{o,v} + 0{,}731$
	Полигональная, $l_к$=2,5 м, α=60°	В атмосферу	$\mu_1 = -0{,}018(h_{o,v})^2 + 0{,}026h_{o,v} + 0{,}471$
		Под уровень	$\mu_1 = 0{,}001(h_{o,v})^2 - 0{,}079h_{o,v} + 0{,}564$
	Полигональная, $l_к$=1,5 м, α=30°	В атмосферу	$\mu_1 = -0{,}003(h_{o,v})^2 - 0{,}112h_{o,v} + 0{,}673$
		Под уровень	$\mu_1 = 0{,}031(h_{o,v})^2 - 0{,}292h_{o,v} + 0{,}851$
	Полигональная, $l_к$=1,5 м, α=55°	В атмосферу	$\mu_1 = -0{,}029(h_{o,v})^2 + 0{,}037h_{o,v} + 0{,}488$
		Под уровень	$\mu_1 = -0{,}002(h_{o,v})^2 - 0{,}095h_{o,v} + 0{,}591$
	Полигональная, $l_к$=1,5 м, α=70°	В атмосферу	$\mu_1 = -0{,}012(h_{o,v})^2 + 0{,}059h_{o,v} + 0{,}220$
		Под уровень	$\mu_1 = -0{,}017(h_{o,v})^2 + 0{,}065h_{o,v} + 0{,}254$
	Полигональная, $l_к$=0,7 м, α=30°	В атмосферу	$\mu_1 = 0{,}071(h_{o,v})^2 - 0{,}469h_{o,v} + 0{,}871$
		Под уровень	$\mu_1 = 0{,}077(h_{o,v})^2 - 0{,}496h_{o,v} + 0{,}905$
	Полигональная, $l_к$=0,7 м, α=60°	В атмосферу	$\mu_1 = 0{,}051(h_{o,v})^2 - 0{,}332h_{o,v} + 0{,}637$
		Под уровень	$\mu_1 = 0{,}041(h_{o,v})^2 - 0{,}301h_{o,v} + 0{,}676$
	Полигональная, $l_к$=0,7 м, α=75°	В атмосферу	$\mu_1 = 0{,}008(h_{o,v})^2 - 0{,}078h_{o,v} + 0{,}273$
		Под уровень	$\mu_1 = 0{,}014(h_{o,v})^2 - 0{,}108h_{o,v} + 0{,}345$
	Криволинейная, $l_к$=0,7 м	В атмосферу	$\mu_1 = 0{,}073(h_{o,v})^2 - 0{,}455h_{o,v} + 0{,}805$
		Под уровень	$\mu_1 = 0{,}060(h_{o,v})^2 - 0{,}408h_{o,v} + 0{,}803$
	Криволинейная, $l_к$=1,5 м	В атмосферу	$\mu_1 = 0{,}060(h_{o,v})^2 - 0{,}408h_{o,v} + 0{,}803$
		Под уровень	$\mu_1 = 0{,}03(h_{o,v})^2 - 0{,}281h_{o,v} + 0{,}815$
	Криволинейная, $l_к$=2,5 м	В атмосферу	$\mu_1 = -0{,}027(h_{o,v})^2 + 0{,}002h_{o,v} + 0{,}626$
		Под уровень	$\mu_1 = 0{,}007(h_{o,v})^2 - 0{,}172h_{o,v} + 0{,}763$

истечении под уровень (при достижении уровня точки Б, см. рис. 5) — как разница уровней верхнего и нижнего бьефов;

ω_2 – площадь верхнего водопропускного отверстия, $\omega_2 = BH_0$;

h_2 – напор на гребне оголовка, обозначаемый на рис. 5 как H_0.

Стоит отметить, что коэффициент расхода μ_2 определялся по данным опытов со свободным истечением в атмосферу, когда уровень воды в нижнем бьефе не влияет на условие перелива потока воды через оголовок. При этом коэффициент подтопления в зависимости (4) принимался равным $\sigma_п$ =1.

Для определения величины $\sigma_п$ использовалась преобразованная зависимость (4), в которую подставлялся определенный ранее коэффициент расхода μ_2:

$$\sigma_п = \frac{Q_2}{\mu_2 \omega_2 \sqrt{2gh_2}} .$$

Результаты опытов приведены в виде графиков зависимостей (рис. 6-11) коэффициентов расхода и коэффициентов подтопления для различных конфигураций оголовка и струенаправляющего козырька.

Однако при проектировании удобнее пользоваться аналитическими зависимостями. С этой целью путем аппроксимации экспериментальных данных были подобранны зависимости, представленные в таблице. Их применение для коэффициента расхода нижнего отверстия ограничивается интервалом $0{,}4 < h_{o,v} < 3{,}5$ м. В интервале $h_{o,v} < 0{,}4$ рекомендуется принимать значения $\mu_1 = f(h_{o,v}=0{,}4)$.

В заключение необходимо отметить, что результаты опытов следует использовать при гидравлическом расчете систем наполнения камеры шлюза на стадии разработки проектных решений. Рекомендуемые зависимости могут быть корректно применены для крупногабаритных судоходных гидротехнических сооружений по типу шлюзов Волго-Балтийского и Волго-Донского каналов.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Кривошей В.А. Головная система питания судоходного шлюза // Патент на изобретение №2044828.
2. Кривошей В.А. Увеличение про-

пускной способности судоходных шлюзов с головной системой питания. Автореферат дисс. на соискание учен. ст. д. т. н./ Санкт-Петербургский государственный университет водных коммуникаций/ — М.: МГАВТ, 2000 г.
3. Гапеев А.М. Совершенствование эксплутационных качеств судоходных шлюзов с головной системой питания / диссертация на соискание ученой степени д.т.н./. — СПб: ИПЦ СПГУВК, 1998 г.
4. Рябов Г.Г. Обоснование целесообразности применения головной комбинированной системы наполнения камер судоходных шлюзов // Труды научно-практической конференции молодых научных сотрудников СПГУВК 1-7 июня 2005 г. Том Ш. Водные пути, гидротехнические сооружения, портовая техника, электромеханика, судостроение и судоремонт//.— СПБ: ИПЦ СПГУВК, 2005 г., 311 с.
5. Рябов Г.Г. О гидравлическом расчете головной комбинированной системы наполнения судоходного шлюза//Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию гидротехнической лаборатории им. проф. В.Е. Тимонова. — СПб: ИПЦ СПГУВК, 2008 г.
6. Чепуренко В.Г., Нижник В.Г., Соколова Н.И. Вычисление погрешностей измерений. — Киев, Издательское объединение «Вища школа», 1978, 40 с.
7. Киселев П.Г. Справочник по гидравлическим расчетам. — Госэнергоиздат, 1957.
8. СТП 00117794-2-11-95. Механическое оборудование и специальные стальные конструкции гидротехнических сооружений. Система управления качеством. Основные положения проектирования. М.: Трест Гидромонтаж. 1995 г.

УЧРЕЖДЕНИЕ: Котласское речное училище (КРУ) – филиал СПГУВК

ТЕМА: Использование современных технических средств обучения и контроля знаний при подготовке кадров для флота и повышения квалификации

АВТОР: Д.В. МОДЕНОВ, преподаватель, руководитель Учебно-тренажерного центра КРУ

За последние 15 лет в области судовой аппаратуры произошел качественный переход от одного поколения приборов к другому, более совершенному. Но эти изменения затронули, в первую очередь, морской и смешанный река–море флот. Однако в настоящее время наметились тенденции по оснащению передовыми техническими средствами судовождения и теплоходов внутреннего плавания.

С одной стороны, инновации призваны облегчить многие технологические процессы, с другой стороны, они требуют постоянного (и опережающего) повышения уровня квалификации кадров, которое невозможно без использования новейших технических средств обучения (ТСО).

ТЕРМИНОЛОГИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ

Что подразумевается под ТСО? Например, Большая Советская Энциклопедия [1] дает следующее определение: «технические средства, системы, комплексы, устройства и аппаратура, применяемые для предъявления и обработки информации в процессе обучения с целью повышения его эффективности».

По функциональному назначению все ТСО можно разделить на 3 основных класса: информационные, контролирующие и обучающие.

К «информационным» относят средства, которые используются как для представления учебной информации в рамках заданного этапа обучения (лекция или курс лекций), так и для придания большей наглядности изучаемому материалу при различных формах учебной деятельности.

«Контролирующие» помогают определять степень и качество усвоения учебного материала. Такие устройства внедряются на всех этапах учебного цикла. Ведь контроль — неотъемлемая часть учебного процесса, важный фактор обратной связи между обучаемым и преподавателем.

«Обучающие» применяются для передачи обучаемому некоторых знаний и/или развития навыков. Дидактические возможности этих средств, так же как и контролирующих, определяются степенью совершенства реализованных в них программ.

При этом какими бы совершенными ни были ТСО, без соответствующей программы, разработанной на основе принципов обучения и с учетом достижений в области изучаемого предмета, они утрачивают свою ценность в дидактическом плане.

Очевидно, что только комплексное использование ТСО всех видов создает условия для решения основной задачи обучения — улучшения качества профессиональной подготовки специалистов.

ПРАКТИЧЕСКИЙ ОПЫТ

Остановимся более подробно на использовании ТСО при организации учебной деятельности в Учебно-тренажерном центре (УТЦ) КРУ (кстати, помимо Центра в состав учебной базы училища входят 27 кабинетов, 20 лабораторий и Учебно-тренировочный комплекс).

УТЦ КРУ является структурным подразделением филиала, и по вопросам подготовки кадров непосредственно взаимодействует с учебным и методическим отделами, а также с квалификационными комиссиями ФБУ «Севводпуть» и ФБУ «Администрация морского порта Архангельск». Кроме этого, большое внимание уделяется сотрудничеству с Северным управлением Госморречнадзора, ФБОУ ДПО «РУМЦ», а также с судоходными компаниями – заказчиками кадров, фирмами – разработчиками программного обеспечения и ТСО.

Материально-техническая база УТЦ используется не только для тренажерной подготовки судоводителей и радиоспециалистов по программам Минтранса РФ, но и для обучения курсантов училища.

УТЦ включает один тренажерный и два учебно-тренажерных (демонстрационных) класса, оснащенных компьютерной техникой, проекционной аппаратурой, необходимым инвентарем и пособиями, базовым и прикладным программным обеспечением.

Тренажерный центр построен на основе двух ходовых мостиков тренажера «NTPro-4000» и рабочих мест тренажеров: 16 – «NTExpert-3000», 2 – «TGS-4100» и 4 – «MCM-2007».

В последние годы наряду с традиционными средствами обучения более широко применяются инновационные:

электронные учебники, методические пособия, справочники, курсы лекций; контролирующие, обучающие, информационные, визуализирующие компьютерные программы и комплексы. И около 5 лет назад вполне закономерно возникли следующие вопросы: как увязать в единую информационную среду постоянно увеличивающийся объем цифровых данных, к тому же имеющих различные форматы хранения, как предоставить двум основным группам пользователей – студентам и преподавателям – простой интерфейс для доступа к ресурсу, причем с разными правами?

Выбор был сделан в пользу свободно распространяемого программного обеспечения Wiki (рис.1), которое отличается скромными требованиями к производительности сервера, достаточно простым администрированием и хорошим функционалом среды управления контентом. Также среди преимуществ системы – возможность самостоятельного изменения преподавателями содержания и структуры ресурса.

Кроме указанного, система позволяет администрировать и публиковать материалы в различных форматах (html, pdf, doc, rtf и многих других, включая мультимедиа – flv, swf, mp3, ogg), с помощью встроенной разметки форматировать текст и дополнять его различными объектами, фактически формируя учебный курс практически «на ходу».

А дополнительный, специально написанный небольшой скрипт (программа, содержащая набор инструкций для некоторых приложений или утилит) обеспечивает подготовку данных и их размещение на сервере, осуществляет оперативную проверку знаний учащихся.

В качестве серверной основы было выбрано также свободно распространяемое программное обеспечение: операционная система – Ubuntu Linux; web-сервер – Apache; СУБД – MySQL. Web-браузер (Opera, Mozilla, Internet Explorer и др.) – по желанию пользователя.

Занятия на тренажере ГМССБ

Подобный подход к построению единой информационной среды обладает целым рядом преимуществ:

– кроссплатформенность (отсутствие зависимости от операционной системы, установленной на конкретном компьютере);

– централизованное хранение информации;

– неограниченное количество одновременных сессий (зависит от производительности сервера);

– возможность задействовать в учебном процессе даже устаревшие компьютеры (аппаратная платформа которых поддерживает сетевой протокол обмена данными и позволяет устанавливать операционную систему с запуском лишь Web-браузера).

Разумеется, любое использование ТСО должно быть направлено на достижение нескольких основных методических целей:

– индивидуализация и дифференциация процесса обучения;

– осуществление контроля с диагностикой ошибок и обратной связью;

– реализация функций самоконтроля и самокоррекции учебной деятельности;

– максимальная визуализация образовательных материалов;

– моделирование и имитация производственных процессов, лабораторных опытов, в том числе на компьютере в режиме реального времени;

– формирование навыков принятия оптимальных решений в различных ситуациях.

Все это может быть реализовано в 3 этапа, которые рассмотрим более подробно на примере комплексного применения ТСО при подготовке судоводителей по программе «Использование судовых радиолокационных станций (РЛС) на внутренних водных путях (ВВП)».

1. Входной контроль и дифференциация слушателей. Позволяет разделить учащихся на подгруппы по признакам, прямо или косвенно влияющим на процесс обучения. Для входного контроля знаний используется программный комплекс «Плавсостав» и собственные тестовые задания. Навыки проверяются путем решения простейших задач по безопасному расхождению судов в условиях ограниченной видимости, выполняемых на навигационном тренажере «NTExpert-3000» с помощью маневренного планшета.

2. Овладение необходимыми знаниями и формирование достаточных практических умений и навыков для выполнения производственных процессов. Здесь сочетаются различные формы проведения занятий и их комбинации. Это позволяет получить более высокие результаты оптимальным

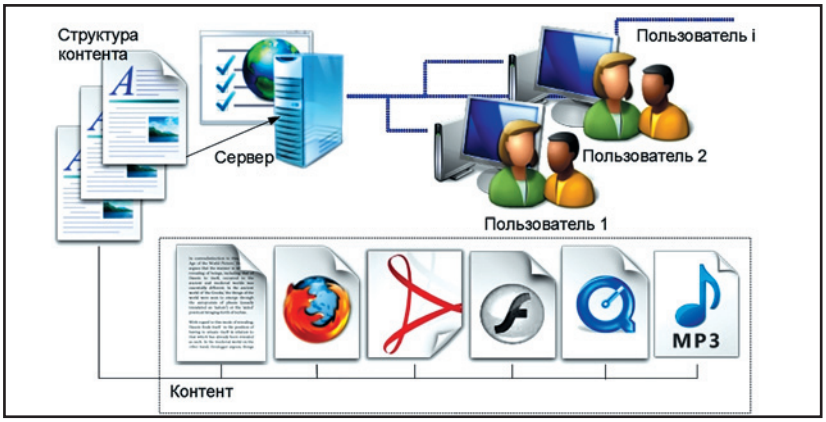


Рис.1. Принцип построения информационной среды с помощью Wiki

путем при меньших затратах времени, физических и моральных сил. Качество усвоения материала достигается за счет максимальной визуализации учебной информации при проведении лекционных занятий. Значительные объемы дополнительных знаний выносятся на самоподготовку с организацией работы за персональным рабочим местом, оборудованным компьютером, и предоставляется возможность самоконтроля. Особое внимание уделяется решению ситуационных упражнений на тренажере с обязательным разбором ошибок.

3. Аттестация. Определяет соответствие слушателя требованиям утвержденных учебных планов и программ. Реализуется в виде зачета – компьютерного тестирования, которое предусматривает обязательное выполнение комплексного упражнения на тренажере и проверку теоретических знаний. Анализ успешности по данному направлению подготовки показывает следующие результаты: прохождение входного контроля – 57-62%, итогового контроля – 87-94% (рис. 2).

Постоянно проводимый в УТЦ анализ качества подготовки показывает (рис. 3), что наиболее эффективное воздействие на слушателей оказывают современные тренажерные, мультимедийные и аудиовизуальные средства обучения. По этой причине компьютеры учебно-тренажерных классов оснащены целым рядом программных комплексов, а собственный сервер позволяет обучающимся получать доступ не только к текстовой или графической информации, но и

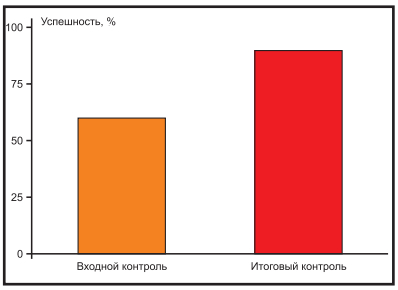


Рис. 2. Успешность входного и итогового контроля знаний

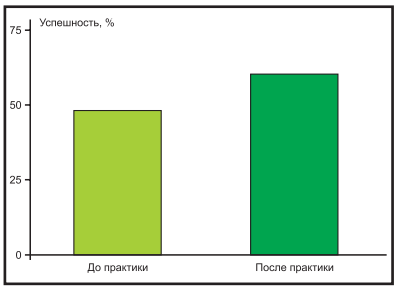


Рис. 3. Контроль качества практической подготовки

просматривать учебные видеофильмы, выполнять самопроверку знаний.

Наиболее востребованными при подготовке курсантов и слушателей в УТЦ КРУ являются навигационные тренажеры «NTPro-4000» и «NTExpert-3000», тренажеры радиосвязи «MSM-2007» и «TGS-4100», обучающий (тестирующий) программный комплекс «Плавсостав».

Навигационные тренажеры активно используются на всех этапах обучения курсантов судоводительской специальности по дисциплинам: «Навигация и лоция моря», «Радионавигационные приборы и системы», «Управление судном», «Радиолокационная проводка судов, наблюдение и прокладка», «Электронная картография».

Более того, тренажеры служат основой для подготовки кадров по программам:

«Использование судовой радиолокационной станции на ВВП», «Эксплуатация систем отображения электронных навигационных карт и информации (СОЭНКИ) на ВВП», «Радиолокационное наблюдение и прокладка», «Использование систем автоматической прокладки (САРП)», «Использование ЭКНИС».

Начиная с 2008 года навигационные тренажеры используются для итоговой аттестации курсантов по разделу «Морское судовождение» (1-я часть ИМЭС). В режиме реального времени курсанту предлагается выполнить тренажерную задачу с элементами исполнительной навигационной и радиолокационной прокладок, определением места судна и ведением вахтенного журнала.

Разработанные упражнения, методика приема экзамена и критерии оценки полностью соответствуют требованиям компетенции ПДМНВ-78/95 в части несения безопасной ходовой навигационной вахты на уровне эксплуатации и позволяют всесторонне оценить уровень подготовки выпускника. Председателями Государственных аттестационных комиссий неоднократно отмечалось, что подобный подход и уровень проработки вариантов тренажерных заданий (условия плавания, ситуация сближения судов при ограниченной видимости, наличие средств навигационного оборудования) максимально приближены к реальным ситуациям в работе вахтенного помощника.

Тренажеры радиосвязи применяются при обучении курсантов по дисциплине «Судовая радиосвязь» и для подготовки операторов ГМССБ.

Семейство программных комплексов «Плавсостав» заслуживают отдельного внимания. Трудно привести пример более тесной интеграции любого другого программного комплекса в образовательный процесс. Его использование предоставляет возможность быстрой, эффективной и объективной проверки знаний курсантов и членов экипажей судов по многим направлениям подготовки, накоплению статистических данных, их последующему анализу.

Вот далеко не полный перечень преимуществ внедрения этого

Выполнение упражнения на навигационном тренажере

программного продукта в образовательный процесс:

– подготовка, аттестация курсантов и слушателей по профессиям рядового состава и специальностям командного состава судов ВВП и судов, занятых в прибрежном плавании;

– анализ качества подготовки курсантов специальностей плавсостава на всех этапах производственной практики на судах;

– промежуточный и итоговый контроль качества обучения по дисциплинам, в частности: «Теория и устройство судна», «Судовые вспомогательные механизмы», «Судоремонт», «Устройство и эксплуатация судовых энергетических установок», «Управление судами и составами», «Правила Плавания по ВВП РФ», «МППСС-72»;

– входной, промежуточный и итоговый контроль знаний при проведении курсов повышения квалификации плавсостава судов ВВП, тренажерной подготовки судоводителей и радиоспециалистов;

– самоподготовка курсантов и слушателей к прохождению квалификационных испытаний в бассейновых организациях государственного управления на ВВТ;

– организация и проведение квалификационных испытаний по окончании курсов повышения квалификации плавсостава судов ВВТ.

Анализ статистических данных по отчетам (протоколам) тестирования позволяет своевременно выявлять недостатки в образовательном процессе и принимать меры к их устранению с целью повышения качества подготовки специалистов флота.

Благодаря специально разработанной в КРУ методике контроля знаний с использованием программного комплекса «Плавсостав» можно получать статистические данные успешности до и после прохождения всех этапов производственной практики курсантов, анализировать собранную информацию по различным критериям.

Так, например, в 2011 году анализ данных по итогам тестирования курсантов второго курса по профессии «Матрос» показал, что результаты сдачи тестового испытания после прохождения практики в среднем выше на 12-14%. Результат не очень высокий, но все же показательный, и основная цель – закрепление теоретических знаний на практике – выполнена!

В заключение целеобразно дать несколько простых рекомендаций, основанных на личном опыте автора статьи:

– любое оснащение ТСО, особенно дорогостоящими тренажерными и программными комплексами, должно осуществляться только под заинтересованного в их освоении и использовании преподавателя и с учетом специфики подготовки;

– ведущая роль в выборе форм проведения занятий и методов применения ТСО всегда должна отдаваться преподавателю, так как никакие средства, в том числе и с применением дистанционных технологий, не смогут заменить опыт и живое общение;

– необходимо постоянно повышать свой профессиональный уровень любыми доступными способами, делиться знаниями и перенимать опыт коллег.

Отработка процедур радиосвязи

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:
1. Большая Советская Энциклопедия. Том. 25. – М.: «Советская энциклопедия», 1976. – 600 с. **2.** Солобуто Е. А. Использование ЭВМ и компьютерных программ для контроля знаний учащихся. – М.: «Моск. пед. Ун-т.», 1997. **3.** Пидкасистый П.И., Педагогика. - М.: «Педагогическое общество России», 1998. – 640 с. **4.** Карпов Г. В., Романин В. А. Технические средства обучения и контроля. – М.: 1972. – 168 с. **5.** Толковый военно-морской словарь, EdwART, 2010. **6.** Ресурсы Интернета.

Проверка знаний путем компьютерного тестирования

УЧРЕЖДЕНИЕ: Омский институт водного транспорта – филиал Новосибирской государственной академии водного транспорта (НГАВТ)

ТЕМА: Финансовые модели для оценки и планирования деятельности предприятий водного транспорта

АВТОРЫ: Е.В. ХРАПОВА, доцент, кандидат экономических наук; Б.И. КЫЧАНОВ, доцент, кандидат экономических наук; кафедра «Экономика»

На современном этапе в экономически развитых западных странах для управления финансами все более широко применяются формализованные модели. По статистике, ими пользуются около 50% крупных и 18% мелких и средних компаний.

Как известно, финансовые модели позволяют:

1) Оценить результаты деятельности фирмы с точки зрения реализации целей бизнеса.

2) Определить влияние отдельных факторов на важнейшие финансовые показатели.

3) Планировать экономические показатели с учетом влияния внешних и внутренних факторов.

4) Принимать эффективные и обоснованные управленческие решения.

5) Мобилизовать резервы для улучшения использования материальных и финансовых ресурсов.

Одна из самых распространенных – модель «рентабельность собственного капитала», или так называемая «модель корпорации Дюпон (Du Pont)» (и различные ее модификации). В общем виде она выглядит следующим образом:

$$Pck = Pn * O * C, \qquad (1)$$

где $P_{ск}$ представляет собой долю чистой прибыли, приходящейся на 1 руб. вложенных владельцами средств;

$P_п$ – рентабельность продаж, отношение чистой прибыли Пч к выручке Вр;

О – оборачиваемость капитала, отношение выручки к общей величине капитала $K_о$;

С – структура капитала, отношение общего капитала к заемному капиталу $K_з$.

Показатель, измеряющий эффективность бизнеса для его владельцев, рассчитывается по формуле:

$$Pck = \frac{Пч}{Вр} * Ко * Кз. \qquad (2)$$

Причем наиболее важной для акционеров является величина $P_{ск}$, которая непосредственно влияет на размер дивидендов.

Рассмотрим пример использования данной модели для оценки эффективности деятельности ОАО «Иртышское пароходство» по материалам отчетности за 2008-2009 годы (таблица 1).

Рск08 = 0,0121 * 1,066 * 1,36 = 0,0175 (1,75%),

Рск09 = 0,0105 * 0,801 * 1,33 = 0,0112 (1,12%).

Получается, что эффективность деятельности предприятия в 2009 году ухудшилась за счет влияния сразу всех факторов: снизились рентабельность продаж, оборачиваемость активов и доля заемного капитала.

Главной причиной снижения рентабельности продаж в 2009 году стало уменьшение объема выручки от реализации транспортных услуг. В то же время затраты сократились на 1,5% по сравнению с падением выручки.

Чтобы увеличить выручку и рентабельность продаж, пароходству следует сосредоточить внимание на маркетинговых моментах, ценовой политике, условиях и качестве реализации транспортных услуг.

Для непосредственного снижения затрат и роста прибыли необходимо:

– выделить наиболее значимые статьи себестоимости и проанализировать возможности их сокращения;

– используя показатель валовой маржи, определить истинную прибыльность отдельных видов услуг, изучить необходимость и экономическую целесообразность изменения их номенклатуры.

Как видно из формулы 1, кроме соотношения затрат и выручки, влияние на рентабельность вложений акционеров оказывает эффективность использования активов, обеспечивающих соответствующий объем транспортных услуг. Поэтому компания может иметь значительную прибыль и при невысоком уровне рентабельности ее продукции, то есть за счет ускорения оборачиваемости капитала.

В соответствии с таблицей 1, эффективность использования активов в пароходстве ухудшилась, их оборачиваемость сократилась с 1,066 до 0,801, что снизило рентабельность собственного капитала по сравнению с базовым уровнем на 33,1% [1,066/0,801*100 – 100].

Ускорения оборачиваемости можно достигнуть, уменьшив текущие или внеоборотные активы, запасы и дебиторскую задолженность либо увеличив выручку при прочих неизменных условиях.

В любом случае необходимо рассмотреть следующие варианты:

– продажа или списание неиспользуемого оборудования:

– выделение неэффективных производств (или видов бизнеса) и передача их на аутсорсинг;

Таблица 1

Исходные данные для оценки деятельности ОАО «Иртышское пароходство»

Показатели	2008 год	2009 год
Выручка от реализации, тыс. руб.	815643	555580
Чистая прибыль, тыс. руб.	9892	5817
Весь капитал, тыс. руб.	765125	693779
Собственный капитал, тыс. руб.	562604	520983
Рентабельность продаж (с. 2/с. 1)	0,0121	0,0105
Оборачиваемость капитала (с. 1/с. 3)	1,066	0,801
Структура капитала (с. 3/с. 4)	1,36	1,33

– снижение запасов и получение более выгодных условий оплаты от поставщиков.

Наконец, на рентабельность собственного капитала существенное влияние оказывает его структура.

По мнению авторов статьи, в пароходстве излишне велика доля собственного капитала. Это делает предприятие, с одной стороны, достаточно финансово независимым (коэффициент автономии в 2009 году составлял 0,77 при нормативе не менее 0,5), а с другой стороны, неизбежно снижает рентабельность собственного капитала.

Впрочем, абсолютное наращивание компанией заемных средств для роста рентабельности собственного капитала также невыгодно, что подтверждается результатами анализа с использованием другой финансовой модели – «эффект финансового рычага».

Финансовая модель «Du Pont» весьма эффективно может использоваться и в планировании. Например, в пароходстве поставлена задача повысить рентабельность собственного капитала с 1,011% до 5% (это соответствует почти пропорциональному росту дивиденда на акцию) при сохранении оборачиваемости капитала О = 0,801 и структуре капитала С = 1,33.

По формуле 1 в данном случае рентабельность продаж должна составить: $Р_п$ = (5/0,801)*1,33 = 4,7%.

Поскольку в базисе $Р_п$ = 1,05%, то предприятию целесообразно запланировать дополнительные меры по снижению затрат, изменению ценовой политики и т. п. с целью достижения желаемой рентабельности продаж. Например, ее величина составит 3,75% [(5,0/1,0)*1,33], если наметить повышение одновременной оборачиваемости активов с 0,801 до 1.

Вообще, для формирования рациональной заемной политики компании следует постоянно анализировать показатели модели «эффект финансового рычага» (ЭФР).

«Финансовый рычаг» возникает каждый раз, когда предприятие прибегает к использованию заемных средств. С привлечением займов автоматически снижается доля собственного капитала в источниках финансирования, что при прочих равных условиях обеспечивает повышение рентабельности этого капитала. Проценты по займам относят на затраты фирмы и уменьшают налог на прибыль.

Модель «эффект финансового рычага» выглядит так:

$$ЭФР = (1 - Н) * (ЭР - Пк) * \frac{Кз}{Кс}, \qquad (3)$$

где Н – ставка налога на прибыль;

ЭР – экономическая рентабельность,отношение прибыли ко всему капиталу;

$П_к$ – процентная ставка по банковским кредитам;

$К_з$ – капитал заемный;

$К_с$ – капитал собственный.

В частности, при ставке налога на прибыль Н = 20%, ЭР = 22%, $П_к$ = 20%, $К_з$ = 500 ед. и $К_с$ = 500 ед. «эффект финансового рычага» получится: ЭФР = (1-0,2)*(22-20)*(500/500) = 1,6.

Это означает, что благодаря использованию заемных средств рентабельность собственного капитала компании увеличилась на 1,6%, Однако возможна и обратная ситуация, когда при неблагоприятных условиях из-за «эффекта» возрастают убытки и снижается рентабельность собственного капитала. Поэтому, принимая решение об использовании заемных средств, менеджеры предприятия обязаны учитывать как возможные выгоды, так и потери.

Для ОАО «Иртышское пароходство» на фоне низкой экономической рентабельности «эффект финансового рычага» действует в противоположном направлении. При показателях прибыли до налогообложения 22243 тыс. руб. и стоимости активов 693779 тыс. руб. экономическая рентабельность в 2009 году составляла 1,21% [(22243/693779)*100]. При минимальной плате по займам 15% «эффект финансового рычага» – отрицательный, использование заемных средств снижает рентабельность собственного капитала на 2,35%: ЭФР = (1-0,2)*(2,31-15)*(172796/693779) = -2,35.

Это еще раз подтверждает вывод о необходимости снижения на предприятии затрат, улучшения использования активов, избавления от непрофильных активов.

В условиях спада выручки компаниям необходимо обращать особое внимание на сокращение условно-постоянных расходов (УПР). Ведь снизить переменные расходы (затраты на топливо, зарплату плавсостава и т.п.) сложнее, чем УПР (зарплата управленческого персонала, административно-управленческие расходы, арендная плата и т. п.).

Влияние структуры затрат на прибыль определяется с помощью модели «эффект производственного рычага» (ЭПР):

$$ЭПР = \frac{(УПР + Пр)}{Пр}, \qquad (4)$$

где $П_р$ – валовая прибыль.

Так, в 2009 году у ОАО «Иртышское пароходство» данный показатель был равен: ЭПР = (594+227232)/594 = 383,5.

Для компании «эффект производственного рычага» важен, поэтому достаточно самого незначительного снижения выручки (на 0,26%), чтобы предприятие стало убыточным (100,0/383,5). А сокращение УПР даже при неизменной выручке позволит увеличить прибыль и выйти из опасной зоны балансирования на грани порога рентабельности и нулевого запаса финансовой прочности.

Использование финансовых моделей в процессе планирования развития фирмы позволяет определить размер необходимых для этого финансовых ресурсов, оценить будущую финансовую устойчивость и платежеспособность, возможные источники его финансирования и др. Здесь применяются уже балансовые модели.

Обычно для прогнозирования отдельных статей баланса используется показатель, наиболее полно характеризующий деятельность компании – выручка от реализации продукции (услуг).

Предположим, что ОАО «Иртышское пароходство» планирует увеличить выручку от реализации услуг на 30% по сравнению с 2009 годом, а коэффициент использования материально-технической базы равен 80%. При этом в структуре оборотных активов 90% – переменная часть, изменяющаяся пропорционально объему транспортных услуг, и 10% – постоянная часть, не связанная с объемом транспортных услуг. Для конкретного случая прогнозный баланс будет иметь вид, представленный в таблице 2.

Как видно, для увеличения выручки на 30% в заданных условиях предприятию требуются дополнительные финансовые ресурсы в объеме 34101 тыс. руб. При кредитоспособности компании их источником могут быть кредиты банков, а в противном случае – дополнительная эмиссия акций. Баланс реально скорректировать с учетом продажи излишних внеоборотных активов, и потребность уменьшится на полученную сумму.

В практике экономической работы могут быть использованы и другие финансовые модели: «экономический рост», «взаимосвязь прибыли и оборотных активов», «рентабельность активов» и другие. Их применение позволяет более полно выявить резервы улучшения использования потенциала предприятия, оценить его финансовое состояние, перспективы развития, размер и оптимальный состав необходимых источников финансирования.

Следует обратить внимание еще на одну важную проблему, недостаточно учитываемую в современной практике.

Речь идет о контроле за продолжительностью операционного и финансового цикла компании.

Операционный цикл (ОЦ) – период, в течение которого финансовые ресурсы «омертвлены» в запасах и дебиторской задолженности, то есть время оборота всех текущих активов с момента закупки (но не оплаты) сырья и материалов до возвращения денег в виде выручки за реализацию продукции или оказанные услуги.

Укрупненно ОЦ включает два элемента:

1. Производственный цикл: от момента поступления материалов и заканчивая моментом отгрузки готовой продукции (подписания акта оказания услуги).

2. Период обращения дебиторской задолженности.

Величину ОЦ можно определить по формуле:

$$Топ = Тоз + Тодз \ , \qquad (5)$$

где $Т_{оз}$ – период обращения запасов;

$Т_{одз}$ – период обращения дебиторской задолженности.

Поскольку предприятие обычно оплачивает счета поставщиков с отсрочкой, то показатель времени, в течение которого денежные средства реально отвлечены из оборота, меньше ОЦ на среднюю продолжительность обращения кредиторской задолженности. Период обращения денежных средств между фактической оплатой закупок товаров и услуг поставщиков и получением денег за реализацию продукции (услуги) от покупателей составляет финансовый цикл (ФЦ) организации.

Этапы обращения денежных средств представлены на рисунке.

Как следует из логики приведенной схемы, ФЦ представляет собой разницу между ОЦ (Тоц) и периодом обращения кредиторской задолженности (Ткз):

$$Тфц = Тоц - Ткз = Тоз + Тодз - Ткз \ . \qquad (6)$$

ФЦ определяет период времени, в течение которого операционная деятельность предприятия должна финансироваться за счет внешних источников, то есть характеризует величину потребности фирмы в оборотном капитале.

Используя данные финансовой отчетности ф. 1. «Бухгалтерский баланс», ф. 2. «Отчет о прибылях и убытках», проанализируем продолжительность операционного и финансового обращения в ОАО «Иртышское пароходство» в 2008-2009 годах (таблица 3).

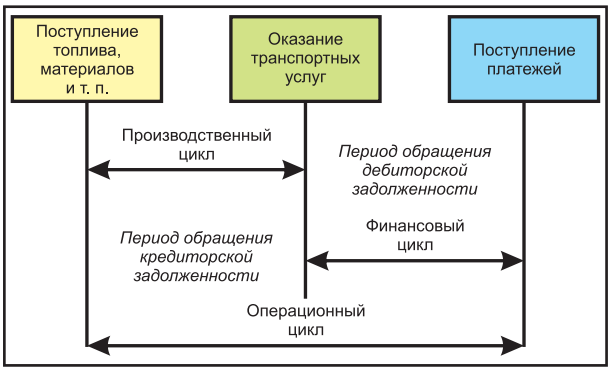


Рис. Операционный, финансовый и производственный циклы пароходства

В соответствии с ф. 2, выручка от реализации услуг компании составила: в 2008 году – 815643 тыс. руб., в 2009 году – 555580 тыс. руб., а себестоимость реализованной продукции соответственно 796786 и 554986 тыс. руб.

Периоды обращения (в днях):

$Т_{оз}$ = 72118 / 554986 x 360 дн. = 46,76 дн.

$Т_{окз}$ = 80223 / 554986 * 360 дн. = 52,02 дн.

$Т_{одз}$ =218175 / 555580 * 360 дн. = 141,37дн.

$Т_{фц}$ = 46,76 + 141,37 - 52,02 = 136,11 дн.

Как видно, период между закупкой материалов, топлива и т. п., а также оказанием услуг составляет 46,76 дн., еще 141,37 дн. требуется для сбора платежей от заказчиков транспортных услуг. Следовательно период возврата финансовых ресурсов в текущую деятельность составляет в среднем 188,13 дн. Однако, благодаря отсрочке платежей поставщикам в среднем на 52,02 дн., реальный срок вложения финансовых ресурсов в ОЦ составляет только 136,11 дн.

Ежедневные расходы предприятия по основной деятельности в 2009 году составляли: 554986 / 360 дн. = 1541,6 тыс. руб.

Таким образом, инвестиции компании в один ОЦ равны: 1541,6 * 136,11 дн. = 209830,9 тыс. руб.

Таблица 2

Базисный и прогнозный балансы ОАО «Иртышское пароходство» (тыс. руб.)

Актив	Базис	Прогноз	Пассив	Базис	Прогноз
1.Оборотные средства	343147	435797	1. Кредиторская задолженность	46029	46029*1,3= = 59837
В том числе: переменная часть	308833	308833*1,3= =401483			
постоянная часть	34314	34314			
2. Внеоборотные активы	313721	313721*0,8* *1,3=326270	2. Ссуды банка	106686	106686
			3. Акционерный капитал	321852	321852
			4. Нераспределенная прибыль	184301	184301*1,3= =239591
			5. Итого	X	727966
			6. Требуются дополнительные источники финансирования (Баланс-строка 5)	X	34101
Баланс	656868	762067	Баланс	656868	762067

Таблица 3

Исходные данные для расчета операционного и финансового циклов ОАО «Иртышское пароходство» в 2009 году (по данным ф. 1, тыс. руб.)

Показатели	Начало периода	Конец периода	Среднее значение
1	2	3	4(гр. 2 + гр. 3) / 2
Запасы и затраты	78040	66196	72118
Кредиторская задолженность	114420	46029	80223
Дебиторская задолженность	234910	201441	218175

В случае отсутствия отсрочек по оплате поставщикам этих инвестиций потребовалось бы значительно больше: 1541,6 * (46,76 + 141,37) = 290021,2 тыс. руб.

По формуле 6 ФЦ удлиняется с ростом периода оборачиваемости запасов и дебиторской задолженности и сокращается с увеличением продолжительности оборачиваемости кредиторской задолженности. Чем дольше период ФЦ, тем больше внешнего финансирования необходимо для формирования оборотного капитала.

Сокращение операционного и финансового циклов следует рассматривать как положительное явление. ОЦ можно уменьшить за счет ускорения производственного процесса и оборачиваемости дебиторской задолженности, ФЦ – и с учетом указанных способов, и с помощью замедления оборачиваемости кредиторской задолженности. Причем необходимо осуществлять контроль, чтобы подобное замедление и отсрочка оплаты платежей не обернулись потерей ликвидности предприятия, утратой доверия со стороны поставщиков к компании как к аккуратному плательщику.

Сделаем основные выводы по результатам анализа ФЦ в ОАО «Иртышское пароходство»:

1) Расчеты за 2008 год, произведенные по аналогии с 2009 годом, показали, что ФЦ составлял 101,16 дн.

2) Увеличение ФЦ в 2009 году почти на 25 дн. является, несомненно, отрицательным явлением. Оно привело к росту потребности во внешнем финансировании одного ОЦ на 38510 тыс. руб. [1541,6 * 25] и стало, в том числе, причиной увеличения потребности в краткосрочных кредитах в 2009 году – с 68271 до 93304 тыс. руб., за которые надо платить банкам немалые проценты.

Очевидно, что предприятию целесообразно улучшить работу с дебиторами, предпринять меры по определенному выравниванию дебиторской и кредиторской задолженностей как по срокам, так и по абсолютному размеру (на конец 2009 года дебиторская задолженность почти в 5 раз превышала кредиторскую). А резервы сокращения ФЦ следует искать в оборачиваемости дебиторской и кредиторской задолженностей.

В заключение необходимо отметить: уменьшение финансового и операционного циклов является одним из важных показателей эффективности управления бизнесом.

УЧРЕЖДЕНИЕ: Ассоциация владельцев пассажирских судов Санкт-Петербурга (АВПС)

ТЕМА: Организация управления на городском водном пассажирском транспорте (ГВПТ) и ее роль в обеспечении соответствия городских транспортных систем потребностям социально-экономического развития городов России

АВТОР: М.М. ФЁДОРОВА, экономист АВПС

На современном этапе все более актуальными для транспортных систем российских крупных городов (с населением от 500 до 1000 тыс. чел.) и мегаполисов (более 1000 тыс. жителей) становятся такие проблемы, как недостаток пропускной способности улично-дорожных сетей, ежедневное возникновение многокилометровых заторов, ухудшение экологической обстановки. Причем негативное влияние этих и других факторов со временем будет только возрастать вследствие наметившейся тенденции увеличения внутригородских грузо- и пассажиропотоков.

Несоответствие уровня развития городской транспортной инфраструктуры степени автомобилизации приводит к снижению скорости движения, продолжительным простоям транспортных средств, росту аварийности. Поэтому в целях решения задачи повышения качества обслуживания населения и улучшения транспортной ситуации в целом целесообразно более рационально использовать имеющиеся ресурсы, в частности задействовать нереализованный потенциал городских акваторий.

Следует отметить, что в постперестроечный период акватории многих городов, как правило, использовались для осуществления внутригородских пассажирских перевозок не в полной мере. Однако в настоящее время такие перевозки постепенно возрождаются.

Сегодня в транспортной отрасли в целом и на внутреннем водном транспорте (ВВТ) в частности существует немало проблем. В Федеральной целевой программе «Развитие транспортной системы России (2010-2015 годы)» обозначены такие проблемы, как: ослабление позиций ВВТ (неполное использование его конкурентных преимуществ для увеличения объемов грузовых и пассажирских перевозок, наращивания и реализации транзитного потенциала страны); сдерживание экономического роста Российской Федерации отсутствием в сфере пассажирского транспорта возможностей обеспечения необходимой подвижности населения и мобильности трудовых ресурсов [5].

В Концепции развития ВВТ РФ до 2015 года, определяющей основные направления развития ВВТ, а также цели,

задачи и методы государственного регулирования в этой сфере в условиях развития рыночных отношений и структурного реформирования экономики на период до 2015 года, указано на необходимость решения задач по двум направлениям [3]:

1. Создание условий для эффективного функционирования ВВТ и повышения конкурентоспособности предприятий отрасли.

2. Расширение и развитие рынков транспортных услуг, предоставляемых ВВТ.

Что касается второго пункта, то, в частности, в Санкт-Петербурге, занимающем четвертое и второе места в Европе по численности и размерам территории соответственно, а также одну из первых позиций в мире по количеству водных ресурсов (в пределах границ города насчитывается 66 рек, 38 каналов и 10 озер), ГВПТ ежегодно перевозит не более 2,5 млн. чел.! В то же время годовой пассажиропоток наземного транспорта по данным Росстата в 2010 году составил (в млн. чел.): 476 – трамвай, 466 – автобус, 282 – троллейбус.

Анализ положения дел в области управления развитием внутригородских водных пассажирских перевозок показывает, что в транспортных стратегиях городов России проблемам и перспективам отрасли нередко уделяется недостаточно внимания.

В связи с вышесказанным в современных рыночных условиях особенно важно обеспечить эффективное функционирование ГВПТ и усилить его значение в городской системе пассажирских перевозок, повысив рациональность использования городского транспортного потенциала в целом.

Если обратиться к зарубежному опыту управления развитием водных пассажирских перевозок в городских акваториях, то в большинстве случаев он специфичен. Во-первых, поскольку в отрасли уже на протяжении более 100 лет устойчиво функционирует отлаженная система управления. Во-вторых, из-за климатических особенностей и, следовательно,существенно большей продолжительности эксплуатационного периода (в ряде иностранных городов).

Известно, что при выборе путей решения стоящих перед любой отраслью задач, приоритетное внимание необходимо уделять ее характерным особенностям. В случае с ГВПТ речь идет, в частности, о следующем:

1. Сезонный характер работы компаний.

2. Отсутствие сложившейся практики осуществления внутригородских транспортных пассажирских перевозок в рыночных условиях.

3. Высокий уровень эксплуатационных расходов.

4. Недостаточное взаимодействие с другими видами городского пассажирского транспорта.

5. Значительная зависимость результатов финансово-хозяйственной деятельности предприятий отрасли от уровня организации проведения на акваториях городских мероприятий, связанных с временным ограничением судоходства.

6. Возможность повышения инвестиционной привлекательности турбизнеса (за счет развития внутригородских водных экскурсионно-прогулочных перевозок).

Празднование Дня города в Санкт-Петербурге

7. Направленность внутригородских водных транспортных пассажирских перевозок на достижение «социального эффекта».

Все перечисленное, а также многое другое, выявленное в результате анализа деятельности российских компаний, работающих в отрасли, указывает на высокую степень значимости интегративной управленческой функции «организация» в процессе становления ГВПТ как подсистемы транспортной системы страны.

Причем функция «организация» в значительной степени влияет на качество перевозок. Ее реализация также необходима для получения специфической транспортной продукции посредством объединения и обеспечения эффективного использования вещественных и трудовых элементов предприятий транспорта [2]. Поэтому необходимо изучать организацию управления на ГВПТ как отдельную категорию.

На современном этапе развития нашей страны (с учетом последствий перехода к рыночным отношениям, а также закономерностей постиндустриального курса в мировой экономике) в качестве основного назначения организации управления как категории стоит рассматривать «обеспечение соответствия результатов функционирования субъекта управления потребностям управляемого объекта». А под «организацией управления на ГВПТ», по мнению автора статьи, следует понимать «совокупность управленческих воздействий, направленных на координацию взаимодействия субъекта (профильного исполнительного органа государственной власти и объединений транспортников) и объекта управления (организаций, осуществляющих внутригородские водные пассажирские перевозки) и их структурных элементов с целью обеспечения соответствия результатов функционирования субъекта управления потребностям управляемого объекта, изменяющимся с течением времени».

Так, под «субъектом управления» и «управляемым объектом» подразумеваются элементы управляющей и управляемой подсистем системы городского водного пассажирского транспорта – совокупности целостных, упорядоченных, взаимосвязанных элементов и подсистем, взаимодействующих между собой с целью осуществления экскурсионно-прогулочного и транспортного обслуживания населения в условиях изменяющейся внешней среды.

Элементами управляющей подсистемы являются профильный исполнительный орган государственной власти, реализующий государственную политику в сфере городского транспортного комплекса (внешний уровень), и объединения транспортников (внутренний уровень).

К элементам управляемой подсистемы относятся предприятия ГВПТ и используемые ими в процессе деятельности транспортные инфраструктура, техника, пространство, а также персонал.

Продукцией предприятий ГВПТ являются внутригородские водные пассажирские перевозки – перемещение пассажиров на самоходных транспортных судах, продолжительностью не более чем 24 ч, по маршрутам, проходящим в административных границах города.

В зависимости от целей осуществления перевозки подразделяются на «экскурсионно-прогулочные» и «транспортные». Основная цель первых – осуществление прогулок и предоставление пассажирам экскурсионного обслуживания. Уровень их качества влияет на имидж города и страны в целом, привлекательность для туристов, а следовательно, и на величину поступлений в бюджет. Вторые – нацелены, прежде всего, на перемещение пассажиров и багажа из одного пункта в другой, направлены на достижение «социального эффекта», то есть улучшение городской транспортной ситуации, повышение качества обслуживания населения.

В качестве «потребностей управляемого объекта» выступают проблемные вопросы, возникающие в сфере оперативного и стратегического управления на предприятиях ГВПТ. Выявление таких потребностей осуществляется в ходе проведения прикладных исследований практики осуществления внутригородских водных пассажирских перевозок.

«Результативность функционирования субъекта управления» выражается через частичное или полное (по возможности) устранение проблемных вопросов посредством осуществления организационно-управленческих воздействий, то есть за счет разработки и реализации мероприятий, направленных на их решение.

«Степень соответствия результатов функционирования субъекта управления потребностям управляемого объекта» должна определяться, исходя из значений специальных индикаторов – показателей, отражающих эффект, возникающий как следствие осуществления того или иного организационно-управленческого воздействия.

Отдельно следует остановиться на вопросе обеспечения координации внешнего и внутреннего уровней управления. Ответом на него могло бы стать внедрение в существующие организационные структуры управления координационных органов – рабочих групп по главным направлениям функционирования и развития ГВПТ, предназначенных для согласования связей внешнего и внутреннего уровней управления, в целях совместной реализации функций прогнозирования, планирования, организации и контроля. При этом в состав рабочих групп, безусловно, необходимо включение представителей как внешнего, так и внутреннего уровней. Важнейшей задачей этих органов должна быть разработка материалов, используемых при принятии решений исполнительными органами государственной власти города, управлениями Ространснадзора, государственными бассейновыми управлениями водных путей и судоходства.

К основным принципам деятельности рабочих групп следует отнести:

1. Обязательный характер положений, вырабатываемых ими по рассматриваемым вопросам.

2. Материальную мотивацию труда входящих в их состав членов.

3. Выборность участников (ротация кадров с периодичностью один раз в год на основе результатов голосования представителей внешнего и внутреннего уровней управления).

Прогулочное судно на р. Фонтанка

Процесс формирования координационных органов в структуре управления, несомненно, должен быть итеративным.

Внедрение в существующую схему управления на ГВПТ координационных органов позволит существенно улучшить качество подготовки материалов для принятия решений (так как члены рабочих групп – представители внутреннего уровня управления владеют наиболее полной информацией по вопросам организации и оперативного управления на городском водном пассажирском транспорте). Деятельность рабочих групп будет способствовать нахождению оптимального соотношения централизации и децентрализации в управлении; развитию позитивных горизонтальных связей между внешним и внутренним уровнями управления; повышению степени соответствия результатов функционирования субъекта управления потребностям управляемого объекта; обеспечению соответствия городских транспортных систем потребностям социально-экономического развития городов России.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:
1. Громов Н.Н. Организация управления на транспорте / Н.Н. Громов, В.А. Персианов. – М., 1982. – 146 с.
2. Громов Н.Н. Менеджмент на транспорте / Н.Н. Громов, В.А. Персианов. – М.: издат. Центр «Академия», 2003. – 528 с.
3. Концепция развития внутреннего водного транспорта Российской Федерации (на период до 2015 г.).
4. Макашева З.М. Исследование систем управления: учебное пособие / – М.: КНОРУС, 2008. – 176 с.
5. Федеральная целевая программа «Развитие транспортной системы России (2010-2015)».

УЧРЕЖДЕНИЕ: Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова (МГУ)

ТЕМА: Устойчивость русла и эффективность дноуглубительных работ

АВТОР: К.М. БЕРКОВИЧ, ведущий научный сотрудник, доктор географических наук, отличник речного флота

На протяжении всей истории России реки были ее важнейшими транспортными магистралями, которые постоянно совершенствовались и развивались. Трудно переоценить значение речного транспорта для Сибири и Дальнего Востока, где в некоторых районах он по-прежнему безальтернативен. Кстати в этих регионах внутренним водным транспортом на современном этапе перевозится около 1/7 общего грузопотока.

Известно, что главным препятствием для судоходного использования рек является их периодическое мелководье, связанное с особенностями гидрологического режима – сменой фаз водности. Так, естественные глубины на перекатах даже крупных равнинных рек, таких, как Ока, Белая, Северная Двина, в межень порой составляют лишь несколько десятков сантиметров.

Существует такой важный фактор, как «морфология аллювиального русла», который отражает последовательность эрозии, транспорта и отложения наносов в реке. Транспорт наносов, в геологическом масштабе

времени непрерывно осуществляемый потоком от истоков к устью, в более коротком масштабе времени (сезоны, годы, десятилетия) выглядит прерывистым. Но наносы переоткладываются из одной русловой формы в другую, иногда задерживаясь надолго. Размер и количество поступающих в русло наносов определяют, главным образом, его морфологический облик. Вместе с тем он регулируется масштабом русла, который характеризуется расходом воды и величиной стока наносов, создающих рельеф русел, формирующих перекаты, вызывающих заносимость прорезей.

Основным фактором, влияющим на образование перекатов и определяющим режим их изменений, являются внутренние течения в речном потоке, скорости и направления которых зависят от формы русла, степени подвижности грунта, морфологии речной долины и т. д. Чем мельче грунт дна на перекате, тем чаще и значительнее его изменения.

На протяжении столетия глубины, необходимые для движения транспортных судов, поддерживались и увеличивались благодаря систематическим дноуглубительным работам, в том числе преимущественно за счет землечерпания, принципы которого были разработаны в России в конце XIX века.

Землечерпание быстро было признано эффективным средством улучшения состояния русла и увеличения глубин. За долгие годы применения все более производительных земснарядов на многих реках гарантированные глубины были значительно увеличены и намного превысили естественные, что, в свою очередь, позволило применять крупнотоннажные суда и увеличивать объем перевозок.

К 1990 году средний годовой объем землечерпания на реках нашей страны составлял 3160 м^3 на 1 км водных путей, а если учитывать только трассы с гарантированными габаритами, то показатель достигал 4700 м^3/км. Позднее в связи с изменением экономической политики цифры существенно уменьшились, и в 2002 году едва приближались к 450 м^3/км.

Закономерно, что сокращение объемов дноуглубительных работ в последние два десятилетия привело к понижению уровня гарантированных глубин. К тому же во многих случаях проявились негативные явления, связанные с обмелением рек: занесение водозаборов, ледовые заторы, усиление деформаций берегов.

На подавляющем большинстве судоходных рек за многие годы применения землечерпания практически не произошло заметного изменения русловых процессов, гидрологического режима и экологического состояния их бассейнов. Это позволяет рассматривать землечерпательные работы как средство улучшения судоходных условий при одновременном сохранении естественного или близкого к нему состояния рек. Причем подход к улучшению условий судоходства в России изначально основывался на использовании естественных закономерностей русловых процессов [Маккавеев, 1949].

Методы, использующие данный принцип, позволяют совершенствовать водные пути, увеличивать глубины, учитывая руслоформирующую деятельность потока и не внося в нее существенных изменений. Базой для выполнения работ по совершенствованию судовых ходов служат исследования русловых процессов. По их результатам формируются прогнозы русловых деформаций; устанавливаются естественные тенденции развития русла; осуществляются спрямления излучин, перевод судового хода из одного рукава в другой, разрабатываются капитальные землечерпательные прорези. Однако все это производится в соответствии с установленной исследованиями тенденцией изменения руслового рельефа, которая не вызывает существенных нарушений руслового режима реки [Гришанин и др., 1986].

Таким образом, можно предположить, что на многих судоходных реках России к началу 1990-х годов сложилась устойчивая природно-техническая система, где природный компонент – русло реки со свойственными ему сезонными и многолетними переформированиями, а технический компонент – комплекс дноуглубительных работ. Под устойчивостью системы понимается сохранение ее структуры и характера функционирования в течение относительно продолжительного периода, сравнимого с характерным временем изменяющих систему процессов. При кратковременном воздействии система может возвращаться в состояние, близкое к первоначальному. Характерная продолжительность процессов, которые могут изменить существующий тип русла, уклон, направленность и характер деформаций, составляет многие сотни и тысячи лет. К таким процессам относятся изменения климата, тектонические движения, колебания уровня базиса эрозии. Об устойчивости сложившейся системы свидетельствует относительная неизменность русловых процессов на свободных реках в течение нескольких десятилетий (она часто служит основой прогнозирования и планирования работ по совершенствованию водных путей).

Тем не менее существуют пределы, в рамках которых система может оставаться устойчивой. Большинство естественных рек малопригодны для осуществления современного судоходства, так как их глубины в межень слишком малы, динамическая ось потока описывает крутые излучины. Систематическое выполнение землечерпательных работ позволяет обеспечить увеличение глубин. Причем большинство рек в этом смысле обладают некоторым «запасом».

Замечено, что вначале при сравнительно небольших объемах землечерпания удается существенно увеличить глубины, однако затем рост показателя замедляется или для дальнейшего повышения его значения требуются все большие трудозатраты [Дегтярев, 1987]. Классический пример – нижняя Ока, где за 10 лет (с 1930 по 1940 год) глубина судового хода увеличилась на 55 см, а за следующие 40 лет – на 65 см.

Глубина судового хода назначается нормативно в соответствии с классом водного пути: на крупных реках она больше, на малых – меньше. С технической точки зрения реально практически беспредельно увеличивать глубину, но в этом нет экономического смысла.

Естественные глубины русла определяются режимом вертикальных и горизонтальных деформаций перекатов и зависят от многих факторов: водоносности реки, морфологии русла, сезонной и многолетней неравномерности стока, расхода и крупности донных наносов. Роль двух последних факторов особенно велика, так как донные наносы образуют аллювиальные формы рельефа, включая перекаты, а сезонная неравномерность стока и расход наносов определяют амплитуду изменений отметок перекатов. Скорость изменений зависит от степени устойчивости русла. Благодаря режиму вертикальных и горизонтальных деформаций, глубины на перекатах меняются в широких пределах.

Эксплуатация судового хода требует восстановления глубин после прохождения половодья, когда на

перекатах отлагается больший (или меньший) слой наносов. Фактически тогда и выполняется работа, которую поток сделал бы самостоятельно, но позднее. Обычно перспективное улучшение условий судоходства выполняется заблаговременно, вслед за установленной тенденцией периодических русловых деформаций. Таким образом, землечерпательные работы как бы сдвигают временные рамки русловых деформаций, не нарушая их хода и направленности.

Увеличение глубины судового хода закономерно требует наращивания объемов дноуглубительных работ. Так, еще в 1960-е годы был разработан метод расчета необходимого объема землечерпания в зависимости от требуемого увеличения глубины [Проектирование судовых ходов..., 1964]. Его величина прямо пропорциональна планируемому приращению глубины судового хода:

$$W_3 = \frac{\left(T_g - T_0\right)^{1/m}}{k}, \quad (1)$$

где T_g и T_0 – новая гарантированная и исходная глубины соответственно, k и m – коэффициенты.

По этой формуле рост объема землечерпания имеет нелинейный характер. Прирост объема вначале медленный, а затем становится очень быстрым.

Для некоторых рек, на которых землечерпательные работы проводились с 1930-х годов, были установлены значения параметров зависимости: исходная глубина до начала регулярных землечерпательных работ, коэффициент и показатель степени. Например, на нижней Оке исходная глубина при уровне 50% обеспеченности составляла 50 см, коэффициенты k=25 и m=0,2. Почти такие же значения параметров характерны для нижнего течения Белой (г. Уфа – устье). Для Северной Двины параметры соответственно равны: 75 см, 5,12 и 0,31.

Анализ данных показывает, что значения коэффициентов напрямую зависят от устойчивости русла (рис. 1). Устойчивость русла характеризуется здесь коэффициентом стабильности, предложенным Н.И. Маккавеевым: Ks=100d/(BI), где d – средний диаметр донных наносов, м; B – ширина русла, м; I – уклон, м/м.

Данные об устойчивости русел ряда судоходных рек на то время, когда их деформации были однозначно естественными, приведены в трудах Н.И. Маккавеева [Проектирование..., 1964]. В частности, на устойчивых нижней Оке и Белой значения коэффициента k равны 16-25 (в зависимости от обеспеченности уровня), а на слабоустойчивых Северной Двине и верхней Оке – 3-5. Знаменатель показателя степени m также находится в обратной зависимости от устойчивости русла. На устойчивых реках он составляет 0,15-0,2, на слабоустойчивых – 0,3-0,35. Таким образом, для достижения одной и той же глубины устойчивое русло требует значительно меньших объемов землечерпания, чем неустойчивое.

Длительный опыт землечерпания показал, что при всей незначительности естественных меженных глубин (несколько десятков сантиметров) они могут быть увеличены без последствий для руслового режима, транспорта наносов и экологического состояния реки. Так, естественная глубина на перекатах Оки в районе Рязани не превышала 50 см, а к началу 1990-х годов она достигала 200 см, и при этом нарушений руслового режима реки отмечено не было.

В соответствии с расчетом по формуле (1), объем землечерпания для достижения указанной глубины должен был составлять 12,7 тыс. м^3/км в год, в действительности же средний объем землечерпания в 1980-1993 годах равнялся 13-14 тыс. м^3/км. Аналогично близкими к расчетным при гарантированной глубине 200-225 см в тот период были объемы землечерпания в нижнем течении Белой (за пределами участка массовой русловой добычи ПГС) – 14,8 тыс. м^3/км.

Значительное увеличение транзитной глубины было достигнуто на многих реках в 1930-1980 годах. Это подтверждает положение о широком диапазоне устойчивости природно-технической системы «русло реки – землечерпательные работы». Она, очевидно, имеет предел устойчивости, который определяется некоторым максимальным увеличением глубины судового

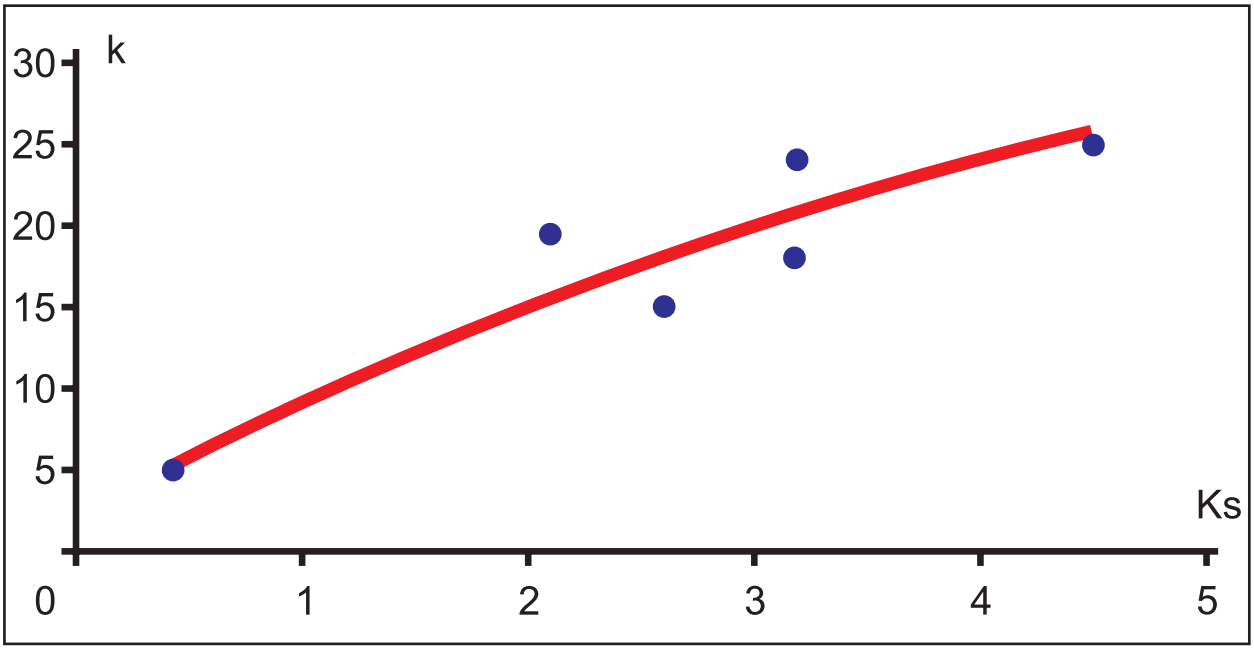


Рис. 1. Зависимость коэффициента в формуле (1) от коэффициента стабильности русла

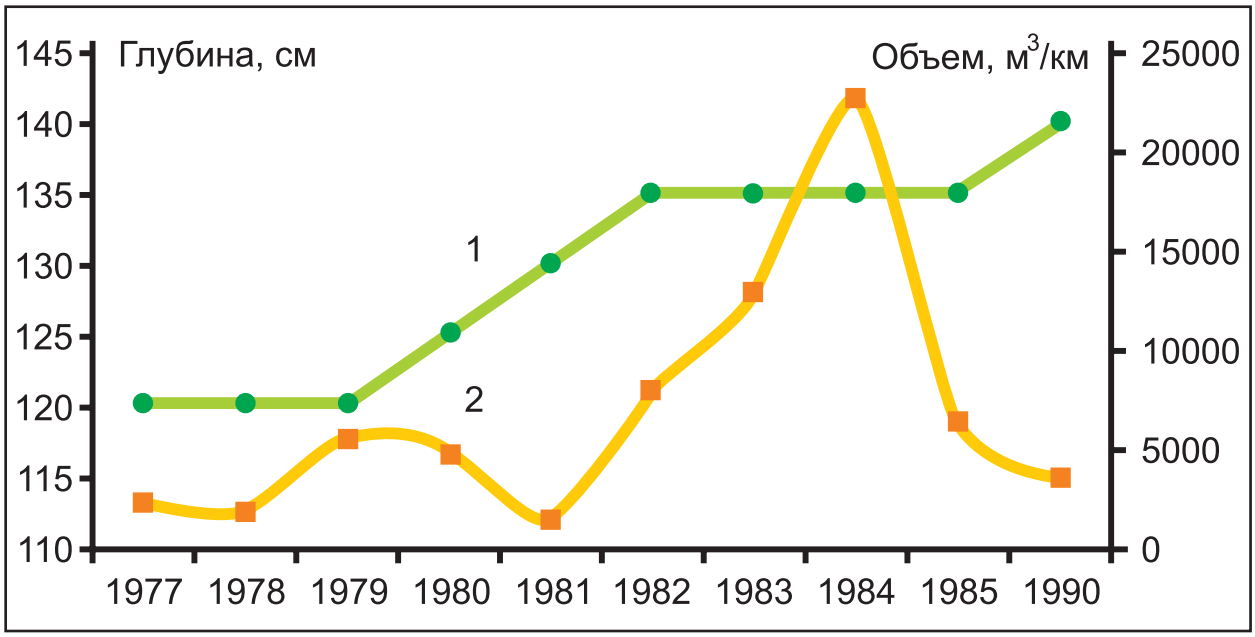


Рис. 2. Гарантированная глубина (1) и объем землечерпания (2) в нижнем течении Катуни

хода. Превышение лимита нарушит устойчивость системы, что непременно должно выразиться в понижении уровней воды в целом и грунтовых вод на пойме в частности, а также в развитии неконтролируемых размывов, нарушении прибрежной растительности и ряде последствий экономического характера.

Максимально возможная глубина, получаемая при помощи землечерпания, зависит от гидрологического и руслового режима, стока наносов и степени устойчивости русла. Ее называют гидравлически допустимой [Гришанин и др., 1986]. Это – глубина судового хода, при достижении которой в процессе систематических дноуглубительных работ не происходит заметного понижения уровня воды на опорном гидрологическом посту. Технически превысить подобную величину, конечно, возможно. Подобная ситуация наблюдается на многочисленных русловых карьерах ПГС, где значение глубины нередко больше даже глубины плесовых лощин. Однако на участках карьеров происходит быстрое понижение уровня, нарушение транспорта наносов и другие, негативные для природы и экономики последствия.

Надежных методов вычисления максимально возможной глубины судового хода пока не разработано. В конце 1960-х годов Н.А. Ржаницын и Е.К. Рабкова [1968] предложили считать максимально возможной (предельной) глубиной среднюю глубину плесовых лощин при проектном уровне. При определении допустимой максимальной глубины русла Н.А. Ржаницын [1985] приравнивает максимальную скорость течения некоторой допустимой по грунтовым условиям скорости, при которой обеспечивается относительно стабильное состояние русла при ограниченном транспорте наносов. Сложность вычислений по этой формуле связана с неточностью определения коэффициента шероховатости. Кроме того, расчет предполагает, что русло становится недеформируемым и не учитывает понижения уровня воды.

К.В. Гришанин [1974] обнаружил, что увеличение глубины на реках с грубозернистыми наносами (галька, валуны, гравий) приводит к заметному уменьшению коэффициента шероховатости, в то время как для рек с песчаными наносами данный процесс не характерен.

В реках с песчаным деформируемым дном уклон меняется в зависимости от глубины слабее, чем на реках с недеформируемым дном, а следовательно, и посадка уровня воды при одном и том же приращении глубины менее вероятна. Таким образом, за предел увеличения глубины целесообразно принимать изменение степени подвижности русла в процессе дноуглубления.

Характеристикой степени деформируемости дна К.В. Гришанин [Гришанин и др., 1986] считает параметр $M=h(gB)^{0,25}/Q^{0,5}$, где h – средняя глубина русла, м; Q – расчетный расход воды, м^3/с; g – ускорение силы тяжести. На сильно деформируемых перекатах значения параметра составляют 0,4-0,5, на недеформируемых – 0,7-0,8. Переход от сопротивления подвижного русла к сопротивлению жесткого русла происходит при значениях параметра M=0,6–0,7. Кстати на основе этих данных может быть получена максимально возможная глубина при расчетном уровне (расходе) воды.

Когда глубина приближается к максимально возможной и русло становится недеформируемым, объем землечерпания резко возрастает. Кроме того, может произойти существенное понижение уровня воды, которое грозит экологическими последствиями. И тогда затраты на путевые работы перестают оправдываться выигрышем в стоимости перевозки грузов крупнотоннажными судами.

В частности, в 1960-х годах экономически целесообразным было признано увеличение на верхней Лене гарантированной глубины до 220 см, при естественной величине в 70-100 см. Русло реки – врезанное слабоизвилистое, валунно-галечное, устойчивое. Крупность донных наносов – 25-35 мм, средний уклон– 0,30‰. Допустимая глубина для этого участка верхней Лены составляет, согласно расчету по методике К.В. Гришанина, всего 160-170 см. В течение 1960-80-х

годов из русла было извлечено до 16 млн. м^3 грунта, использованных на постройку выправительных сооружений [Зернов, 2003]. Удельный объем землечерпания достигал 2300 м^3/км в год. В результате была установлена глубина 190-200 см. Но при этом наблюдалось очень большое – до 1,8 м – понижение уровня воды на участке. Эффект от землечерпательных работ был потерян, так как фактически глубина увеличилась только на 50-60 см.

Иная картина наблюдалась при проведении работ по улучшению условий судоходства на нижней Катуни, левом притоке Оби. Катунь тоже относится к рекам с большим уклоном водной поверхности (0,4‰) и значительной крупностью донных наносов (10-15 мм). Ее русло достаточно динамично, коэффициент стабильности в естественном состоянии в 4 раза меньше, чем на верхней Лене. Естественная глубина русла в межень составляла 70-80 см. На 30-км отрезке реки необходимо было обустроить фарватер для транспортировки гравийных материалов из крупного берегового карьера. Предполагалось, что глубина судового хода составит 1,3 м, ширина 40 м, радиус закругления 250 м. Перед началом выправительных работ были проведены исследования русла. Судоходная трасса создавалась с учетом установленных закономерностей и тенденций развития русла. Было предложено разработать ряд прорезей, спрямить излучину, отвалами грунта перекрыть боковые протоки, многочисленные на этом участке реки. Предельная допустимая глубина судового хода была определена в 130-140 см. С учетом степени устойчивости русла коэффициенты зависимости (1) равны k=30 и m=0,25. Объем землечерпания для достижения глубины 135 см мог бы составить 20-25 тыс. м^3/км в год.

Для создания судового хода в течение 1970-80-х годов были проведены масштабные землечерпательные работы, объем которых достигал 22 тыс. м^3/км. Особенно быстрые темпы роста землечерпания наблюдались при увеличении глубины с 120 до 135 см. Однако после реализации намеченного объемы землечерпания резко уменьшились при сохранении той же глубины (рис. 2).

Здесь следует обратить внимание на следующий факт: в пределах участка реки в те же годы производилась разработка русловых карьеров, причем объем добычи аллювиального материала превышал объем транзитного землечерпания. В результате повторных исследований выяснилось, что на том участке произошло понижение меженного уровня воды, местами около 1 м. И вполне вероятно, что разработка русловых карьеров сказалась на понижении уровня, так как она привела к излишнему увеличению пропускной способности русла.

Противоположным примером может служить верхнее течение Оби от слияния Бии и Катуни до Барнаула длиной 250 км, отличающееся крайне слабой устойчивостью русла. При средней крупности наносов 0,88 мм и уклоне 0,20‰ коэффициент устойчивости Н.И. Маккавеева равен 0,3-0,4. Хотя морфология русла меняется по длине реки, преобладает русло, разветвленное на рукава. Оно очень подвижно, особенно на самом верхнем отрезке. Многочисленные песчаные отмели, осередки здесь перемещаются нередко на 300-500 м в год. Сток реки распределяется по рукавам неравномерно, иногда трудно выявить главный рукав. Естественная глубина на перекатах составляла 50-70 см. Среднее значение параметра М для перекатов верхней Оби на участке от слияния Бии и Катуни до Усть-Чарышской пристани – около 0,5.

Необходимость осуществления перевозок заставляла год от года увеличивать глубины. Максимально возможная глубина судового хода была определена в 130 см при условии, что преобладающая доля расхода воды будет проходить в одном судоходном рукаве.

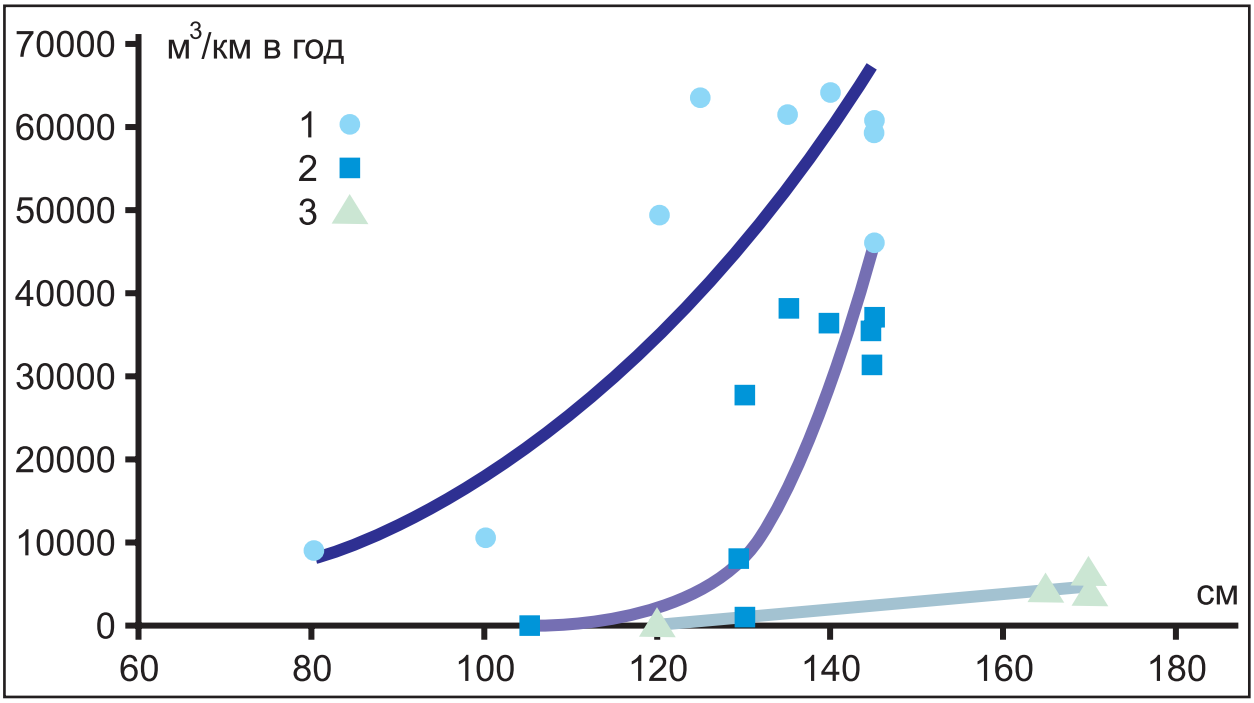


Рис. 3. Зависимость объема землечерпания от гарантированной глубины на участках верхней Оби с разной устойчивостью русла: 1 – слияние Бии и Катуни – Усть-Чарышская пристань; 2 – Усть-Чарышская пристань – Барнаул; 3 – Барнаул – Камень-на-Оби

Первоначально увеличение глубины на 20 см не привело к существенному увеличению объема землечерпания. Однако по мере дальнейшего роста глубины объем работ увеличивался, и особенно быстро при переходе с 100 к 120-135 см.

Годовые объемы землечерпания при гарантированной глубине 145 см тогда достигли 60 тыс. м^3/км и оставались относительно постоянными до 1990-х годов.

Увеличение гарантированной глубины на 85 см потребовало прироста объема дноуглубления в 10 раз, причем практически не выполнялись капитальные работы, направленные на коренное улучшение условий судоходства, а также регулирование потока выправительными сооружениями. Очевидно, в том случае получилась ситуация, когда максимально возможная глубина была превышена, однако благодаря большой подвижности русла посадки уровня не произошло.

Участок Оби от Усть-Чарышской пристани до Барнаула отличается более высокой устойчивостью русла, чем описанный выше, Ks=1,2-1,5. Достижение той же глубины 145 см потребовало значительно меньших объемов землечерпания – не более 38 тыс. м^3/км .

Еще более устойчивым становится русло Оби ниже Барнаула, где меняется не только уклон и крупность наносов, но и тип русла: оно становится прямолинейным или меандрирующим при значениях Ks=4-5. Максимально возможная глубина – 190-200 см, при этом глубина 170 см с 1985 года поддерживалась практически без усилий, при среднем годовом объеме землечерпания 3,6 тыс. м^3/км. Рост объемов происходил намного медленнее, чем выше по течению (рис. 3).

Б.А. Самогин и Р.Д. Фролов [1999] обнаружили своеобразный характер зависимости роста объема землечерпания и увеличения глубины на участке Волги длиной 180 км ниже Волгограда. Если при увеличении глубины с 250 до 300 см происходил заметный прирост объема землечерпания (с 5 до 25 тыс. м^3/км), то далее (до 350 см) отмечалось его двукратное снижение. Новое увеличение гарантированной глубины до 400 см потребовало существенного повышения объема землечерпания до 43 тыс. м^3 на 1 км русла. Очевидно, это связано с тем, что в последнем случае была превышена максимально возможная глубина, которая для нижней Волги составляет 3,5 м.

На участке реки Оби от Новосибирской ГЭС до устья Томи ежегодно разрабатывались более 40 перекатов. Русло реки, первоначально слабоустойчивое (коэффициент стабильности 0,65), постепенно становилось более стабильным под влиянием регулирования стока реки водохранилищем и регулярного землечерпания. Коэффициент стабильности увеличился вдвое. Тем не менее русло остается среднеустойчивым при уклоне 0,1% и средней крупности наносов 0,8-1,0 мм.

На условия руслоформирования оказывала влияние глубинная эрозия на приплотинном участке длиной 30 км. Максимально возможные глубины для этого отрезка составляли около 280 см. Однако в целом на протяжении 300 км до устья Томи максимально возможная глубина реки не превышает 240 см, хотя еще в середине 1950-х годов судоходная глубина составляла 110 см, а ко времени создания плотины была увеличена до 170 см. Но тогда наблюдался сравнительно плавный рост объемов землечерпания с учетом зависимости: $P=0{,}09\Delta T^{1,2}$. По этой формуле объем землечерпания, необходимый для достижения глубины 230 см, мог бы составить 30 тыс. м^3/км, а глубины 250 см – 35

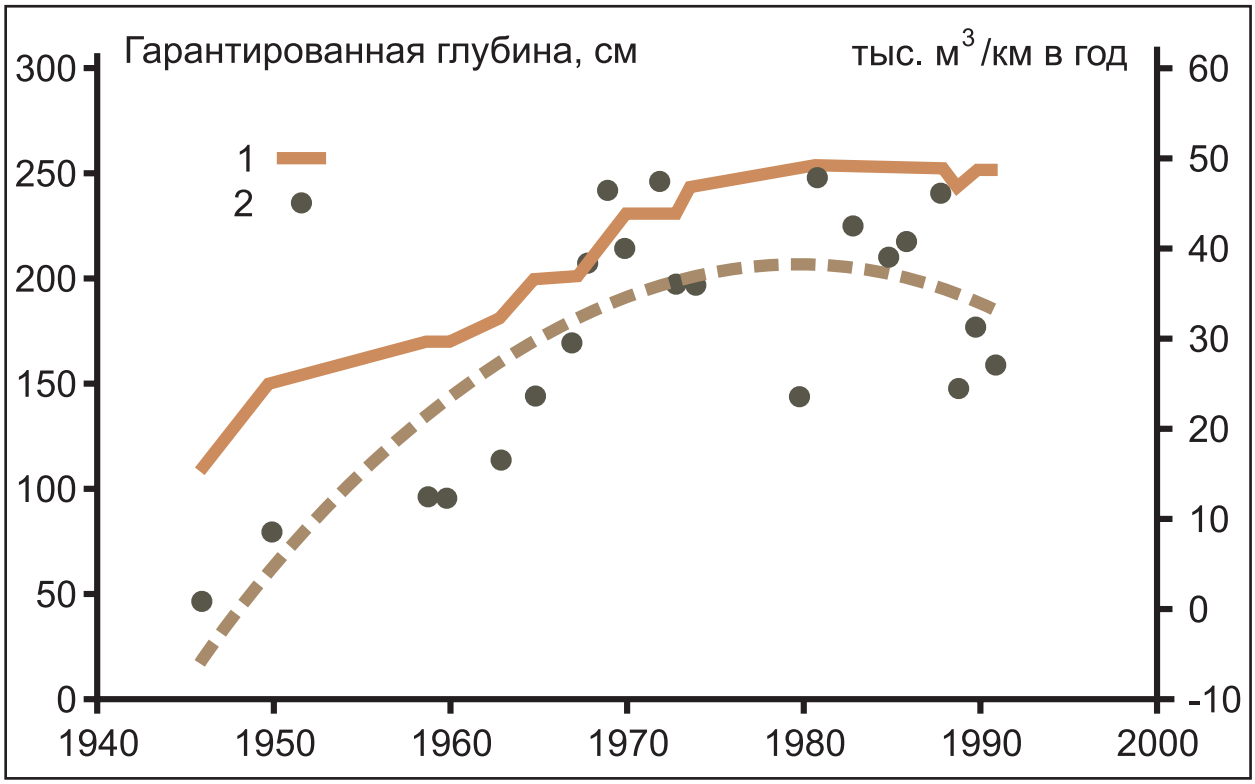


Рис. 4. Гарантированные глубины (1) и объемы землечерпания (2) на участке Оби от Новосибирской ГЭС до устья Томи

тыс. м^3/км (в 1960 году он равнялся 12,2 тыс. м^3/км).

На период 1965-1972 годов приходится выполнение ряда крупных капитальных работ. Несмотря на то что они проводились в соответствии с установленными тенденциями развития разветвленного русла реки, фактические объемы работ при увеличении глубины со 170 до 230 см за то время превысили расчетные значения и достигли 47,5 тыс. м^3/км. Но уже в 1973-74 годах фактические значения объема извлеченного грунта снизились в 1,5 раза, даже при росте гарантированной глубины до 250 см. Средний объем землечерпания в 1973-1991 годах составил около 36 тыс. м^3/км, а это соответствует расчетным значениям для естественного русла при глубине 250 см. Таким образом, комплекс работ по улучшению условий судоходства, выполненный в соответствии с естественными тенденциями развития русла, оказался эффективным и практически не нарушил его состояния (рис. 4).

ВЫВОД

К сожалению, лишь незначительное количество водных путей имеют большие естественные глубины, достаточные для современного речного транспорта. Тем не менее надежные, эффективные и безопасные габариты реально обеспечить за счет дноуглубительных работ, важным элементом которых является землечерпание. Без него многие судоходные реки были бы непроходимы для судов, и было бы невозможно функционирование самого экономичного, экологичного и безопасного вида транспорта.

Землечерпание является инструментом улучшения условий судоходства и, тем самым, социального и экономического развития. По своей сути землечерпание – это инженерное воздействие на естественные русловые процессы. Степень такого воздействия определяется объемом наносов, удаленных с судового хода и перемещенных в периферические части русла, а также количеством перекатов, на которых производятся работы.

Эффект воздействия на природную среду может быть как кратковременным, так и долговременным, что следует учитывать при оценке положительных и отрицательных последствий. Так, при разработке прорези кратковременно возрастает мутность вблизи места производства работ и складирования грунта, может наблюдаться местная посадка уровня. Однако в долговременном аспекте эти эффекты не являются столь значимыми в изменении природной среды. Например, часто мутность потока при разработке прорези не больше, чем во время естественного паводка, а посадка уровня ограничивается лишь временем производства работ и не проявляется позднее.

За многие десятилетия выполнения землечерпательных работ на судоходных реках России сложились природно-технические системы. Под влиянием регулярного землечерпания переформирование русел многих рек стало более управляемым и прогнозируемым. В целом землечерпание способствовало повышению устойчивости русла многих рек и снижению интенсивности русловых деформаций, созданию правильных форм поперечного сечения. В большинстве случаев эти системы устойчивы, так как русловой режим рек остается неизменным.

Пределом их устойчивости является достижение в процессе землечерпания максимально возможных по гидравлическим условиям глубин.

На реках с крупным галечно-валунным аллювием такие глубины достигаются быстро, но их превышение приводит к посадке уровня воды и изменению характера транспорта наносов и руслового режима реки. Причем восстановления исходного состояния может не происходить.

На реках с подвижным песчаным руслом даже превышение максимально возможных глубин не приводит к посадке уровня и изменению руслового режима, однако резкий рост требуемого объема землечерпания и частая повторность работ делают превышение глубин экономически неоправданным.

Каковы могут быть последствия нарушения морфометрии русла с превышением максимально возможных глубин и безвозвратным удалением материала русла, известно на многочисленных примерах неумеренной разработки русловых карьеров. Данный вид деятельности иногда не только не способствует улучшению условий судоходства, но даже их ухудшает [Беркович, Турыкин, 1996].

Устойчивость сложившихся на большинстве судоходных рек природно-технических систем подтверждается характером их изменений за последние 10-15 лет, когда объемы землечерпания резко снизились по экономическим причинам, местами даже на порядок. Тогда на многих реках произошло обмеление перекатов, судоходные глубины уменьшились, интенсифицировались размывы берегов, возникли неблагоприятные условия для формирования ледовых заторов, увеличилась угроза наводнений и т. п. Все это может служить признаком возвращения рек к исходному состоянию («одичание» рек), при котором неблагоприятные процессы становятся неуправляемыми.

Вместе с тем возобновление землечерпательных работ могло бы восстановить их устойчивое состояние. А для этого необходимы всесторонние и детальные исследования русловых процессов при каждом планируемом мероприятии по улучшению условий судоходства с оценкой потенциальных «за» и «против».

Настоящая работа выполнена в рамках гранта Президента РФ для государственной поддержки ведущих научных школ (НШ-3284.2010.5) и Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 11-05-00179-а).

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Беркович К.М., Турыкин Л.А. Влияние русловых карьеров на режим перекатов равнинных рек. // Труды Академии водохозяйственных наук, вып. 3. Водные пути и русловые процессы. М., 1996. С. 84-90.
2. Гришанин К.В. Устойчивость русел рек и каналов. Л.: Гидрометеоиздат, 1974. 144 с.
3. Гришанин К.В., Дегтярев В.В., Селезнев В.М. Водные пути. М.: Транспорт, 1986. 400 с.
4. Дегтярев В.В. Улучшение судоходных условий сибирских рек. М.: Транспорт. 1987. 176 с.
5. Зернов С.Я. Внутренние водные пути Северо-Восточного региона. Новосибирск.: Наука, 2003. 124 с.
6. Маккавеев Н.И. Русловой режим рек и трассирование прорезей. М.: Речиздат, 1949.
7. Проектирование судовых ходов на свободных реках. Труды ЦНИИЭВТ, вып. 36. М.: Транспорт, 1964. 263 с.
8. Ржаницын Н.А. Руслоформирующие процессы рек. Л.: Гидрометеоиздат, 1985. 264 с.
9. Ржаницын Н.А., Рабкова Е.К. Метод оценки эффективности путевых работ на свободных реках // Речной транспорт , 1968, № 11. С. 35-39.
10. Самогин Б.А., Фролов Р.Д. Прогноз глубин судового хода на нижней Волге при уменьшении объема дноуглубительных работ // Современное состояние водных путей и проблемы русловых процессов. М., 1999.

АННОТАЦИИ

Перспективы функционирования Большого европейского водного кольца / Забненков В.С. // Речной транспорт (XXI век). 2011. – № 5 (53). – с. 9.

Анализ ситуации в сфере дунайского суходства, особенности его организационного, технического и законодательного обеспечения; роль и место России.

Ключевые слова: Дунай, международное судоходство, суда класса река–море.

Контактная информация: zabnenkov777@mail.ru

Проблемы сохранности сыпучих грузов на речном транспорте, разработки и применения норм естественной убыли / Телегин А.И., Ничипорук А.О., Гончарова Н.В. // Речной транспорт (XXI век). 2011. – № 5 (53). – с. 48.

Рассмотрены проблемы выполнения требований Кодекса внутреннего водного транспорта в части нормирования естественной убыли при перевозке грузов. Даются рекомендации по совершенствованию методик разработки и применения норм естественной убыли на речном транспорте.

Ключевые слова: кодекс внутреннего водного транспорта, правила перевозок грузов, нормы естественной убыли.

Контактная информация: nichiporouk@rambler.ru

Угрозы экономической безопасности водного транспорта в системе обеспечения экономической безопасности России / Костин В.И. // Речной транспорт (XXI век). 2011. – № 5 (53). – с. 60.

Исследуются угрозы экономической безопасности водного транспорта, связанные со сферой перевозочной деятельности и кадровым потенциалом отрасли.

Ключевые слова: водный транспорт, экономическая безопасность, перевозки, кадры, предприятие.

Контактная информация: vikostin@mail.ru

Совершенствование системы пуска ленточного конвейера с грузом / Рачков Е.В. // Речной транспорт (XXI век). 2011. – № 5 (53). – с. 63.

Предложена и обоснована корректировка существующей методики расчета предварительного натяжения ленты для обеспечения надежного пуска груженых ленточных конвейеров портовых терминалов.

Ключевые слова: ленточный конвейер, пуск с грузом, время пуска.

Контактная информация: mgawt_pptmr@pisem.net

Транспортная безопасность как особый вид национальной безопасности / Косыгин А.Б. // Речной транспорт (XXI век). 2011. – № 5 (53). – с. 65.

Анализируются существующие проблемы обеспечения транспортной безопасности, содержательная сторона понятия «транспортная безопасность» (ТБ) в различных правовых документах. Дается авторское определение этого термина как социальной категории. Раскрывается структура ТБ и ее место в общей системе национальной безопасности России.

Ключевые слова: национальная безопасность, транспортная безопасность, угроза, социальные интересы.

Контактная информация: kosygin@mrport.ru

Гидравлические исследования головной системы наполнения камеры судоходного шлюза с дополнительной подачей воды поверх опускных ворот / Рябов Г.Г. // Речной транспорт (XXI век). 2011. – № 5 (53). – с. 68.

Описаны особенности головной системы наполнения камеры судоходного шлюза с дополнительной подачей воды поверх плоских опускных ворот. Приведены результаты гидравлических лабораторных исследований пропускной способности верхнего и нижнего водопропускных отверстий. Изложена методика проведения работ и обработки данных. Даны практические рекомендации по определению параметров водоподающей системы.

Ключевые слова: методика, судоходный шлюз, система наполнения камеры.

Контактная информация: ryabovgg@ya.ru

Использование современных технических средств обучения и контроля знаний при подготовке кадров для флота и повышения квалификации / Моденов Д.В. // Речной транспорт (XXI век). 2011. – № 5 (53). – с. 74.

Описывается многолетний опыт применения технических средств обучения в Котласском речном училище при обучении курсантов специальностей плавсостава и слушателей курсов повышения квалификации по программам, утвержденным Минтрансом России.

Ключевые слова: подготовка кадров, повышение квалификации, технические средства обучения.

Контактная информация: dmodenov@yandex.ru

Финансовые модели для оценки и планирования деятельности предприятий водного транспорта / Храпова Е.В., Кычанов Б.И. // Речной транспорт (XXI век). 2011. – № 5 (53). – с. 78.

Рассматриваются особенности использования финансовых моделей «рентабельность собственного капитала» и «эффект производственного и финансового рычага» при планировании и оценке работы предприятия; применения балансовых моделей при прогнозировании развития компании и источников ее финансирования (на примере ОАО «Иртышское пароходство»).

Ключевые слова: финансовые модели, рентабельность, прибыльность, финансирование, эффективность, финансовый цикл.

Контактная информация: elena1979-28@mail.ru

Организация управления на городском водном пассажирском транспорте и ее роль в обеспечении соответствия городских транспортных систем потребностям социально-экономического развития городов России / Фёдорова М.М. // Речной транспорт (XXI век). 2011. – № 5 (52). с. 81.

Рассматривается возможность решения проблем развития внутригородских водных пассажирских перевозок путем исследования организации управления на городском водном пассажирском транспорте как отдельной категории.

Ключевые слова: организация управления, городской водный пассажирский транспорт, пассажирские перевозки.

Контактная информация: mmfedorova@yandex.ru

Устойчивость русла и эффективность дноуглубительных работ / Беркович К.М. // Речной транспорт (XXI век). 2011. – № 5 (53). – с. 83.

Рассматриваются особенности дноуглубительных работ как подхода к улучшению условий судоходства, основанного на использовании естественных закономерностей русловых процессов, позволяющего выявить перспективное положение фарватера и обеспечить максимально возможную глубину.

Ключевые слова: русловые процессы, улучшение судоходных условий, устойчивость природной среды.

Контактная информация: berkovitch@yandex.ru