НАУЧНЫЕ РАБОТЫ

Московская государственная академия водного транспорта (МГАВТ)

62
В.И. Костин. **Управление проектами оптимизации ресурсного потенциала внутреннего водного транспорта: концептуальный подход**

МГАВТ, НИФХИ, МГТУ, ТГТУ

66
Ю.Г. Бирюков, В.А. Загайнов, Т.В. Казарова, Л.А. Уварова, Д.М. Киселев, В.И. Костин, И.В. Кривенко. **Экспериментальное и теоретическое исследование распространения высокодисперсных аэрозольных частиц над реками Центральной России**

МГАВТ

70
Б.Ф. Новосельцев, Д.В. Рудомёткина. **Варианты развития водно-транспортных соединений между Каспийским и Азово-Черноморским бассейнами**

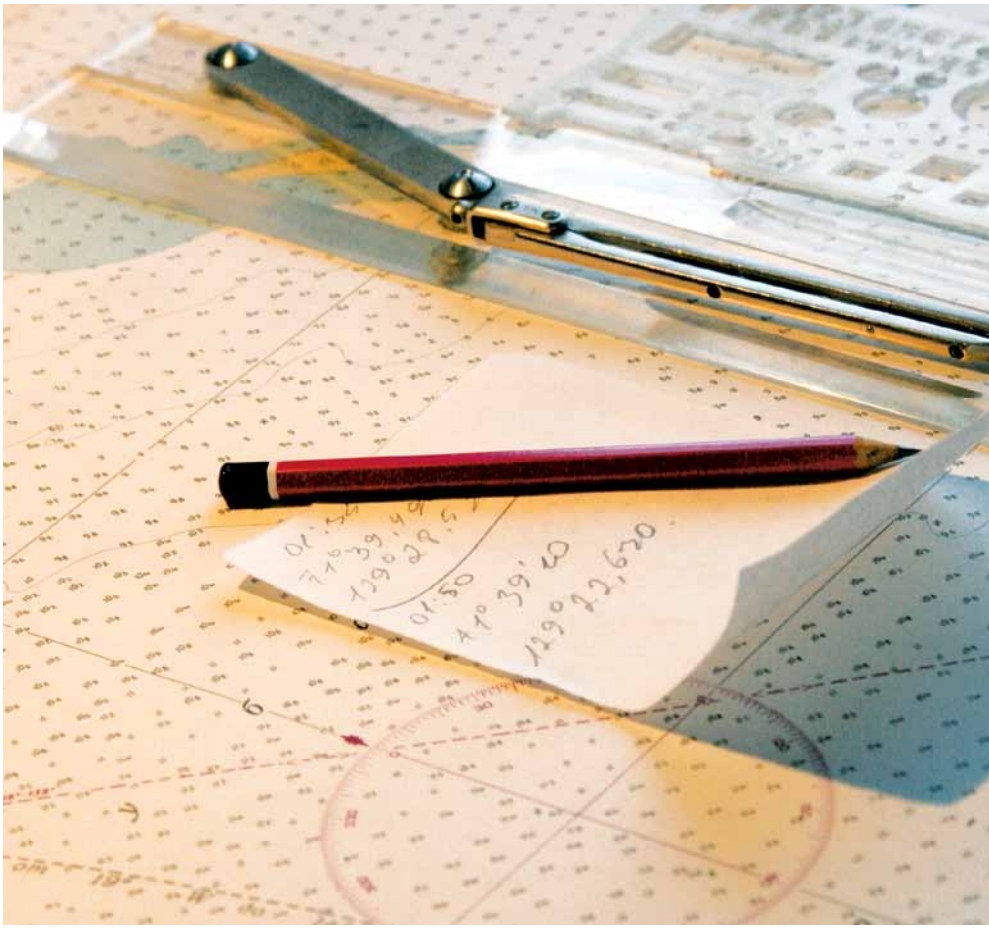
72
И.В. Адерихин, А.И. Сальников. **Способ контроля точностных характеристик судовой аппаратуры спутниковой навигации при эксплуатации**

75
Б.С. Козин, Т.А. Степанян. **Исследование факторов, определяющих эффективность дальнейшего развития портовых перегрузочных комплексов**

Новосибирская государственная академия водного транспорта (НГАВТ)

78
Ю.И. Бик, А.А. Ментюков, А.В. Егоров. **Повышение эксплуатационной надежности портовых сооружений путем применения гибкой анкерной тяги**

81 АННОТАЦИИ



УЧРЕЖДЕНИЕ: Московская государственная академия водного транспорта (МГАВТ)

ТЕМА: Управление проектами оптимизации ресурсного потенциала внутреннего водного транспорта: концептуальный подход

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

В условиях современной рыночной экономики новое знание выступает определяющим фактором производства, оказывает решающее влияние на формирование ресурсного потенциала и, таким образом, является основой устойчивого развития отраслей промышленности. Диверсификация экономики на базе конкурентоспособных мировых технологий, возросшая мобильность трансграничных потоков капитала, способствующих привлечению инвестиций в модернизацию отраслей промышленности и изменению их структуры, являются характерными признаками процесса глобализации.

Международные проекты и программы стали системой взаимосвязанных мер, способствующих укреплению положения государства в мировом научно-техническом комплексе.

В зарубежных странах интеграция всех видов транспорта – воздушного, наземного и водного в единую систему является условием ее эффективного функционирования. При этом каждый вид транспорта занимает наиболее рентабельную нишу в общем рынке транспортных услуг. В странах Европейского союза активно действует программа «Наяды» по развитию европейских внутренних водных путей (ВВП). Так, речной транспорт, специализируясь на фидерных перевозках контейнеров на баржах, является конкурентом железнодорожному и автомобильному транспорту. Фидерная система доставки контейнеров речным транспортом обеспечивает до 30% загрузки регулярных трансконтинентальных линий.

В Российской Федерации объем перевозок внутренним водным транспортом (ВВТ), большую долю (свыше 70%) в которых занимают строительные грузы, в динамике 2005-2009 годов сокращался (таблица). Если в 2005 году объем перевозок ВВТ составлял 134 млн. т, в 2006 – 139, в 2007 – 153, в 2008 – 151, то в 2009 году объем перевозок сократился в 5,79 раз по сравнению с 1990 годом – 97 млн. т. Однако, по прогнозам специалистов Федерального агентства морского и речного транспорта, которые были даны в 2009 году, объем перевозок грузов ВВТ в 2010 году должен был составить 106,0 млн. т, а в период до 2012 года – возрасти до 133 млн. т. Данные, приведенные в таблице, говорят о хорошем качестве прогноза (погрешность – менее 1%).

Важнейшей проблемой транспортной системы России является техническое и технологическое отставание по сравнению с развитыми странами, в первую очередь в отношении применения современных технологий. Объем перевозок грузов ВВТ в контейнерах в 2005-2009 годах составил 0,3-0,5 млн. т, а объем перевозок грузов пакетами – 0,4-0,9 млн. т.

Развитие судоходства по рекам, водохранилищам и каналам непосредственно зависит от пропускной способности ВВП, их качественных параметров, эффективности функционирования судоходных гидротехнических сооружений.

С 2001 года Европейский союз выполняет программы развития интермодального (мультимодального) транспорта «Марко Поло» и «Марко Поло-2». Их цель – реализация проектов, связанных с переносом грузопотоков с автотранспорта на более экологически чистые виды транспорта, в частности на ВВТ.

Образуется система – мезатранспортная сеть, где взаимодействуют крупные региональные мультимодальные транспортные узлы. Их взаимосвязь осуществляется с помощью национальных и международных транспортных коридоров, образующих глобальную транспортную сеть, в которой макроузлами являются отдельные государства, объединенные общими экономическими законами. Программа «Марко Поло» также направлена на улучшение экологической обстановки и создание терминалов, которые могут обслуживать различные виды транспорта в рамках идеи по развитию трансъевропейской транспортной сети.

В октябре 2005 года в Лондоне на VII пленарном заседании промышленников России и Европейского союза была создана объединенная рабочая группа по транспорту с целью глобального сотрудничества между транспортными организациями Европы и России и включению России в Большое европейское водно-транспортное кольцо.

Следует отметить, что в СССР эффективно функционировала аналогичная транспортная сеть – Единая глубоководная система ВВП, обеспечивающая проход судов река–море из Балтийского в Черное и Каспийское моря.

Объем перевозок грузов внутренним водным транспортом

Показатель	Годы					
	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Перевозка грузов, всего, млн. т	134,2	139,2	153,4	151,0	97,6	104,9

Доля ВВП, ограничивающих пропускную способность Единой глубоководной системы европейской части России, в настоящее время составляет 75% (4,9 тыс. км) [3].

Если указанная Единая система станет частью водно-транспортных маршрутов Европы, откроется международный транзит по доставке массовых грузов из Европейского Союза в Россию, азиатские государства, в частности в Китай и Индию. Кроме того, будет интенсивно развиваться водный туризм. Однако, для того чтобы Россия стала полноправным участником европейской водно-транспортной системы, необходимо реализовать ряд крупномасштабных проектов.

Предполагается, что в будущем произойдет развитие отраслей, обеспечивающих жизнедеятельность и здоровье человека, сбережение природных ресурсов и охрану окружающей среды [1].

Ресурсный потенциал системы. ВВТ как производственная система среди многих параметров характеризуется потенциалом, воплощенным в совокупности производственных ресурсов, которые могут быть условно поделены на 3 группы:

– применяемые ресурсы (представлены основными производственными фондами, вещественными оборотными средствами и трудовыми ресурсами);

– потребляемые ресурсы (предназначены для поддержания в необходимом состоянии всех элементов производственных ресурсов, приведения их в движение в процессе функционирования и возмещения потребленной части предметов труда);

– производимые ресурсы (предназначены для получения дохода).

В связи с этим результативное функционирование ВВТ как системы предполагает оптимальное развитие структуры потенциала – обеспечение пропорциональности между группами ресурсов и отдельными элементами ресурсов внутри этих групп.

Структура ресурсного потенциала является, с одной стороны, функцией аргументов – переменных внешней среды, с другой стороны, структура – это функция внутренних трансформаций, которые происходят в системе с целью оптимизации потенциала.

Влияние внешней среды на потенциал проявляется в двух аспектах: непосредственно на ресурсы, их количественные и качественные параметры; опосредованно через реакцию на результат функционирования системы. В первом случае это влияние внешней среды проявляется в расширении и обновлении ресурсного потенциала за счет внешних источников и реализации во внешней среде части ресурсов. Во втором – в потреблении внешней средой конечного продукта (в том числе в виде услуг) и, в зависимости от этого, сохранении и изменении потенциала. При этом система активно взаимодействует с внешней средой в состоянии подвижного равновесия, осуществляя постоянный обмен информацией и ресурсами.

Оптимизация ресурсного потенциала. Это процесс улучшения его состава и структуры по выделенному критерию, ориентированный на изменяющиеся условия внешней и внутренней среды.

Одним из наиболее мощных и эффективных инструментов, используемых для оптимизации ресурсного потенциала, являются научно-технические (в том числе инвестиционные) проекты различного уровня и масштаба.

Рассматривая функционирование отрасли в виде систематизированной совокупности проектов различного уровня и назначения, можно выйти на необходимость формирования и реализации в определенный период времени проблемно-ориентированного пакета проектов стратегического и тактического назначения. Он должен включать две группы: проекты, ориентированные на внешнюю среду и обеспечивающие сохранение и прогресс системы; проекты, направленные на поддержание и улучшение структуры ресурсного потенциала.

Приоритетными целями управления проектами оптимизации ресурсного потенциала являются: формирование среды, благоприятной для зарождения, реализации и коммерциализации новых идей, усиление взаимосвязи образования, науки и бизнеса, создание наилучших условий для инвестирования в проектную деятельность.

Управление проектами – это «процесс принятия и реализации управленческих решений, связанных с определением целей, организационной структуры, планированием мероприятий и контролем за ходом их выполнения, направленных на реализацию научно-технической идеи» [2]. Предметом управления проектами являются технические и технологические инновации, представляющие собой основу технического прогресса и технического перевооружения транспортной системы.

Таким образом, проекты разрабатываются с целью внедрения важных научно-технических достижений, создания новых технологий, техники и доведения их до практической реализации, а также развития научных исследований и технических разработок по наиболее перспективным направлениям науки и техники для создания и укрепления ресурсного потенциала.

В Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года [3] предусмотрено формирование единого транспортного пространства России на базе сбалансированного развития эффективной транспортной инфраструктуры.

Главная задача государства в сфере развития транспорта определяется в Стратегии как создание условий для экономического роста, повышения конкурентоспособности национальной экономики и качества жизни населения через обеспечение доступа к безопасным и качественным транспортным услугам, превращение географических особенностей России в ее конкурентное преимущество.

В Стратегии определены 3 основные составляющие создания эффективной конкурентоспособной транспортной системы в России:

1) высокопроизводительные безопасные транспортная инфраструктура и транспортные средства;

2) конкурентоспособные высококачественные транспортные услуги;

3) условия для превышения уровня предложения транспортных услуг над спросом.

Сценарные варианты развития транспортной системы России на период до 2030 года разработаны в трех видах – инерционном, энергосырьевом и инновационном.

Инерционный вариант предполагает реализацию крупномасштабных проектов, направленных на поддержание ресурсного потенциала.

Энергосырьевой вариант предусматривает ускоренное развитие транспортной инфраструктуры главным образом для транспортного обеспечения освоения новых месторождений полезных ископаемых и наращивания топливно-сырьевого экспорта, реализации конкурентного потенциала России в сфере транспорта и роста экспорта транспортных услуг.

Инновационный вариант нацелен на ускоренное и сбалансированное развитие транспортной системы государства, что позволит обеспечить транспортные условия для развития инновационной составляющей экономики, повышения качества жизни населения, перехода к полицентрической модели пространственного развития России.

Реализация проектов по инерционному сценарию направлена на обновление производства, полную или частичную замену устаревших производственных мощностей новыми. Особенностью данного процесса является противоречие между диффузией инноваций в структуру действующего производства, обладающего устаревшими производственными фондами, и приспособленной к ней системой производственных отношений, базирующейся на отлаженном механизме устойчивых технологических, социально-экономических, технических, управленческих взаимосвязей, неспособной воспринять инновации без соответствующей реорганизации. Усугубляющим фактором является отсутствие специалистов, имеющих необходимый опыт реорганизации производственных систем в целях развития научно-технического прогресса и обладающих устойчивыми стереотипами соответствующих производственных, организационных, управленческих и экономических отношений.

Элементы методологии управления проектами. Понимая методологию как совокупность познавательных средств, методов и приемов, используемых для организации практически преобразующей деятельности, остановимся на элементах методологии проектов, которые необходимо использовать для решения задач оптимизации ресурсного потенциала.

Управление проектами осуществляется на основе подготовки и реализации стратегических инноваций. Непосредственное использование узловых инноваций, применяемых на уровне отдельных предприятий, вызывает определенные сложности. В связи с этим процесс подготовки и внедрения узловых инноваций целесообразно представить в виде иерархии отдельных проектов.

Концепция иерархического подхода управления проектами: иерархической вершиной является конечный продукт определенного типа, который удовлетворяет потребительским требованиям; уровни иерархии – узловые элементы производственной системы, которые обеспечивают достижение заданной цели – своевременное получение конечного продукта (в том числе в виде услуг) в заданном объеме и с определенными свойствами. Всего взаимодействует столько отдельных проектов, сколько составляющих элементов производственной системы подлежит модернизации. Каждый проект завершается внедрением запланированных инноваций в производственный процесс. При этом узловые элементы производственной системы рассматриваются через призму потенциальных фундаментальных исследований в наиболее актуальных областях, а прикладные исследования непосредственно направлены на передачу результатов фундаментальных исследований в технологические и проектные разработки (рис.).

Таким образом, фундаментальные исследования рассматриваются не в качестве обособленных целевых областей, а в виде массива проекций новых знаний с учетом перспектив развития ресурсов в рамках предусмотренных проектов. Управление отдельными проектами с учетом иерархического подхода многовариантно, но вписывается в общую методологию.

Данная концепция имеет принципиальное значение для создания механизма взаимодействия между фундаментальными и прикладными исследованиями, техническими разработками, которые определяют структуру и содержание всего комплекса проектов (как взаимодействие между узловыми и стратегическими инновациями).

Механизм выполнения комплекса отдельных проектов, организованный на основании принципа иерархического подхода, по существу, становится организационно-управленческой инновацией, так как аккумулирует в себе все элементы ресурсного потенциала, призванного осуществить намеченный проект.

Следовательно, комплекс реализуемых отдельных проектов для конкретной системы может рассматриваться как определенная технологическая последовательность базисных технологий, приводящая к их замене стратегическими инновациями. При этом необходимо учитывать такой известный факт, что из 100 инноваций 50 по различным причинам прекращают свое существование на стадии «подготовки», т.е. в процессе фундаментальных и прикладных исследований. Из оставшихся 50 инноваций, техническая приемлемость которых была доказана, 25 прекращают свое существование на стадии опытного производственного освоения по причинам технического и нетехнического характера. В результате 25 инноваций выходят на стадию внедрения в производство, и только 10 из них оказываются эффективными с экономической точки зрения, т.е. доходы от использования этих инноваций превышают затраты на их осуществление.

Иерархия проектов может быть ответом на вопрос, как в каждый плановый период инновационного развития системы можно упорядочить инновации, выделяя те из них, которые обеспечивают переход системы на более высокий научно-технический и организационно-управленческий уровень развития. Динамика этого процесса определяет тенденции развития транспортной системы, в том числе на отраслевом, национальном, международном уровнях.

Процесс подготовки и внедрения инноваций требует соблюдения ряда принципов: соответствия инноваций государственным интересам, целенаправленности, вариантности, профессионального подхода, ответственности, обязательной обратной связи, консультирования, координации, стимулирования и контроля.

Управление проектами включает комплексное согласование и единое руководство исследованиями, подготовительными и производственными процессами, в том числе инвестированием, установление плановых сроков выполнения (в том числе с помощью договоров и кооперационных соглашений).

Методология управления проектами соответствует концепции управления проектами оптимизации ресурсного потенциала Европейского союза, где главным инструментом, применяемым для финансирования европейских научных исследований, являются рамочные программы сотрудничества в области научных исследований и технологического развития Европейского Союза (Framework Programmes, FP) [4]. С 1 января 2007 года реализуется Седьмая рамочная программа научных исследований и технологического развития Европейского союза на 2007–2013 годы (FP7), которая является одной из крупнейших в мире программ финансирования научных исследований и разработок. Программа FP7 ориентирована на сохранение конкурентоспособности европейской экономики, превращение ее в наукоемкое экономическое пространство.

На тематическое приоритетное направление «Транспорт, аэронавтика» выделено 4,1 млрд. евро, что составляет 7,7% в общей структуре финансирования FP7.

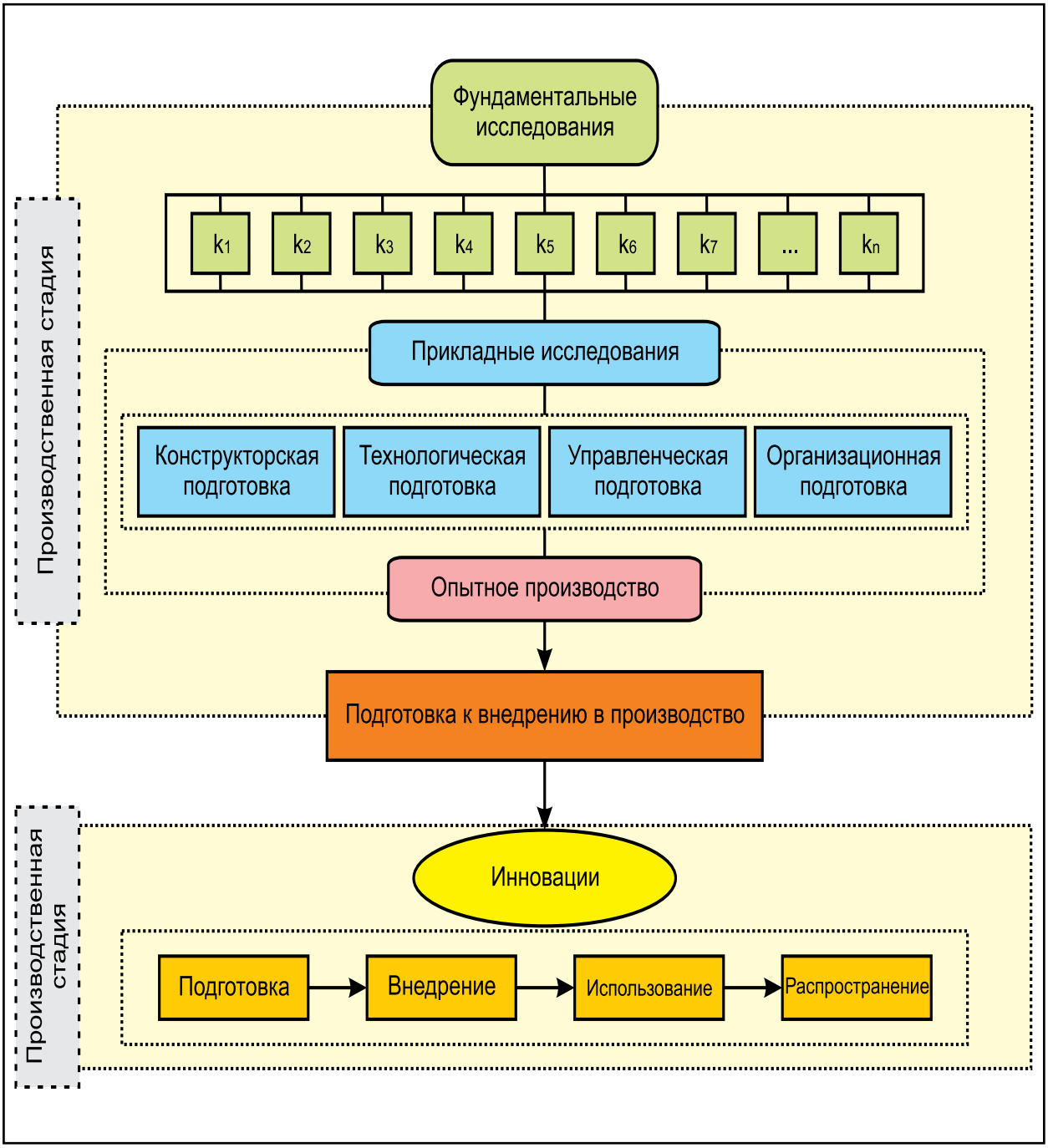
FP7 включают 6 блоков: «сотрудничество» – проведение совместных исследований, «кадры» – развитие кадрового потенциала, «идеи» – передовые исследования, «возможности» – формирование инфраструктуры и условий для дальнейшего развития, «ядерная энергетика» – научно-исследовательские проекты в области ядерной энергетики,

«неядерные проекты» – неядерные научно-исследовательские проекты. Анализ структуры финансирования показал, что основная часть бюджета программы (74,6%) направлена на «сотрудничество» и «идеи», т.е. на разработку инноваций.

Таким образом, концепция управления проектами оптимизации ресурсного потенциала, созданная на принципе упорядоченной иерархии проектов, принимает характер директивных предпосылок инновационного развития транспортной системы и призвана обеспечить ее перевод в новое состояние с прогрессивными технико-экономическими показателями.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Кузык Б.Н., Яковец Ю.В. Россия–2050: стратегия инновационного прорыва. – М.: Экономика, 2005. – с. 48.
2. Основы инновационного менеджмента: Теория и практика / Под ред. П.Н. Завлина. – М.: Экономика, 2000. – с. 409.
3. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года. Утв. Правительством Российской Федерации, распоряжение №1734-р от 22.11.2008 г.
4. Seventh Framework Programme (FP7) / European Commission Cordis. – 2010. – Режим доступа : http://cordis.europa.eu/fp7.



Иерархия проектов (инноваций): k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6, k_7, ...k_n – структурные элементы производственного процесса: k_1 – продукт; k_2 – технологии; k_3 – материалы; k_4 – дополнительные элементы; k_5 – конструкции; k_6 – средства производства; k_7 – организация производства; k_n – управление производством

УЧРЕЖДЕНИЯ: Московская государственная академия водного транспорта (МГАВТ), Научно-исследовательский физико-химический институт им. Л.Я. Карпова (НИФХИ), Московский государственный технологический университет «Станкин» (МГТУ), Тверской государственный технический университет (ТГТУ)

ТЕМА: Экспериментальное и теоретическое исследование распространения высокодисперсных аэрозольных частиц над реками Центральной России

АВТОРЫ: Ю.Г. БИРЮКОВ, ведущий инженер; В.А. ЗАГАЙНОВ, ведущий научный сотрудник (НИФХИ); Т.В. КАЗАРОВА, профессор кафедры философии; Л.А. УВАРОВА, заведующая кафедрой прикладной математики (МГТУ); Д.М. КИСЕЛЕВ, профессор; В.И. КОСТИН, профессор (кафедра высшей математики МГАВТ); И.В. КРИВЕНКО, доцент кафедры теплофизики ТГТУ

Развитие наноиндустрии актуализировало во всем мире изучение особенностей распространения высокодисперсных аэрозолей.

Данное направление связано, во-первых, с деятельностью портов, из-за автоматизированного оборудования которых в атмосферу выбрасывается значительное количество дисперсных наночастиц; во-вторых, с различными природными явлениями (например, возникновением пожаров), являющимися, в том числе, следствием сложных взаимодействий в системе «природа – человек».

Особую важность эта тема приобретает для работников водного транспорта и пользователей их услуг, поскольку в результате подобных процессов негативное воздействие оказывается не только на здоровье людей, но и на экологию вблизи рек и озер, прибрежных городов и населенных пунктов.

С целью исследования высокодисперсных аэрозолей над реками центральной части России и мониторинга их распространения (с учетом концентраций и размеров частиц) в период с 31 мая по 10 июня 2010 года МГАВТ была организована экспедиция на теплоходе «Анна Ахматова».

Стоит отметить, что в настоящее время аналогичные экс-перименты проводятся в Европе, Америке и Австралии. В распоряжении иностранных специалистов имеются приборы, позволяющие определять концентрации и размеры высокодисперсных аэрозолей диаметром от нескольких до сотен нанометров, а также спектроскопические приставки, выявляющие состав аэрозольных частиц. Более того, обсуждению характеристик и особенностей производства данных устройств в мировой науке и промышленности придается большое значение. Например, в рамках Европейской аэрозольной конференции – важнейшего ежегодного форума – на постоянной основе ведется дискуссия и рассматриваются тенденции в этой области. К сожалению, специализированная аппаратура, производимая за рубежом, является дорогостоящей, а отечест-венных полноценных аналогов пока не существует.

Тем не менее в экспедиции МГАВТ использовался именно российский прибор (пока единственный в стране), соответствующий высоким мировым стандартам, – уникальный аэрозольный диффузионный спектрометр, разработанный в Научно-исследовательском физико-химическом институте имени Л.Я. Карпова (авторы – В.А. Загайнов, И.Е. Аграновский, Ю.Г. Бирюков, А.А. Лушников).

Данное устройство способно осуществлять мониторинг атмосферы, контролируя технологические процессы получения наноматериалов, качество воздуха в «Чистых комнатах», состав выхлопных газов при работе двигателей и различных агрегатов.

Принцип действия прибора основан на определении размера высокодисперсных частиц (от 3 нм) путем сравнения в анализируемом потоке воздуха их количества, которое прошло через диффузионные батареи аппарата и не осело на них, с долей частиц в рассчитанном потоке. При этом для получения значения концентрации частиц, прошедших батареи, их укрупняют до величины, которую возможно зарегистрировать при помощи лазерного аэрозольного спектрометра. Одновременно возможно проводить измерение температуры и давления. В дальнейшем осуществляется математическая обработка экспериментальных результатов и на основании полученных данных строится график распределения высокодисперсных аэрозольных частиц по размерам.

Теплоход «Анна Ахматова», на борту которого проводился эксперимент

Предусмотренные экспедицией исследования проводились вдоль рек Москва, Ока и Волга по маршруту Москва – Рязань – Касимов – Павлово – Нижний Новгород – Чебоксары – Козмодемьянск – Макарьев – Муром – Константиново – Москва. Помимо указанных пунктов, большое внимание уделялось приречным тер-

Уникальный аэрозольный диффузионный спектрометр

риториям, на которых расположены крупные промышленные предприятия, а также леса и поля. На рис. 1 показана часть пройденного пути, а на фотографиях – его примечательные участки.

Необходимые измерения осуществлялись в автоматическом режиме с периодичностью в 2 минуты. Фиксировались такие внешние факторы, как направление ветра, наличие дождя, особенности течения реки, скорость движения теплохода, проходящие мимо суда.

Эксперимент, в частности, подтвердил, что высокодисперсные аэрозольные частицы различных веществ из-за своих малых размеров разносятся ветром на довольно большие расстояния – от берега до судоходного фарватера. На рис. 2 приведены данные, полученные 31 мая в Подмосковье в ходе измерений над руслом реки.

На рис. 3 отражено распределение наночастиц по размерам, которое было получено путем обработки экспериментальных результатов (31 мая, вблизи населенного пункта Чагино). Как видно, присутствует смещение распределения в сторону более мелких аэрозольных частиц (по оси абсцисс отложен радиус частиц в нанометрах).

Данные статистического анализа свидетельствуют о том, что распределение концентрации как функции размера высокодисперсных аэрозолей приближенно подчиняется гамма-распределению, а именно распределению с плотностью:

$$f_X(x) = x^{k-1}\frac{e^{-x/\theta}}{\theta^k\Gamma(k)}, x \geq 0 \quad ,$$

где k, θ – параметры, а Γ (k) – гамма-функция.

В общем случае такая кривая линия может быть не идеально гладкой, а иметь несколько всплесков (рис. 4), которые обусловлены различными причинами ввиду сложности процесса формирования наночастиц. В частности, аномально большими выбросами аэрозолей, их гетерогенным составом и другими факторами.

Кроме этого, с целью контроля аэрозольные частицы сначала осаждали на фильтры, а затем исследовали их на атомно-силовом микроскопе. Данные работы проводили соисполнители проекта из Тверского филиала Инженерно-экономического университета – профессор, доктор физико-математических наук Л.Ю. Васильев и инженер И.А. Беденко. Ими были получены аналогичные результаты.

Стоит отметить, что к настоящему моменту опубликован ряд материалов, посвященных моделированию переноса концентраций аэрозольных частиц в городских условиях [1-3]. В них авторы моделируют город, создавая трехмерные здания (обычно в виде параллелепипедов) и пространство между ними – улицы. Для такого варианта перенос аэрозольных частиц может быть соответственно описан уравнением массопереноса (для концентраций частиц) или, в общем случае, – системой уравнений гидродинамики и массо- и теплопереноса (уравнение теплопереноса необходимо включать в систему при рассмотрении линий коммуникаций с тепловыми источниками и стоками).

Естественно, что при решении подобных задач важную роль играют граничные факторы. В простейшем варианте – это

Рис. 1. Основные пункты маршрута экспедиции

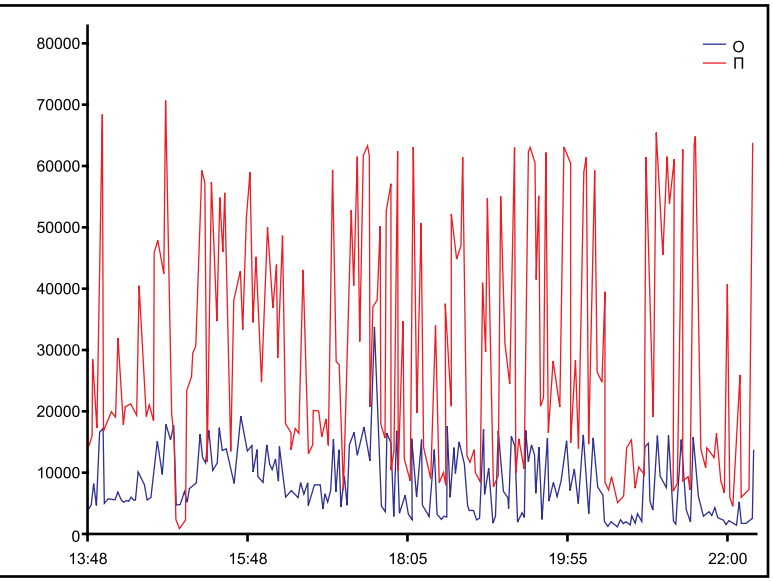


Рис. 2. Экспериментальные данные для концентрации высокодисперсных аэрозольных частиц (красная линия) и аэрозольных частиц средних размеров, то есть больше 1 мкм (синяя линия), как функции времени

однородные краевые условия второго рода на поверхностях зданий, то есть допущение непроникновения аэрозольных частиц через эти поверхности. Однако более реальными являются граничные факторы, учитывающие шероховатость поверхности зданий [1, 4], вследствие чего может происходить скольжение частиц вдоль поверхности.

Данный подход может быть распространен и для математического описания динамики аэрозольных частиц в прибрежных районах с соответствующей модификацией граничных условий и уравнений массопереноса над водным пространством.

Вместе с тем такая задача и для человека, и для оборудования на водном транспорте, безусловно, является «внешней». Поэтому далее целесообразно рассматривать «внутреннюю» задачу, то есть распространение высокодисперсных аэрозольных частиц непосредственно в замкнутой структуре. Необходимо отметить, что именно наночастицы, благодаря своим малым размерам, могут проникать достаточно глубоко в ткани живого организма или в пористую структуру технических устройств.

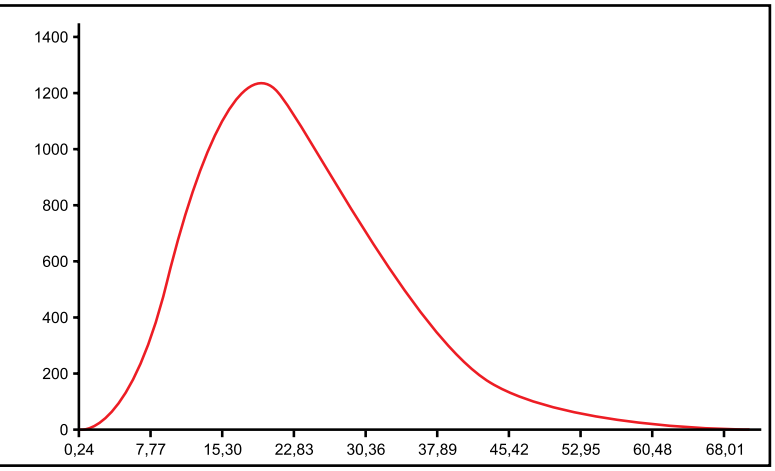


Рис. 3. Распределение наночастиц по размерам

Для решения «внутренних» задач используются как классические приемы (например, гидродинамики), так и методы молекулярной динамики и квантовой химии. Наиболее полно возможные подходы для моделирования процессов переноса наночастиц в живом организме рассмотрены в коллективной монографии [5].

Методы квантовой химии и молекулярной динамики являются наиболее эффективными при моделировании переноса очень малых наночастиц и кластеров. Действительно, квантово-химические методы, например такие, как методы теории функционала плотности, позволяют проводить исследование структуры наночастиц, определять их плотность, энергию Гиббса и другие термодинамические характеристики [6]. Зная эти характеристики (в первую очередь, плотность рассматриваемой частицы), далее можно рассмотреть ее движение методами молекулярной динамики.

В качестве расчетной схемы можно использовать одну из наиболее известных – схему Верле, которая применяется для решения следующей динамической задачи:

$$m_i \frac{d^2\vec{r}_i}{dt^2} = -\nabla U_{is}(\vec{r}_i) \ ,$$

где i – номер частицы, m_i – масса частицы, $\vec{r}_i$ – вектор положения, t – время, U – потенциал взаимодействия между частицами (или между частицей и поверхностью, например, альвеолы).

В результате получаем:

$$\vec{r}(t+\Delta t) = \vec{r}(t) + \frac{d\vec{r}(t)}{dt}\Delta t + \frac{d^2\vec{r}(t)}{dt^2}(\Delta t)^2 / 2 \ ,$$

$$\frac{d\vec{r}(t+\Delta t)}{dt} = \frac{d\vec{r}(t)}{dt} + \left(\frac{d^2\vec{r}(t)}{dt^2} + \frac{d^2\vec{r}(t+\Delta t)}{dt^2}\right)\frac{\Delta t}{2} \ ,$$

где Δt – шаг времени.

В качестве потенциала взаимодействия целесообразно выбрать модифицированный потенциал Ленарда-Джонса [7]:

$$U(r_{ij}) = \pi\rho\varepsilon_{ij}\left(\frac{\sigma_{ij}^{12}}{45 r_{ij}^{9}} - \frac{\sigma_{ij}^{6}}{9 r_{ij}}\right) \ ,$$

где ε_{ij} – глубина потенциальной ямы, зависящая от температуры, ρ – плотность вещества стенки, σ_{ij} – эффективный диаметр частиц.

Авторами статьи проводились модельные расчеты методом молекулярной динамики для движения и осаждения наночастиц и кластеров различных веществ в альвеолах. В частности, рассматривались особенности движения и осаждения водных кластеров вида $(H_2O)n$, где n – число молекул в кластере.

Действительно, как показано в фундаментальном исследовании [8], вода имеет гетерогенную структуру. Альвеола моделировалась конусом с реальными размерами 10 и 12 нанометров [9]. Рассматривались кластеры с параметром n=3.

В общем случае, вероятность попадания наночастиц различного эффективного диаметра в капилляр определенного размера может быть рассчитана из решения «внешней» задачи, в частности с применением гамма-распределения. В таблице приведены полученные данные (в числителе дроби указано число осажденных частиц на заданном расстоянии, а в знаменателе – число частиц, пролетевших это расстояние). Стоит отметить, что подобные расчеты позволяют оценить глубину про-

никновения высокодисперсных аэрозольных выбросов в органы человека.

ВЫВОДЫ

Проведенные эксперименты показали, что каким бы чистым ни казался воздух вблизи рек и непосредственно над ними, аэрозольные частицы малых размеров промышленного и естественного происхождения могут переноситься достаточно далеко. Поэтому необходимо учитывать их негативное воздействие на здоровье работников водного транспорта и пользователей их услуг, а также при определении климатических зон.

Целесообразно осуществлять систематический мониторинг аэрозолей над пространством внутренних водных путей, особенно в районах с крупными индустриальными центрами; создавать математические модели, которые позволяли бы на основе результатов мониторинга разрабатывать рекомендации для защиты людей, а также прогнозы по возможным изменениям климата вблизи рек и озер России.

Важно развивать научно-промышленную базу для серийного производства приборов мирового уровня с целью проведения мониторинга высокодисперсных аэрозолей над водными бассейнами.

Динамика наночастиц в альвеоле

Число частиц	Расстояние в альвеоле для движущихся частиц, нм		
	10	100	1000
3	51/99	9/141	0/150
4	59/141	13/187	0/200
5	72/178	22/228	2/248

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Piskunov V.N. Parameterization of aerosol dry deposition velocities onto smooth and rough surfaces. – Aerosol Science, v.40, 2009, p. 664-679.
2. Macdonald R.W., Griffith R.F., Cheah S.C. Field experiments of dispersion through regular arrays of cubic structures. – Atmospheric Environment, v.31, 1997, p. 783-795.
3. Macdonald R.W., Griffith R.F., Hall D.J. An improved method for estimation of surface roughness of obstacle arrays. – Atmospheric Environment, v.32, 1998, p. 1857-1864.
4. Raupach M.R. Drag and drag partition on rough surfaces. Boundary layer. –Meteorology, v. 60, 1992, p. 375-395.
5. Marijnissen J.,Gradon L. Editors. Nanoparticles in Medicine and Environment. –London – New York: Springer, 2009. – 287 p.
6. Nadykto A.B. et. al. Quantum nature of the sign preference in ion-induced nucleation. – Physical Review Letters, v. 96, 2006, p. 125701-125704.
7. Бабарин С.С, Уварова Л.А. Математическое моделирование неравновесных процессов в нанообъемах, происходящих под действием силы Казимира. – Труды Института системного анализа РАН: Динамика неоднородных систем, т. 29(1), вып. 11, 2007, с. 60-69.
8. Сыроешкин А.В. и др. Вода как гетерогенная структура. – Электронный научный журнал «Исследовано в России», 2006, с. 843-854.
9. Patton J.S. Mechanisms of macromolecule absorption by the lungs. – Advanced Drug Delivery Reviews, v. 19, 1996, p. 3-36.

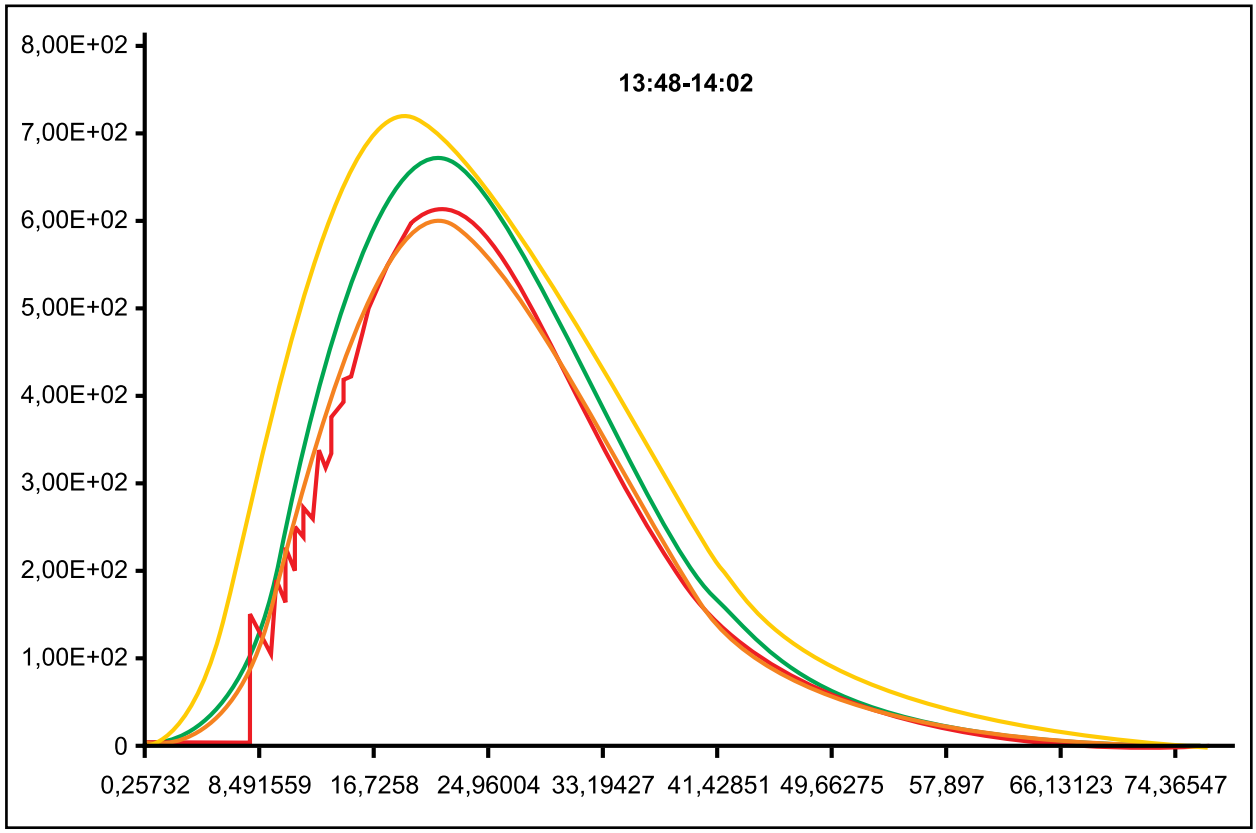


Рис. 4. Зависимости концентрации наночастиц от их размеров в различные моменты времени (вблизи г. Рязани)

УЧРЕЖДЕНИЕ: Московская государственная академия водного транспорта (МГАВТ)

ТЕМА: Варианты развития водно-транспортных соединений между Каспийским и Азово-Черноморским бассейнами

АВТОРЫ: Б.Ф. НОВОСЕЛЬЦЕВ; Д.В. РУДОМЁТКИНА (аспирант)

На современном этапе значительная часть российских экспортных, импортных и транзитных грузопотоков сконцентрирована на маршрутах, проходящих через Азово-Черноморский бассейн, и в перспективе имеет долгосрочную тенденцию к увеличению. Поэтому для обеспечения возрастающих потребностей в эффективных транспортных связях актуальным направлением является поиск оптимальных вариантов водно-транспортных соединений Европы и Азии. Причем проект будущей трассы, по возможности, должен предусматривать сокращение сроков и себестоимости доставки грузов, а также расширение делового и культурного сотрудничества, развитие туризма.

В настоящее время Черное и Каспийское моря связаны Волго-Донским водным путем (ВДВП), который проходит по реке Волга, Волго-Донскому судоходному каналу (ВДСК), Цимлянскому водохранилищу и нижнему Дону. При грамотной организации движения флота по нему доставляется 16 млн. т грузов за навигацию. Если верить прогнозам, что этот показатель будет только расти, то уже сегодня целесообразно разрабатывать проекты, призванные увеличить пропускную способность водной магистрали.

В связи с этим, в рамках настоящей работы рассматриваются два основных варианта решения проблемы:

1. Расширение ВДВП за счет прокладки ВДСК-2 с расширением фарватера пути на реке Дон путем строительства вторых ниток шлюзов и нового Багаевского гидроузла.

2. Создание нового канала из Каспийского моря вдоль рек Кума, Восточный Маныч, Западный Маныч, а также Веселовского, Пролетарского и Чограйского водохранилищ с выходом в Азовское или Черное море.

Судоходные условия определяются техническими характеристиками водно-транспортных соединений и влияют на безопасность плавания, скорость движения флота и, в конечном счете, на эффективность его эксплуатации (таблицы 1 и 2).

Таблица 1

Параметры судового хода

Водно-транспортное соединение	Ширина на уровне дна, м	Глубина, м	Примечание
«Волго-Дон-2»	60	5,5	Для канала из затона Татьянка
«Волго-Дон-2»	44	5,0	Для канала «Цимлянский гидроузел – Азов»
«Евразия»	48	6,5	

На канальных участках в качестве расчетной скорости прохождения судов принято 10 км/ч, с учетом ее снижения при расхождении судов – 5 км/ч. На речных «лимитирующих» отрезках будущего «Волго-Дона-2» в соответствии с рекомендациями за основу взята минимально-допустимая величина. Для морских районов обеих трасс расчетная скорость – 8 уз.

Стоит отметить, что участок нижнего Дона является одним из наиболее «узких» мест на Единой глубоководной системе (ЕГС) европейской части России, так как гарантированная глубина судового хода (3,4 м) позволяет эксплуатировать на нем суда с осадкой не более 3,2 м. В то же время на большей части ЕГС обеспечена возможность прохождения флота с осадкой до 3,6 м.

Другое серьезное препятствие – разводной железнодорожный мост через Дон в Ростове-на-Дону. Из-за его судоходного пролета, который открывается всего лишь на 3 ч в сутки, на расположенном неподалеку рейде скапливается большое количество теплоходов.

Продолжительность навигации на «Волго-Доне-2» принята равной 227 суток, на «Евразии» – 280 суток.

Ориентировочное время прохождения судов по «Волго-Дону-2» – 5 суток, по «Евразии» – 3,5 суток. Более точный расчет этих величин затруднен по причине сложности проведения оценки средней скорости движения на участках Волги и Дона, где рекомендуется снижать скорость на перекатах.

Анализ ожидаемых импортно-экспортных грузопотоков прикаспийских государств по ВДВП приведен в таблице 3. Статистика основана на данных еженедельных публикаций Бюллетеня иностранной коммерческой информации (БИКИ) за 2005-2008 годы.

Необходимо напомнить, что ВДСК проектировался с учетом грузопотоков, которые должны были пойти из центральных и северных регионов страны, с Волги и Камы на Дон. А для доставки грузов в обратном направлении, из южных районов, предполагалось использование других видов транспорта.

Кроме того, следует учитывать максимально возможную величину, характеризующую пропускную способность «Волго-Дона-2». По условиям обеспечения безопасного судоходства, она существенно меньше размера перспек-

Таблица 2

Габариты морских участков

Водно-транспортное соединение	Ширина навигационная, м	Глубина навигационная, м
«Волго-Дон-2»	175,0	4,85-4,90
«Евразия»	185,0	6,06-6,24

Таблица 3

Прогноз объемов и структуры перевозок потенциального грузопотока в направлении Каспий – Азово-Черноморский бассейн, млн. т

Вид товарного потока	В направлении с запада на восток		В направлении с востока на запад	
	2025 год	2030 год	2025 год	2030 год
Прикаспийские страны – Европа, *в том числе по видам грузов*	**3,2**	**4,6**	**35,6**	**40,7**
Уголь	0,0	0,0	0,9	1,3
Нефть и нефтепродукты	0,1	0,1	30,9	33,9
Минеральное и химическое сырьё	0,4	0,5	1,5	2,2
Черные металлы и изделия из них	0,8	1,2	0,6	0,9
Цветные металлы и изделия из них	0,0	0,0	0,1	0,2
Древесина и изделия из нее	0,1	0,2	0,0	0,0
Целлюлоза, бумага, картон	0,1	0,1	0,0	0,0
Продовольствие	0,4	0,6	1,1	1,6
Химическая продукция	0,4	0,6	0,3	0,4
Машины и оборудование	0,6	0,9	0,0	0,0
Прочие товары	0,3	0,4	0,1	0,2
Транзит Китай – Европа	**0,9**	**1,0**	**2,1**	**2,5**
Итого по каналу	**4,1**	**5,6**	**37,7**	**43,2**

тивной грузовой базы, формирующейся на Каспийском море и оцениваемой примерно в 70,5 млн. т, – 43,8 млн. т, то есть на уровне прогнозного значения базового грузопотока. Данное обстоятельство может оказать существенное влияние на вероятность зарождения грузопотоков с Каспия в направлении «Волго-Дона-2».

Подводя итог, можно констатировать, что сопоставление «Волго-Дона-2» и «Евразии» является необоснованным, поскольку проекты ориентированы совершенно на разные грузопотоки и грузообразующие базы. Да и конкурировать рассматриваемые водно-транспортные соединения должны не между собой, а с другими видами транспорта.

По мнению авторов статьи, целесообразно осуществление строительства обеих трасс: «Волго-Дона-2» с ориентацией грузопотоков на внутренний рынок и обеспечением безопасности судоходства по ВДСК и «Евразии» с ориентацией на транзит.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1 В.А Сущенков, И.Н.Эльвартынов, Е.В. Цуцкин «О необходимости и возможности создания Манычского транспортного коридора «Каспий–Азов–Черное море» (проект идеи), 2007.

2. Годовые отчеты по грузообороту ФГУ «Азово-Донское ГБУВПиС» за 2004-2007 годы.

3. Подпрограмма «Внутренние водные пути» Федеральной целевой программы «Модернизация транспортной системы России (2000-2010 г.).

4. Федеральная целевая программа «Юг России» (2008-2010 г.).

5. Концепция о формировании Единого экономического пространства, 2003.

УЧРЕЖДЕНИЕ: Московская государственная академия водного транспорта (МГАВТ)

ТЕМА: Способ контроля точностных характеристик судовой аппаратуры спутниковой навигации при эксплуатации

АВТОРЫ: И.В. АДЕРИХИН, доктор технических наук, профессор, кафедра «Управление судном и технические средства судовождения»; А.И. САЛЬНИКОВ, аспирант

Большая ответственность задач, решаемых судовой аппаратурой спутниковой радионавигационной системы (СА СРНС) [5, 6, 8], значительные экономические затраты, связанные с ее созданием и эксплуатацией, подверженность негативным воздействиям предъявляют особенно жесткие требования к эксплуатационным показателям, в первую очередь к точностным характеристикам.

Повышение требований к интегративным точностным показателям СА СРНС [3, 4, 7] и специфические способы их эксплуатации вызывают настоятельную необходимость совершенствования системы эксплуатации, а именно ее составной части – системы обеспечения точностных характеристик. Поэтому необходимо располагать соответствующими методами проведения эксплуатационных испытаний и оценивания точностных характеристик СА СРНС в процессе ее эксплуатации.

Анализ статистических данных СА СРНС, полученных при эксплуатации, результаты которого представлены в [8], показал, что ее точностные характеристики носят стохастический характер в зависимости от продолжительности эксплуатации, времени года, условий и районов мореплавания и других факторов. Отсюда следует вывод, что СА СРНС при эксплуатации нуждается в повышении и постоянном контроле ее точностных характеристик.

Результаты проведенного анализа современного состояния решаемой научно-технической задачи показали, что в настоящее время отсутствуют методические основы проведения оценивания точностных характеристик СА СРНС при эксплуатации. Поэтому задача оценивания точностных характеристик в процессе эксплуатации СА СРНС является одной из важнейших задач для всех специалистов, занимающихся вопросами проектирования, создания и применения СА СРНС в процессе судовождения на морских и внутренних водных путях [1, 8].

Современную навигационную аппаратуру потребителей ГЛОНАСС/GPS можно разделить на 2 основные группы [5]:

а) спутниковая геодезическая аппаратура (СГА), работающая в дифференциальном и относительном режимах, с использованием как кодовых, так и фазовых измерений; обеспечивающая высокоточное определение приращений координат между точками установки антенн приемников;

б) спутниковая навигационная аппаратура (СНА), предназначенная для определения местоположения, вектора скорости и направления движения потребителя в глобальной системе координат.

В соответствии со ст. 13 Закона РФ «Об обеспечении единства измерений» СГА и СНА являются средствами измерений, а процессы их создания и применения – объектами государственного регулирования.

Рассматриваемые приборы должны подвергаться государственному метрологическому контролю и надзору, который подразумевает, в частности:

а) проведение испытаний с целью утверждения типа аппаратуры как средства измерений (СИ) в соответствии с ГОСТ РВ 8.560-95;

б) периодическую проверку в процессе эксплуатации;

в) контроль над производством и дальнейшим применением.

Для выполнения высокоточных измерений, используемых при сертификации СНА и СГА, в Государственном центре испытаний средств измерений (ГЦИСИ) «Воентест» создан программно-аппаратный комплекс средств метрологического обеспечения сертификационных испытаний приборов-потребителей систем ГЛОНАСС/GPS [5]. Этот комплекс обеспечивает определение основных параметров при проведении государственных приемочных испытаний и сертификации различных образцов СНА и СГА. Однако он не может претендовать на «универсальность» применения в реальных условиях, его возможности ограничены рядом факторов:

– проверка только на стенде, а не в процессе эксплуатации;

– наличие единственного экземпляра в одной организации [5].

Поэтому для СА СРНС как потребителя ГЛОНАСС/GPS актуальна задача контроля ее точности в процессе эксплуатации.

С учетом того что в основе построения любой СА СРНС лежит приемоиндикатор, то приведем способ и структуру системы контроля точностных характеристик применительно к судовым приемоиндикаторам спутниковых навигационных систем [1].

Наиболее распространен способ определения положения судна, который включает: прием судном и наземной контрольно-корректирующей станцией (ККС) рабочего сигнала навигационных спутников (НС); измерение на судне и ККС дальностей от соответствующих навигационных спутников; вычисление на ККС поправок к измеренным параметрам для всех радиовидимых НС (по разности между истинными и измеренными дальностями); излучение полученных поправок с ККС; прием на судне радиосигналов, излученных ККС; расчет координат и скоростей судна по измеренным дальностям от соответствующих НС и значениям полученных для них поправок [3, 6, 7].

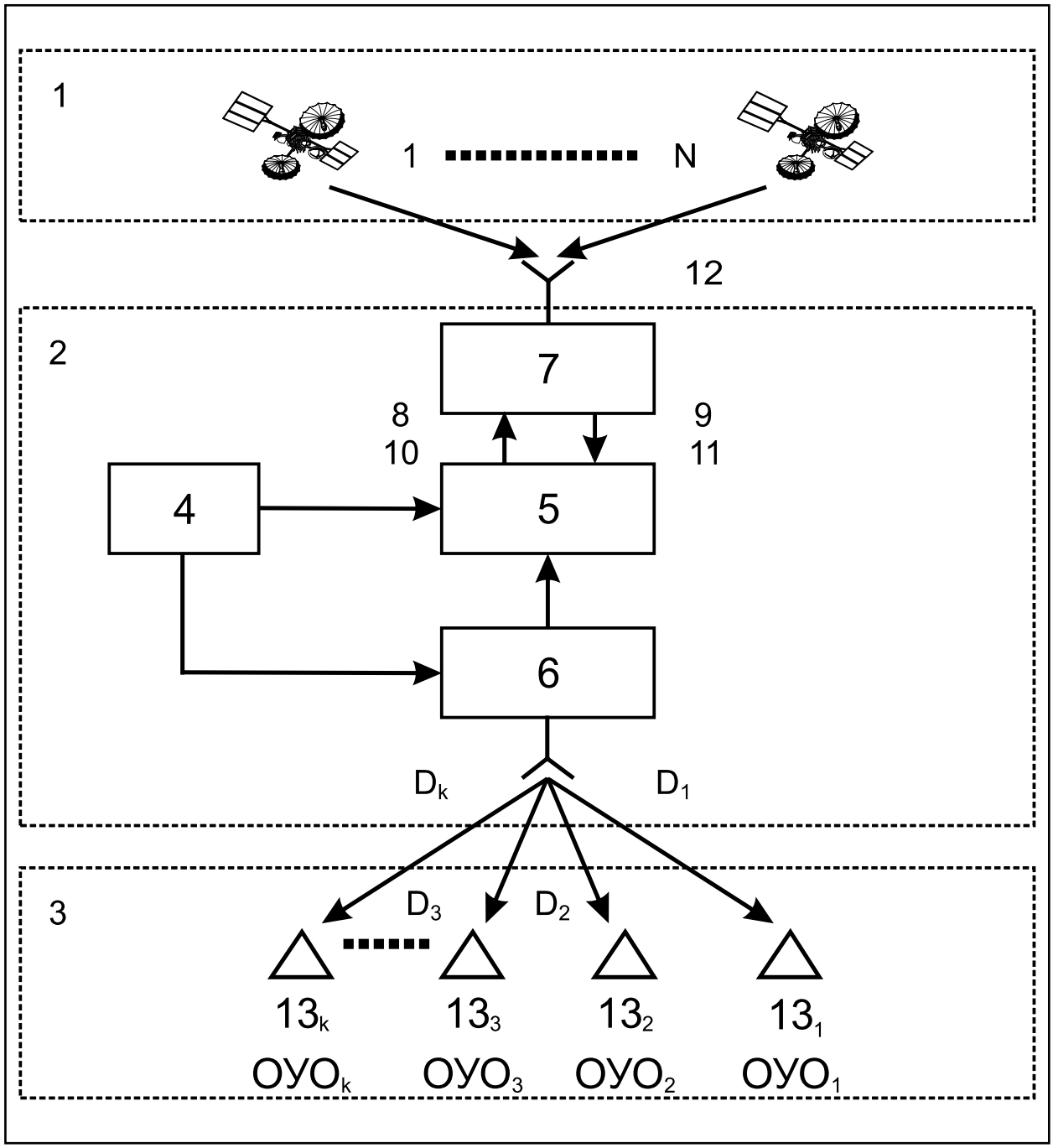
Способ с использованием дальнометрии [5, 9] и реализующие его СРНС, включая дифференциальные подсистемы, основу которых составляют ККС, решает задачу точного определения места судна (точность 1-10 м).

Из метрологии известно, что для оценки точности какого-либо прибора необходимо его точностные характеристики сравнить с эталонными, которые, как правило, значительно выше, чем у рассматриваемого образца. Соответственно, для контроля точностных характеристик СА СРНС при эксплуатации необходим более точный, по сравнению с оцениваемым, метод определения положения судна.

Предлагаемый авторами способ может быть реализован системой (рис.), которая состоит из нескольких навигационных космических аппаратов (НКА) 1, аппаратуры потребителя (АП) 2 и и дополнительной аппаратуры 3. АП (судовой приемо-индикатор СРНС) содержит блок синхронизации 4, его выход соединен с синхронизирующими входами процессора 5 и лазерного дальномера 6. Кроме того, в системе присутствуют приемник радиосигналов от СРНС 7, информационный вход 8 и информационный выход 9, соединенные соответственно с информационным выходом 10 и информационным входом 11 процессора 5, а также антенна 12. Устройства 3 состоят из k-оптических угловых отражателей (ОУО) 13 (не менее двух), установленных на берегу вблизи судоходного пути на расстоянии R в точках с известными координатами [1, 8].

Для расширения рабочей зоны системы число ОУО реально увеличить: $k > 2$. **Величина расстояния между ОУО (R) должно иметь максимально разумное значение: с точки зрения навигации – чем больше угол между ориентирами, тем точнее будет измерение. Следует учитывать, что расстояние R должно быть меньше дальности действия дальномера.**

Если обозначить расстояние от лазерного дальномера (судна) до ОУО через B, **а длину покрываемой расходимостью луча** α **через** $D_П$ **так, чтобы величина** $D_П$ **могла быть определена по формуле:**



Структурная схема системы контроля точности судовой аппаратуры спутниковой радионавигации

$$D_n = 2Btg\alpha, \quad (1)$$

то величина R между ОУО должна выражаться из условия $D_П > R$.

На рисунке блок синхронизации 4, процессор 5, приемник радиосигналов 7 и антенна 13 являются образцами серийно выпускаемой судовой аппаратуры спутниковых навигационных систем ГЛОНАСС и GPS [6].

Устройство, реализующее предложенный способ определения положения судов, позволяет оценивать точностные характеристики СА СРНС и работает по следующему принципу.

Аппаратура потребителя 2 (судна) антенной 12 принимает радиосигналы спутниковой навигации, излученные НКА, определяет навигационные параметры (псевдодальность до НКА) и по известному алгоритму [3] вычисляет координаты судна (X_C,Y_C,Z_C), в основе которого лежит система уравнений:

$$D_i^u = \sqrt{(X_i - X_c^u)^2 + (Y_i - Y_c^u)^2 + (Z_i - Z_c^u)^2} + cT', \quad i = 1 \ldots k, \quad (2)$$

где X_i,Y_i, Z_i — координаты i-го НКА; cT' — неизвестный параметр.

Определение координат судна (X_C,Y_C,Z_C) осуществляется по рабочим алгоритмам СА СРНС в стандартном режиме.

С выхода приемника 7 координаты судна X_C,Y_C,Z_C поступают на информационный вход процессора 5. Сигналы блока синхронизации 4 запускают лазерный дальномер 6, измеряющий расстояние D_1 и D_2. По ним и координатам ОУО в процессоре 5 рассчитываются эталонные координаты точки размещения лазерного дальномера, а так как на судне заранее известно точное взаимное расположение дальномера и СА СРНС, то легко определяются эталонные координаты судна (координаты антенны СА СРНС) $X_{ЭС}$,$Y_{ЭС}$,$Z_{ЭС}$. Последние сравниваются с координатами судна X_C,Y_C,Z_C, полученными по радиосигналам НКА, и вычисляются поправки:

$$\Delta X = X_c^э - X_c^u, \Delta Y = Y_c^э - Y_c^u, \Delta Z = Z_c^э - Z_c^u, \quad (3)$$

которые используются в процессоре 5 для получения координат судна $X_{СРС}$,$Y_{СРС}$,$Z_{СРС}$.

Данный способ также легко реализуем при оценивании точности СА СРНС, работающей в дифференциальном режиме — необходимо, чтобы СА СРНС получала поправки от дифференциальной подсистемы.

Для определения эталонных координат $X_{ЭС}$,$Y_{ЭС}$,$Z_{ЭС}$ могут быть использованы различные алгоритмы.

По измеренным лазерным дальномером расстояниям D_1, D_2 и по координатам ОУО (X_1,Y_1,Z_1; X_2,Y_2,Z_2) составляется система уравнений на плоскости в прямоугольной системе координат:

$$D_1 = ((X_c^э - X_1)^2 + (Y_c^э - Y_1)^2)^{1/2},$$
$$D_2 = ((X_c^э - X_2)^2 + (Y_c^э - Y_2)^2)^{1/2}; \quad (4)$$

или в географической системе координат:

$$\cos D_1 = \sin\varphi_1 \sin\varphi_c^э + \cos\varphi_1 \cos\varphi_c^э \cos(\lambda_1 - \lambda_c^э)$$
$$\cos D_2 = \sin\varphi_2 \sin\varphi_c^э + \cos\varphi_2 \cos\varphi_c^э \cos(\lambda_2 - \lambda_c^э), \quad (5)$$

где ϕ_1, λ_1, ϕ_2, λ_2 — географические координаты 1 и 2 ОУО; $\phi_{ЭС}$, $\lambda_{ЭС}$ — искомые географические эталонные координаты судна.

Решение приведенных систем уравнений или относительно неизвестных $X_{ЭС}$,$Y_{ЭС}$, $\phi_{ЭС}$, $\lambda_{ЭС}$ позволяет получить выражение для их вычисления и соответственно, сравнив со значениями, определенными СА СРНС, оценить его точность.

В качестве лазерного дальномера 6 (рис.) может быть использован, например, лазерный локатор «Fanbeam 4». Он сможет реализовать все функции по контролю точностных характеристик СА СРНС при дальности действия до 2000 м и точности определения дистанции до объекта ±10 см. При этом будут обеспечены: скорость сканирования — до 50°/с, сканирование по горизонтали (оптический декодер) — от 0° до 360° и разрешение по углу — 0,1° [9].

Подводя итог, можно сделать вывод: на основании обобщения опыта, а также по результатам проведенных авторами статьи исследований, разработан способ контроля точностных характеристик СА СРНС при эксплуатации, использующий принципы лазерной дальнометрии. Важно отметить, что техническая реализация данного способа вполне реальна.

Этот способ может найти применение в деятельности Российского космического агентства, Федерального агентства морского и речного транспорта, Государственного центра испытаний средств измерений (ГЦИСИ) РФ, ЦНИИМФ, ЦНИИЭВТ, пароходств и других организаций при эксплуатации и совершенствовании существующих и создании новых образцов СА СРНС.

Вместе с тем рассмотренный в статье способ является достаточно простым в исполнении, отличается высокой точностью измерений, относительной дешевизной и главное — он позволяет контролировать точность показаний СА СРНС на борту судна при эксплуатации.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Адерихин И.В., Сальников А.И. Способ контроля точностных характеристик судовых приемоиндикаторов при эксплуатации. Журнал «Транспортная безопасность и технология» № 2, 2006, с.51 – 52.
2. Герман-Шахлы Ю.Г., Демьянов В.В. Точностные характеристики спутниковой навигационной системы в зонах швартовочного маневрирования судов. Транспортное дело России, Специальный вып. – М., 2003, с.18-22.
3. ГЛОНАСС. Принципы построения и функционирования. Под ред./А.И. Перова, В.Н. Харисова, четвертое изд. – М.: Радиотехника, 2010, 796 с.
4. Катенин В.А., Дмитриев В.И. Навигационное обеспечение судовождения – М.: ИКЦ «Академкнига», 2006, 372 с.
5. Кривов А.С., Донченко С.И., Денисенко О.В. Комплекс эталонов и средств измерений для испытаний аппаратуры потребителей космических навигационных систем ГЛОНАСС/GPS. Ж. Информационный мост, №1 (31), 2004.
6. Песков Ю.А. Морская навигация с ГЛОНАСС/GPS / Учебное пособие для вузов+CD/ - М.: МОРКНИГА, 2010. – 148 с.
7. Судовая приемная аппаратура спутниковых навигационных систем GPS / ГЛОНАСС. Технико-эксплуатационные требования. Методы и требуемые результаты испытаний. МФ – 29/53-49.1. М.: Министерство транспорта РФ, 2003.
8. Способы повышения и контроля точностных характеристик судовой аппаратуры спутниковой радионавигационной системы при эксплуатации. Отчет о НИР. Научн. рук. Адерихин И.В., Отв. исп. Сальников А.И. – М.: МГАВТ, 2010. – 148 с.
9. Спутниковая геодезическая аппаратура ГЕО – 161. С.-Петербург, РИРВ, 2008.

УЧРЕЖДЕНИЕ: Московская государственная академия водного транспорта (МГАВТ)

ТЕМА: Исследование факторов, определяющих эффективность дальнейшего развития портовых перегрузочных комплексов

АВТОРЫ: Б.С. КОЗИН, доктор технических наук, профессор кафедры «Экономика водного транспорта»; Т.А. СТЕПАНЯН, аспирант

Значительная часть морских и речных портов на территории России построена или реконструирована в 60-80-е годы прошлого столетия. Следовательно, по состоянию на 2010 год соответствующая доля причалов при нормативном сроке службы 50 лет [3] достигла продолжительности эксплуатации 30-40 и более лет. Произошло старение основных фондов, остаточный ресурс таких перегрузочных комплексов (ПК) либо полностью исчерпан, либо имеет минимальный запас в 5-10 лет [2, 6].

Очевидно, что в ближайшие годы потребуется решение вопросов о ремонте или реконструкции портов, а также о целесообразности сооружения дополнительных новых причалов, установки более мощных перегрузочных механизмов в условиях роста грузооборота.

Прежде чем приступить к этой работе, целесообразно выполнить подготовительные расчеты тренда грузооборотов портов и остаточного ресурса ПК. На основе полученных данных можно будет составить предварительный приоритетный список портов и ПК, рекомендуемых для реконструкции, модернизации или полной замены причала. Безусловно, последнее слово остается за акционером предприятия, принимающего или отклоняющего те или иные предложения.

Классификация ПК по тренду грузооборота и по остаточному ресурсу является первым важным этапом оптимизации капитальных вложений в развитие портовых мощностей, поскольку дает возможность получить предварительную оценку масштабов деятельности, размера инвестиций, а также сроков их вложения в реконструкцию или капитальный ремонт ПК.

В соответствии с вышеизложенным, на первой стадии были решены следующие задачи исследования:

1. Рассчитаны тренды грузооборотов, по положительным и отрицательным показателям систематизированы порты (таблица 1). (Исходные данные для статистической обработки за последние 7 лет приняты по «Единой государственной системе информации об обстановке в Мировом океане – ЕСИМО» [5].)

2. Разработана методика оценки остаточного ресурса портовых ПК.

3. Выполнен статистический анализ продолжительности эксплуатации и скорости физического износа ПК в морских портах, определен их остаточный ресурс.

4. На примере портов Мурманск и Петропавловск-Камчатский определены остаточные ресурсы причалов, отмечены ПК, подлежащие реконструкции (исходные данные для статистического анализа приняты по паспортам причалов).

Расчет тренда грузооборота порта. На основании полученных результатов с помощью программы Origin 8.1 были построены графики зависимости грузооборота портов в 2003-2009 годах и рассчитаны их линейные тренды. Положительные значения отражают постепенное увеличение грузооборота, а отрицательные – соответственно уменьшение.

Как видно из графиков (таблица 1, рис. 1 и 2), грузооборот в порту изменяется почти каждый год, однако в течение исследуемого периода времени отмечается устойчивая тенденция.

Методика оценки остаточного ресурса ПК. В основу разработки методики расчета остаточного ресурса ПК был заложен документ РД 31.3.3-97 – «Руководство по техническому контролю гидротехнических сооружений морского транспорта» [4] (таблицы 2.1 и 2.2).

Вычисление производится для железобетонных и металлических конструкций причалов. Рассматривается 2 основных случая и определяется:

1. Среднее значение остаточного ресурса всех эксплуатируемых в порту ПК ($\overline{T}_{ОСТ}$), характеризующее общее состояние причального фронта.

2. Остаточный ресурс отдельного ПК ($T_{iОСТ}$).

По приведенным данным, в качестве допускаемой величины принимается «значительная категория дефекта» (таблица 2.1), которая соответствует коэффициенту сохранности сооружения и равна 0,4-0,8. Среднему значению коэффициента сохранности 0,6 соответствует расчетный (допускаемый) показатель физического износа [Ф]=0,4 (40%) (таблица 2.2).

Среднее значение и среднее квадратическое отклонение (стандарт) продолжительности эксплуатации железобетонных или металлических конструкций вычисляются по формулам:

$$\overline{T}_{жб,мет} = \frac{\sum_{1}^{N} t_i}{N}, \qquad (1)$$

$$\sigma_T = \sqrt{\frac{\sum_{1}^{N}\left(t_i - \overline{T}\right)^2}{N-1}}, \qquad (2)$$

где $\overline{T}_{жб,мет}$ – среднее значение продолжительности эксплуатации ПК;

t_i – продолжительность эксплуатации одного ПК, исчисляемая от года строительства или последней реконструкции, капитального ремонта;

σ_T – стандарт продолжительности эксплуатации ПК;

N – количество однотипных (по материалу) причалов.

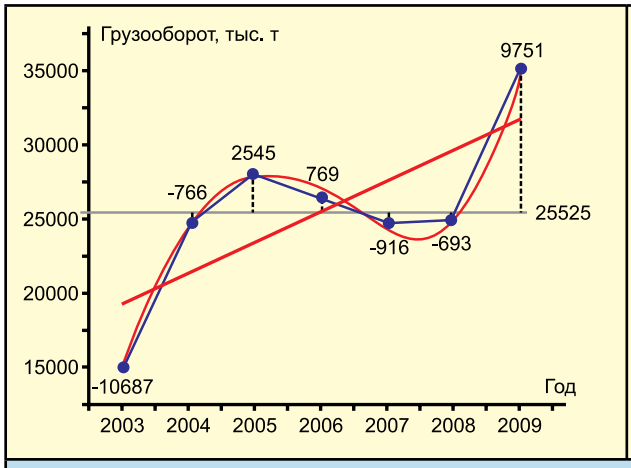
Физический износ ПК определяется по паспортам причалов (представляется в пополняемой части документа).

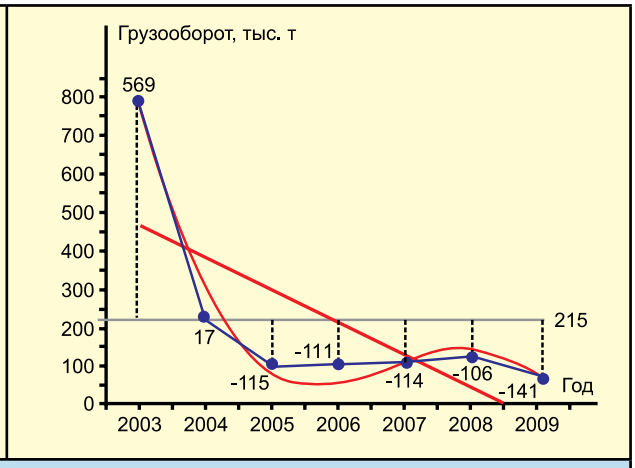
По значениям физического износа $Ф_i$ и продолжительности эксплуатации ПК t_i рассчитывается скорость коррозионного износа конструкции причала:

$$V_i = \frac{Ф_i}{t_i}. \qquad (3)$$

Среднее значение и стандарт скорости физического износа железобетонных или металлических конструкций получаются из выражений:

Таблица 1





Порты Арктического бассейна	
Анадырь, Варандей, Кандалакша, Мезень, Мурманск	Архангельск, Беринговский, Витино, Нарьян-Мар, Онега, Певек, Провидения, Эгвекинот
Порты Балтийского бассейна	
Балтийск, Выборг, Высоцк, Приморск, Санкт-Петербург, Усть-Луга	Калининград
Порты Каспийского бассейна	
Махачкала, Оля	Астрахань
Порты Тихоокеанского бассейна	
Ванино, Восточный, Де-Кастро, Зарубино, Корсаков, Магадан, Находка, Петропавловск-Камчатский, Посьет, Пригородное, Шахтерск	Александровск-Сахалинский, Владивосток, Николаевск-на-Амуре, Советская Гавань, Холмск
Порты Черноморского бассейна	
Геленджик, Кавказ, Новороссийск, Таганрог, Темрюк	Туапсе

$$\overline{V}_{жб,мет} = \frac{\sum_{1}^{N} V_i}{N}, \quad (4)$$

$$\sigma_V = \sqrt{\frac{\sum_{1}^{N}\left(V_i - \overline{V}\right)^2}{N-1}}. \quad (5)$$

Доверительный интервал средней величины скорости физического износа при вероятности 0,95 равен:

$$V_{0.95} = \overline{V} \pm 1.96\frac{\sigma_V}{\sqrt{N}}. \quad (6)$$

Среднее значение физического износа для железобетонных или металлических портовых ПК выражается зависимостью:

$$\overline{\Phi} = \overline{T}V_{0.95}. \quad (7)$$

где $V_{0,95}$ – верхний предел доверительного интервала принимается в качестве расчетной величины.

Среднее значение остаточного ресурса для оценки общего состояния причального фронта в порту ($T_{ост}$) и отдельного ПК ($T_{iост}$) определяются формулами:

$$\overline{T}_{ост} = \frac{[\Phi]}{V_{0.95}} - \overline{T}, \quad (8)$$

$$T_{i\,ост} = \frac{[\Phi]}{V_i} - T_i. \quad (9)$$

Таблица 2.1

Физический износ сооружений по значениям коэффициента сохранности

Категория дефекта	Коэффициент сохранности
Малозначительный	1,0-0,8
Значительный	0,8-0,4
Критический	0,4-0

Таблица 2.2

Коэффициент сохранности		1	0,8	0,6	0,4	0,2	0
Показатели физического износа	%	0	20	40	60	80	100
	Безразм.	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0

Результаты расчета остаточного ресурса ПК в порту Мурманск Таблица 3

№ ПК	Продолжительность эксплуатации, лет	Коррозионный износ, Ф, %	Скорость коррозионного износа, V, %/год	Остаточный ресурс $T_{ост}$ ПК, лет на расчетный год (2000)/ на 2010 год
2	40	28,6	0,72	15,6/5,6
3	**21**	**26,9**	**1,28**	**10,2/0,2***
4	**29**	**33,8**	**1,17**	**5,3/-4,7***
5	30	27,4	0,91	14,0/4,0
6	32	27,4	0,85	15,1/5,1
7	30	27,9	0,93	13,0/3,0
8	22	25,9	1,18	12,0/2,0
9	21	25,7	1,22	11,7/1,7
10	33	22,5	0,68	25,7/15,7
11	33	20,1	0,61	32,6/22,6
12	24	25,8	1,08	13,2/3,2
13	26	22,5	0,86	20,2/10,2
14	25	22,5	0,90	19,5/9,5
15	**19**	**26**	**1,37**	**10,2/0,2***
16	17	19,2	1,13	18,4/8,4
17	**22**	**31**	**1,41**	**6,4/-3,6***
18	**35**	**30,7**	**0,88**	**10,6/0,6***
19	30	21,6	0,72	25,6/15,6

* ПК № 3, 4, 15,17 и 18 по показателю остаточного ресурса подлежат реконструкции.

Таблица 4

Результаты расчета остаточного ресурса ПК в порту Петропавловск-Камчатский

№ ПК	Год постройки, реконструкции/ Период эксплуатации, лет	Коррозионный износ основного несущего элемента, Ф, %	Скорость коррозионного износа, V %/год	Остаточный ресурс $T_{ост}$ ПК, лет на расчетный год (1997, 2000)/ на 2010 год
1	1957/40	25	0,625	24/11
2	1957 1983-14	10	0,710	42/29
3	1956-41	25	0,610	25/12
4	1960 1982-15	10	0,670	44/31
5	1944 1985-15	10	0,670	45/35
6	1945 1979-21	15	0,710	35/25
7	1963 1981-19	15	0,790	31/21
8	1945 1982-18	15	0,830	30/20
9	**1956-40**	**30**	**0,750**	**13/-3***
10	**1957-39**	**30**	**0,770**	**16/2***
11	**1972-24**	**25**	**1,000**	**16/2***
12	**1973-23**	**25**	**1,100**	**13/-1***

* ПК № 9, 10, 11 и 12 по показателю остаточного ресурса подлежат реконструкции.

Выражение (8) следует использовать при вычислении общих закономерностей, характерных для всего порта в целом, зависимость (9) применяется при определении остаточного ресурса конкретного сооружения с учетом его собственных характеристик – продолжительности эксплуатации T_i и скорости физического износа V_i.

В рамках исследования расчеты остаточного ресурса ПК выполнены для портов, расположенных в Арктическом (Мурманск, таблица 3), Балтийском (Санкт-Петербург), Тихоокеанском (Петропавловск-Камчатский, таблица 4) и Черноморско-Азовском (Таганрог) морских бассейнах. При выборе пунктов учитывался тренд их грузооборота.

Как видно из таблиц, в Мурманском порту подлежит реконструкции 5, а в Петропавловск-Камчатском 4 ПК.

На заключительном этапе выявляется наиболее экономически выгодный вариант развития ПК [1, 7].

Сначала необходимо определить возможные последовательности (схемы) мероприятий для увеличения объема переработки груза на причале. Для каждой такой схемы формируется уравнение затрат, связанных с потребными капитальными вложениями на реализацию предусмотренных мероприятий и эксплуатационными расходами на содержание ПК и флота за некоторый период времени.

Так, если схемой развития ПК предусматривается замена перегрузочной техники и последующее увеличение глубин у причала и использование судов большей грузоподъемности, то уравнение общих затрат будет иметь вид:

$$Э_{\Sigma} = \sum_{1}^{t_1}(K_1 + Э_t^1)(1+E)^{-t} + \sum_{t_1+1}^{t_2}(K_2 + Э_t^2)(1+E)^{-t} + \sum_{t_2+1}^{t_p}(K_3 + Э_t^3)(1+E)^{-t} = \min, \quad (10)$$

где $K_1=0$ – капитальные вложения в причальный комплекс;

K_2, K_3 – капитальные вложения соответственно в модернизацию перегрузочного оборудования и в новый флот с соответствующим увеличением глубин у причала;

$Э^1_t$ – эксплуатационные расходы на содержание причала;

$Э^2_t$ – эксплуатационные расходы на содержание нового перегрузочного оборудования;

$Э^3_t$ – эксплуатационные расходы на содержание флота и поддержание глубин.

Решение этого уравнения позволит определить значения t_1 и t_2, при которых сумма затрат на строительство и эксплуатацию ПК и флота будет минимальной.

Рассмотрев таким же образом и другие возможные схемы развития ПК порта, можно выбрать оптимальный вариант, на реализацию которого потребуются наименьшие затраты.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Козин Б.С. Этапное развитие транспортных устройств (транспортной инфраструктуры). М. Транспорт. 1973 г.
2. Цыкало В.А. Состояние причального фронта морских портов России. Наука и техника транспорта, 2005, № 2. Москва, с. 63-70.
3. СНиП 33-01-2003 «Гидротехнические сооружения. Основные положения».
4. Руководство по техническому контролю гидротехнических сооружений морского транспорта. РД 31.3.3-97.
5. Единая государственная система информации об обстановке в Мировом океане «ЕСИМО». http: // www.morinfocenter.ru
6. Реестр гидротехнических сооружений морского транспорта. Минтранс РФ. 2000 г.
7. Баев С. М., Обухов С. А. Методы оценки эффективности экономических решений на морском транспорте. М.: Транспорт, 1969.

УЧРЕЖДЕНИЕ: Новосибирская государственная академия водного транспорта (НГАВТ)

ТЕМА: Повышение эксплуатационной надежности портовых сооружений путем применения гибкой анкерной тяги

АВТОРЫ: Ю.И. БИК, проректор НГАВТ по научной работе, профессор, доктор технических наук; А.А. МЕНТЮКОВ, аспирант НГАВТ, главный инженер проекта; А.В. ЕГОРОВ, главный инженер проекта (ЗАО «Сибречпроект»)

На современном этапе, когда ведется активное освоение нефтяных и газовых месторождений в труднодоступных для железнодорожного и автомобильного транспорта районах Севера, Сибири, Республики Саха (Якутии) и Дальнего Востока, большое значение приобретает водный транспорт. В условиях отсутствия развитой инфраструктуры основным решением проблемы доставки грузов является использование для этих целей существующих водных путей.

При этом стоит отметить, что для реализации самой удобной схемы транспортировки требуется возведение новых (и часто временных) причалов с крановой механизацией. И тогда главной задачей становится выбор оптимальной конструкции объектов, позволяющей в короткие сроки и с минимальными капитальными вложениями осуществить строительство и принять первый груз.

Например, для сооружений, в основании которых залегают грунты, допускающие погружение свай на требуемую глубину, в портовом гидротехническом строительстве широко применяются причалы в виде тонких стенок с заанкерованными лицевыми элементами. Речь идет о больверках из металлического или железобетонного шпунта, как наиболее экономичных и технологичных конструкциях причальных набережных. Кстати, и в гражданской сфере особое внимание уделяется внедрению в практику прогрессивных конструкций с применением заанкерованных тонких подпорных стенок – для крепления стен глубоких котлованов и карьеров, при создании подземных объектов.

В настоящее время при создании речных гидротехнических причальных сооружений приоритет отдается конструкциям из заанкерованного металлического шпунта. Как показывает опыт работы ЗАО «Сибречпроект», возведение объекта с использованием данной технологии длится от 2,5 до 3 месяцев [1], [2] при разумном расходе финансовых средств. Однако здесь возникает ряд проблем и на стадии строительства, и в период эксплуатации сооружения:

расхождение замков и недобив шпунтовых свай; обрыв анкерных тяг.

Как известно, одним из главных факторов, определяющих напряженно-деформированное состояние анкерных тяг, является развитие осадок грунта засыпки под тягами в начальный период эксплуатации сооружения (при естественном его уплотнении), вследствие чего образуется зависание на тягах вышележащего грунта засыпки. Такое происходит в основном по причине нарушения технологии строительства – недостаточного уплотнения обратной засыпки или использования для обратной засыпки грунта с мерзлыми включениями (в зимний период). Кроме этого, на напряженно-деформированное состояние тяг оказывают влияние условия их закрепления к лицевому элементу и к анкерной опоре, податливость самой тяги, а также перемещения опор.

Исторически сложилось так, что в отечественном портовом гидротехническом строительстве наиболее широкое распространение получила конструкция составной анкерной тяги со звеньями, выполненными из круглого проката (ранее изготавливаемыми на Балтийском судомеханическом заводе) [3]. В ней используется сварное соединение типа «шпилька – звено». Следует отметить технологическую сложность сварных соединений подобного типа, применяемых в узлах крепления анкерной тяги к шпунтовой стене.

Расчетной схемой не предусмотрен изгибающий момент, возникающий в сварном соединении резьбовой шпильки с основным звеном тяги, что часто приводит к обрыву последней в месте сварного крепления. Также характерным недостатком в узлах крепления анкерных тяг со шпунтом является изгиб резьбовых шпилек в результате осадки грунта и прогиба тяг: образуется жесткая заделка вместо шарнирного соединения, вызывающая большой изгибающий момент и значительные дополнительные напряжения в тягах.

Наиболее близким аналогом является составная анкерная тяга из круглого проката без применения сварки, звенья которой связаны между собой с помощью резьбовых соединительных или натяжных муфт (выпускаемых ЗАО «Курганстальмост» по техническим условиям, разработанным ЗАО «Сибречпроект» в 2006 году) [4]. Несмотря на то что такая анкерная тяга трудна в изготовлении и требует повышенного расхода металла, в отдельных случаях ее применение вполне оправданно.

С целью повышения эксплуатационной надежности путем устранения отмеченных выше недостатков анкерной тяги авторы предлагают использовать гибкое исполнение этого элемента из пучка высокопрочных проволок, и при конструировании узла крепления гибкой анкерной тяги использовать 2 варианта его фиксирования.

Первый вариант (рис. 1). В анкерном креплении шпунтовой стены, включающем анкерную тягу и узел ее крепления, эта тяга выполнена из пучка высокопрочных проволок, концы которых объединены анкерным зажимом (замковым элементом), состоящим из цилиндрической обоймы с наружной резьбой, имеющей внутреннюю прямоугольную клиновую полость с заведенными в нее концами проволок, и плоского клина, находящегося внутри пучка. При этом стенки меньшего размера клиновой полости параллельны относительно друг друга, а стенки большего размера образуют угол, равный 4-10 град., причем угол между аналогичными стенками клина меньше его на 0,5-1,5 град. Конец пучка высокопрочных проволок залит быстросхватывающейся смолой и с торца цилиндрической обоймы

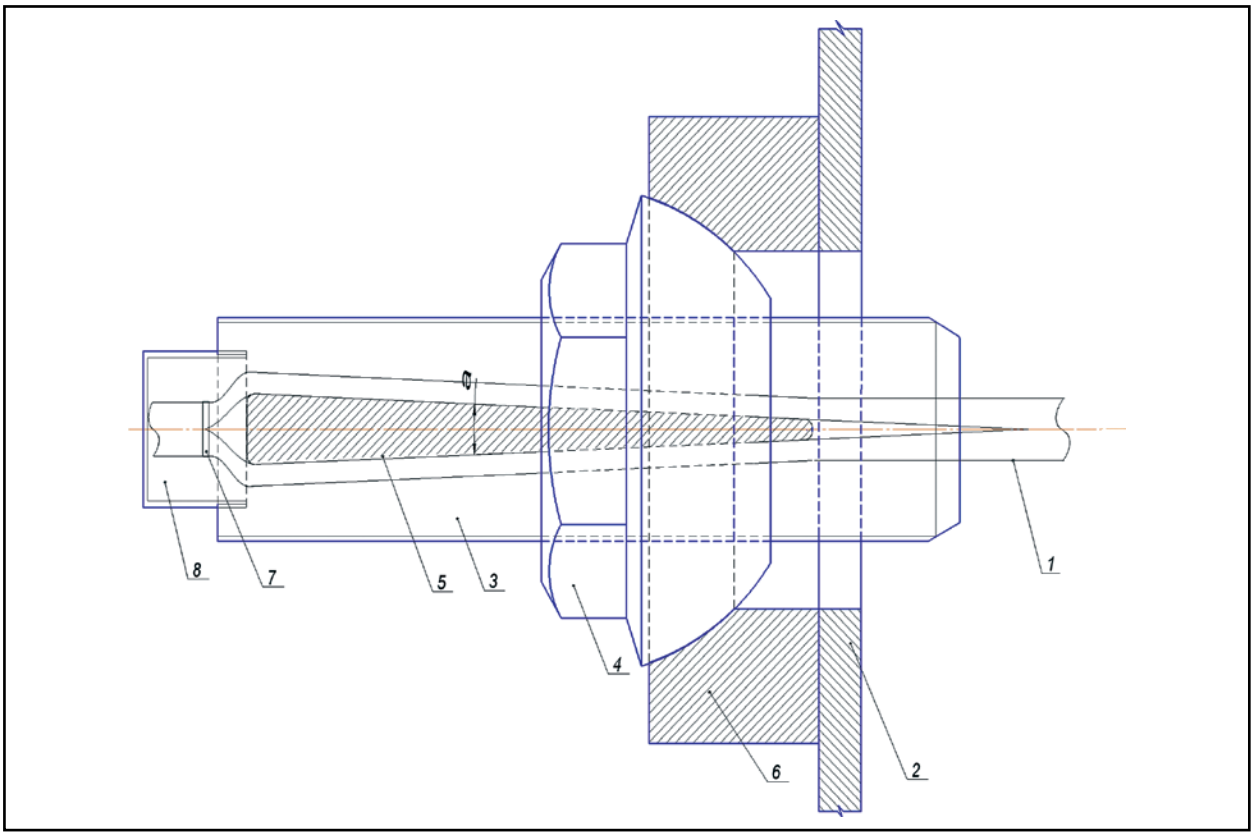


Рис. 1. Узел крепления анкерной тяги с анкерным зажимом из цилиндрической обоймы с наружной резьбой: 1 – пучок высокопрочных проволок; 2 – стена шпунтовая; 3 – обойма цилиндрическая концевая; 4 – гайка; 5 – клин плоский; 6 – шайба опорная; 7 – хомут; 8 – стакан

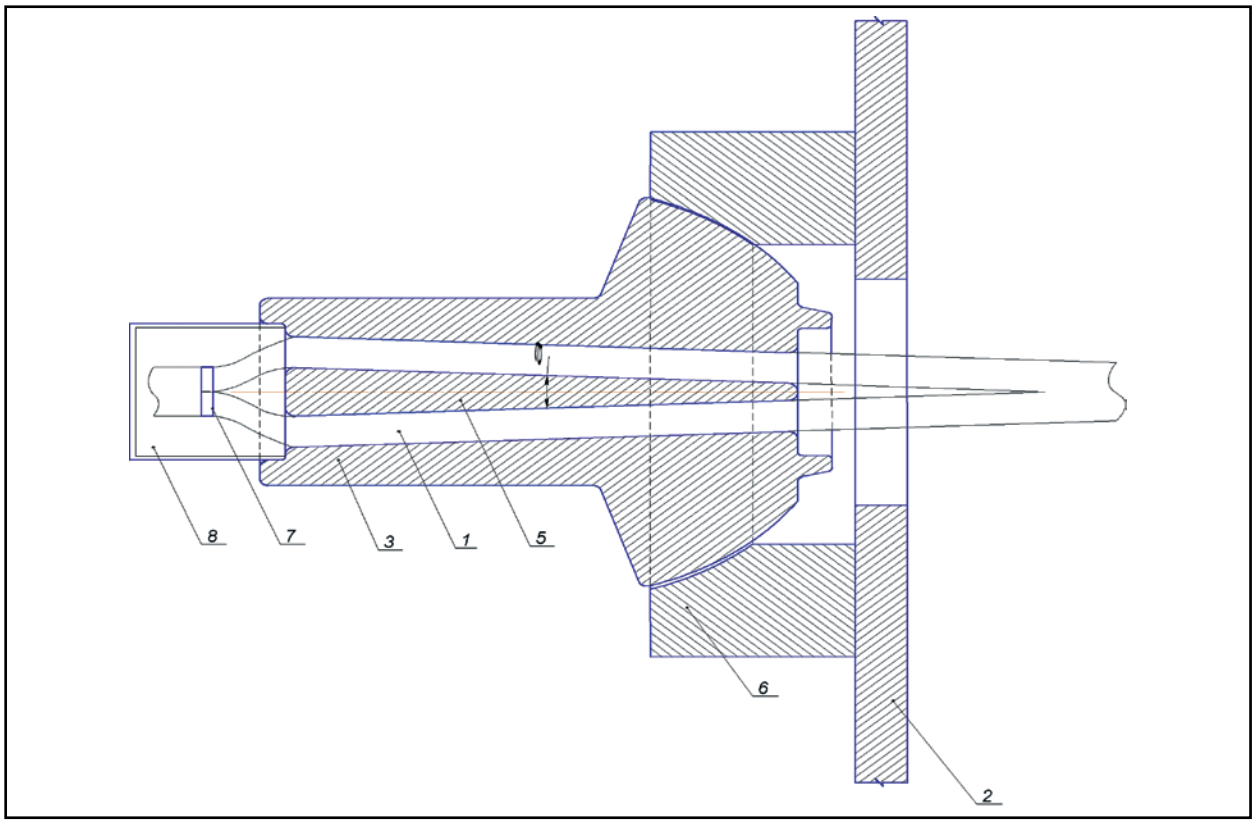


Рис. 2. Узел крепления анкерной тяги с анкерным зажимом из втулки с конусным расширением на конце: 1 – пучок высокопрочных проволок; 2 – стена шпунтовая; 3 – обойма концевая сферическая; 5 – клин плоский; 6 – шайба опорная; 7 – хомут; 8 – стакан

закрыт стаканом. Узел крепления анкерной тяги к шпунтовой стене, расположенный на ее наружной стороне, включает концевой анкерный зажим, опирающийся на опорную шайбу через гайку на резьбовой поверхности цилиндрической обоймы, входящей в отверстие в шпунтовой стене. При этом поверхность шайбы, примыкающая к стене, – плоская, а поверхность шайбы, примыкающая к гайке, – сферическая.

Второй вариант (рис. 2). В анкерном креплении шпунтовой стены анкерная тяга выполнена из пучка проволок, концы которых объединены анкерным зажимом (замковым элементом), состоящим из концевой обоймы, представляющей собой втулку с конусным расширением на конце. Ее лобовая поверхность (в основании конуса) является сферически выпуклой и имеет внутреннюю прямоугольную клиновую полость с заведенными в нее концами проволок, а также плоский клин, расположенный внутри пучка. При этом стенки меньшего размера клиновой полости параллельны, а стенки большего размера образуют угол, равный 4-10 град., причем угол между аналогичными стенками клина меньше его на 0,5-1,5 град. Конец пучка проволок залит быстросхватывающейся смолой и с торца цилиндрической обоймы закрыт стаканом. Узел крепления анкерной тяги к шпунтовой стене, расположенный с ее наружной стороны (поверхности), включает концевой анкерный зажим, входящий в отверстие в шпунтовой стене и опирающийся на опорную шайбу сферической лобовой поверхностью концевой обоймы. Поверхность шайбы, примыкающая к шпунтовой стене, – плоская, а примыкающая к лобовой поверхности концевой обоймы – плоская или сферически вогнутая. Вообще, лобовая поверхность концевой обоймы и обе поверхности опорной шайбы могут быть выполнены плоскими.

Диаметр высокопрочных проволок анкерной тяги может достигать 3-6 мм (для сооружений морского транспорта – не менее 5 мм). В качестве быстросхватывающейся смолы может быть использована эпоксидная смола с наполнителем либо другой состав.

В настоящее время ведется разработка соответствующих технических условий на изготовление гибкого анкерного оборудования. Тем не менее существует ряд вопросов, которые еще предстоит решить для завершения разработки данной конструкции: защита от коррозии и возможность качественного монтажа на строительной площадке.

Результаты предварительно проведенного сравнительного анализа показали, что гибкая анкерная тяга в 6-7 раз менее металлоемка, чем традиционная конструкция анкерного оборудования и соответственно дешевле. Поэтому внедрение в перспективе описанной технологии должно снизить стоимость строительства причальных сооружений.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ГИП А.В. Егоров. «Причал в с. Хулимсунт», г. Новосибирск: шифр 161-92, архив ОАО «Сибречпроект», 1992.
2. ГИП А.А. Ментюков. «Причал для перевалки КТО в г.п. Приобье Октябрьского района, ХМАО–Югра», г. Новосибирск: шифр 014-2009-00, архив ЗАО «Сибречпроект», 2009 г.
3. ТУ 35-679-03 «Анкерное оборудование». ОАО «Балтийский судомеханический завод».
4. ТУ 5264-009-04697311-2006 «Анкерное оборудование». ОАО «Курганстальмост»

АННОТАЦИИ

Управление проектами оптимизации ресурсного потенциала внутреннего водного транспорта: концептуальный подход / Костин В.И. // Речной транспорт (XXI век). 2011. – № 2 (50). – с. 62.

Рассматриваются различные аспекты применения методологии управления проектами для оптимизации ресурсного потенциала внутреннего водного транспорта. Исследуется зарубежный опыт реализации программ по развитию транспортной системы. Предлагается концепция иерархического подхода управления проектами.

Ключевые слова: управление, проект, ресурсный потенциал.

Контактная информация: vikostin@mail.ru

Экспериментальное и теоретическое исследование распространения высокодисперсных аэрозольных частиц над реками Центральной России / Бирюков Ю.Г., Загайнов В.А., Казарова Т.В., Уварова Л.А., Киселев Д.М., Костин В.И., Кривенко И.В.// Речной транспорт (XXI век). 2011. – № 2 (50). – с. 66.

Описываются принципы проведения теоретических и экспериментальных исследований распространения высокодисперсных аэрозольных частиц над реками центральной части России. Анализируются данные, полученные в ходе научной экспедиции.

Ключевые слова: высокодисперсные аэрозоли, наночастицы, аэрозольный диффузионный спектрометр.

Контактная информация: msawtnir@mail.ru

Варианты развития водно-транспортных соединений между Каспийским и Азово-Черноморским бассейнами / Новосельцев Б.Ф., Рудомёткина Д.В. // Речной транспорт (XXI век). 2011. – № 2 (50). – с.70.

Проведено сравнение и обоснованы проекты строительства каналов «Евразия» и «Волго-Дон-2» в аспекте формирования грузопотоков.

Ключевые слова: водно-транспортное соединение, канал, «Евразия», «Волго-Дон-2», судоходство, грузопоток.

Контактная информация: vrudometkin@mail.ru

Способ контроля точностных характеристик судовой аппаратуры спутниковой навигации при эксплуатации / Адерихин И.В., Сальников А.И. // Речной транспорт (XXI век). 2011. – № 2 (50). – с. 72.

Рассмотрен способ контроля точностных характеристик судовой аппаратуры спутниковой радионавигационной системы при эксплуатации с использованием лазерной дальнометрии и возможный вариант его технической реализации.

Ключевые слова: контроль, точность, судовая аппаратура спутниковой радионавигационной системы.

Контактная информация: salnikovalex@yandex.ru

Исследование факторов, определяющих эффективность дальнейшего развития портовых перегрузочных комплексов / Козин Б.С., Степанян Т.А. // Речной транспорт (XXI век). 2011. – № 2 (50). – с. 75.

Предложена методика оценки остаточного ресурса портовых перегрузочных комплексов. Рассчитаны тренды грузооборотов портов. На основе проведенного анализа и расчетов разработаны рекомендации.

Ключевые слова: остаточный ресурс, перегрузочный комплекс, порт, грузооборот.

Контактная информация: kostyukov3@mail.ru

Повышение эксплуатационной надежности портовых сооружений путем применения гибкой анкерной тяги / Бик Ю.И., Ментюков А.А., Егоров А.В. // Речной транспорт (XXI век). 2011. – № 2 (50). – с. 78.

Рассматривается возможность применения новой конструкции анкерной тяги в технологии строительства речных портовых гидротехнических сооружений.

Ключевые слова: гибкая анкерная тяга, речные портовые гидротехнические сооружения, надежность.

Контактная информация: ybik@inbox.ru

Исторический обзор отечественных тренажеров для подготовки судоводительского состава внутреннего водного транспорта/ Иванов М.А. // Речной транспорт (XXI век). 2011. – № 2 (50). – с. 87.

Описывается история создания отечественных тренажеров для подготовки судоводителей внутреннего водного транспорта. Проведен анализ существующих программно-аппаратных комплексов.

Ключевые слова: обучение, судоводитель, тренажер, водный транспорт.

Контактная информация: rumc-reka@mail.ru