



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА  
Институт морского и речного флота имени Героя Советского Союза  
М.П. Девятаева – Казанский филиал Федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
«Волжский государственный университет водного транспорта»

# **АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ОТРАСЛЕВОГО ТРАНСПОРТНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

*23-24 июня 2022 года*

СБОРНИК СТАТЕЙ  
IV ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ  
КОНФЕРЕНЦИИ

Казань – 2022

УДК [629+656+377+378]:37

ББК 74.47+74.48+39

A437

**A437 Актуальные проблемы и перспективы развития системы отраслевого транспортного образования:** сборник статей IV Всероссийской научно-практической конференции (Казань, 23-24 июня 2022 г.) / под ред. канд. пед. наук, доц. И.Р. Салахова – Казань: Казанский филиал ФГБОУ ВО «ВГУВТ», 2022. – 170 с.

В сборнике статей Всероссийской научно-практической конференции рассматриваются вопросы по широкому спектру актуальных научно-исследовательских и научно-практических проблем в области современных тенденций и перспектив развития системы отраслевого транспортного образования.

Статьи сборника конференции адресованы широкому кругу читателей, интересующихся данной проблематикой. Статьи представлены в авторской редакции.

Издание постатейно размещено в научной электронной библиотеке eLibrary.ru по Лицензионному договору № 471-04/2019К от 04.04.2019 г.

© ИМРФ имени Героя Советского Союза М.П. Девятаева –  
КФ ФГБОУ ВО «ВГУВТ», 2022

© Коллектив авторов, 2022

## **ПРИВЕТСТВЕННОЕ СЛОВО**

---

*Директор Института морского и речного флота имени Героя Советского Союза М.П. Девятаева – Казанского филиала ФГБОУ ВО «Волжский государственный университет водного транспорта»*  
**САЛАХОВ Ильяс Рахимзянович**  
*академик Международной академии наук, кандидат педагогических наук, доцент, заслуженный учитель РТ*



### **УВАЖАЕМЫЕ УЧАСТНИКИ КОНФЕРЕНЦИИ!**

Позвольте мне приветствовать Вас по случаю проведения III Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные проблемы и перспективы развития системы отраслевого транспортного образования».

Убежден, что обмен знаниями и опытом в сфере подготовки высококвалифицированных кадров для транспортной отрасли не пройдет бесследно ни для одного из участников конференции.

Дорогие коллеги, друзья! От всей души желаю вам крепкого здоровья, удачи, благополучия, ярких открытий, покорения новых высот и профессиональных побед!

**ЖЕЛАЮ ВАМ ТВОРЧЕСКИХ УСПЕХОВ  
И ПЛОДОТВОРНОЙ РАБОТЫ!**

УДК 656.6

**Арсентьева Я.И.**,  
магистрант,  
ФГБОУ ВО «Сибирский государственный  
университет водного транспорта», г. Новосибирск

## **ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТРАНСПОРТНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ СПГ НА ВОДНОМ ТРАНСПОРТЕ**

**Аннотация.** В статье рассмотрены правила перевозок сжиженного природного газа, для обеспечения безопасности транспортного процесса. Рассмотрены факторы, приводящие к авариям при перевозке газа, а также выделены основные документы, регулирующие правила перевозки опасных грузов водным транспортом.

**Ключевые слова:** сжиженный природный газ (СПГ), транспортировка, Ямал, транспортная безопасность.

В современном мире природный газ занимает важное место для человека и, безусловно, является очень ценным источником энергии. Природный газ господствует над другими видами топлива, являясь более чистым источником энергии, из-за чего его доля в структуре мировой энергетики достаточно велика из-за продолжающейся индустриализации и урбанизации в странах с развивающейся экономикой. [1]

Огромные месторождения сжиженного природного газа (СПГ) расположены на полуострове Ямал. Создан проект Ямал СПГ по добыче, сжижению и поставкам природного газа, ресурсной базой для реализации данного проекта является Южно-Тамбейское месторождение - объём добычи в год составляет 27 млрд куб. м газа. [2]

На сегодняшний день созданы два основных и дополняющих друг друга вида транспортировки сжиженного природного газа – это разветвленная система трубопровода и морские суда-газовозы, предназначенные для перевозки этого вида топлива. Доля перекачки газа по трубопроводам в Российской Федерации занимает 85% [3]. Безусловно, использование трубопроводов для транспортировки экономично и что немаловажно - требуется меньше трудовых затрат. Но, к большому сожалению, не на каждом участке возможно проложить трубопровод, к тому же имеется риск утечек. В свою очередь перевозка СПГ водным транспортом имеет много преимуществ, к ним можно отнести: отсутствие технической привязки поставщика к получателю, зависимость от географических препятствий на маршруте следования значительно меньше, экономическая эффективность выше в разы при транспортировке на большие расстояния [4], а также транспортировка СПГ водным транспортом имеет стратегическую функцию для обеспечения энергетической безопасности [5]. То, что перевозки водным транспортом довольно значимы подтверждает и тот факт, что данные полученные по грузоперевозкам по итогам 2021 года от Госкорпорации «Росатом» показывают объем грузоперевозок СПГ по арктической транспортной магистрали достиг 34,85 млн тонн [6].

Но при транспортировке сжиженного природного газа не стоит забывать о важности обеспечения транспортной безопасности. Согласно межгосударственному стандарту ГОСТ 19433-88 СПГ является опасным грузом и относится ко 2 классу опасности и транспортируется при сверхнизких температурах при атмосферном давлении [7]. Согласно «Общему положению по техническому надзору за

контейнерами» (Правила изготовления контейнеров. Часть 4. Контейнеры-цистерны. Определения и пояснения.): охлажденный СПГ загружается под давлением для перевозки, можно сказать, отчасти он является жидким при пониженных температурах. Так как увеличивается добыча газа, увеличился и объём цистерн для его транспортировки. Тем самым, возросла вероятность возникновения аварий. Аварии на объектах инфраструктуры газового комплекса в совокупности с негативными природными факторами являются источником природно-техногенных Чрезвычайных ситуаций (ЧС). Риск возникновения ЧС техногенного и природно-техногенного характера на объектах газовой отрасли связан с тем, что здесь добываются, перерабатываются и хранятся или транспортируются пожаро- и взрывоопасные вещества. И очень часто нарушаются нормы и правила эксплуатации оборудования. Неблагоприятные климатические условия, негативные проявления опасных природных процессов (лавины, сели, оползни, землетрясения, паводки и др.) – это всё тоже опасные факторы, способствующие возникновению ЧС [8].

Для снижения, а также предотвращения катастроф при перевозке опасных грузов каждый год совершенствуется законодательство нашей страны и других стран в отношении их транспортировки. Основными документами, регулирующими правила перевозки опасных грузов водным транспортом, являются следующие:

1. Международный кодекс морской перевозки опасных грузов (МКМПОГ IMDGCODE);
2. Международная конвенция об охране человеческой жизни на море (СОЛАС-74);
3. Правила морской перевозки опасных грузов (Правила МОПОГ) РД 31.15.01-89;

4. Европейское соглашение о международной перевозке опасных грузов по внутренним водным путям (ВОПОГ 2017);

5. Рекомендации ООН по перевозке опасных грузов;

6. Правила перевозок грузов, утвержденные приказом Минречфлота РСФСР и переизданные в 1989 году.

Сжиженный природный газ обладает следующими опасными свойствами: токсичностью, пожаро- и взрывоопасностью, вредным воздействием на окружающую среду при ее загрязнении и многие др.

Транспортно-технологический процесс перевозки газов должен организовываться и осуществляться с учетом свойств данного груза на основе информации и требований, изложенных в Правилах перевозки сжиженных газов наливом специализированными судами-газовозами РД 31.11.81.43-83, технических условиях, информационной карте данного груза и договоре на его перевозку.

В первую очередь, для обеспечения безопасной транспортировки опасного груза судно должно иметь документ о соответствии судна, перевозящего опасные грузы определённым требованиям (этот документ выдается согласно требованию правила II-2/54.3 СОЛАС-74 с поправками Российского морского регистра судоходства). Помимо этого, судно обязано проходить ежегодные освидетельствования в соответствии с правилом 1/6 Конвенции СОЛАС – 74. Капитан должен быть снабжен инструкциями по погрузке и выгрузке, а также информацией о судне. Техническое состояние танков в обязательном порядке проверяется перед погрузкой груза, также на судне должны иметься специальные приборы для определения концентрации токсичных паров, а экипаж должным образом обучен.

Исходя из истории мореплавания, можно выделить следующие факторы возникновения аварий на море, факторы приведены на рисунке 1 в виде диаграммы в % [9].



Рисунок 1 – Факторы возникновения аварий

Основные правила по документации: грузоотправитель обязан предоставить перевозчику Сертификат на конструкцию упаковочного комплекта и Сертификат на радиоактивное вещество особого вида, специальную опись опасных грузов (Манифест) или подробный Грузовой план. Данные документы находятся у представителя перевозчика, и предъявляются по требованию инспектирующей организации Администрации морского порта. [10]

Согласно правилам перевозки СПГ, можно выделить основные требования безопасности:

- экипаж газовоза комплектуется только из лиц, прошедших специальную подготовку и имеющих соответствующее удостоверение о прохождении обучения для работы на судах-газовозах;



- запрещается посещение специализированного судна посторонними лицами, не имеющими разрешения капитана судна;
- запрещается выход членов экипажа на грузовую палубу без разрешения вахтенного помощника капитана;
- каждый член экипажа судна должен быть снабжен закрепленными за ним средствами индивидуальной защиты;
- регулярно экипажем судна должны проводиться замеры концентрации паров груза с обязательной записью результатов в специальном журнале [11].

В настоящее время квалифицированного и опытного персонала, знающего специфику работы танкеров очень мало. В результате неопытности персонала, возможны ошибки, которые, как следствие, могут привести к нарушению транспортного процесса и безопасности в целом, как было сказано ранее, именно «человеческий фактор» играет немаловажную роль в случае возникновения аварий. Конечно же, это не все требования для обеспечения безопасности перевозки сжиженных природных газов, но их соблюдение ведёт к качественной перевозке, а также охране здоровья жизни людей и окружающей среды. Россия планирует активно развивать рынок СПГ и для обеспечения безопасности на объектах инфраструктуры, а также транспортировке груза МЧС РФ при участии заинтересованных сторон разрабатывает требования по безопасности для этих объектов, планируется завершить работу к концу 2022 года.

### **Список используемой литературы**

1. Dai L., Jing D., Hu H., Wang Z. (2021) Transportation Research Part A: Policy and Practice: An environmental and techno-economic analysis of transporting LNG via Arctic route. Volume 146. Режим доступа:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0965856421000331>.

2. Новатек. Проект Ямал СПГ [Электронный ресурс] Режим доступа: [https://www.novatek.ru/ru/business/yamal-ing/yamal\\_infrastructure/](https://www.novatek.ru/ru/business/yamal-ing/yamal_infrastructure/).

3. Справочник химика 21 [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://chem21.info/info/1637274/>

4. Информационное агентство Neftegaz.ru [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://magazine.neftegaz.ru/articles/oborudovanie/668668-morskije-perevozki-spg-sovremennoe-sostoyanie-i-puti-optimizatsii-transportnykh-sistem-/>

5. Miętkiewicz R. (2021) Safety Science : LNG supplies' security with autonomous maritime systems at terminals' areas. Volume 142. Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925753521002411>

6. Инвестиционный портал Арктической зоны России Arctic-russia.ru [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://arctic-russia.ru/article/gruzooborot-sevmorputi-v-2021-godu-rost-sverkh-ozhidaniy/>

7. Межгосударственный стандарт ГОСТ 19433-88 [Текст]. - взамен [ГОСТ 19433-81](#); введён 19.08.1988 г. СССР. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/901714253>

8. Лебская Т.А., Федосеев М.М. Проблемы обеспечения безопасности при эксплуатации контейнерцистерн для транспортировки и хранения сжиженных природных газов [Текст] Т.А. Лебская, М.М. Федосеев // Технологии гражданской безопасности. – 2017. – № 2(52).

9. Скороходов Д.А., Борисова Л.Ф., Борисов З.Д. Принципы и категории обеспечения безопасности мореплавания [Текст] Д.А. Скороходов, Л.Ф. Борисова, З.Д. Борисов // Вестник Мурманского государственного

технического университета. - 2010. - том13, №4/1. – С. 719-729.

10. Расторгуев И.Е. перевозка опасных грузов в экономике судоходной компании [Текст] И.Е. Расторгуев // Transport business in Russia. – 2017. – №5. – С. 149-151.

11. Правила перевозки сжиженных газов наливом специализированными судами-газовозами [Электронный ресурс] Режим доступа: [https://znaytovar.ru/gost/2/RD\\_3111814383\\_Pravila\\_perevozk.html](https://znaytovar.ru/gost/2/RD_3111814383_Pravila_perevozk.html).

©Арсентьева Я.И., 2022

УДК 377.5

**Белов В.А.,**  
преподаватель,  
**Сахабутдинова Г.Н.,**  
преподаватель,  
**Варламова Р.В.**  
преподаватель,  
ГАПОУ «Чистопольский сельскохозяйственный  
техникум им. Г.И.Усманова», г. Чистополь

## **МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА «ВОДЯНАЯ СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ СУДОВОГО ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ»**

**Аннотация.** В данной статье рассматривается методическая разработка урока «Водяная система охлаждения судового двигателя внутреннего сгорания»

**Ключевые слова.** Водяная система, двигатель внутреннего сгорания, безопасность труда.

Цели урока:

- *Обучающая*: Систематизация знаний обучающихся, полученных ими при изучении темы: «Водяная система охлаждения судового двигателя внутреннего сгорания». Помочь выявить у обучающихся творческое начало, их интеллектуальные способности и мыслительную активность. Привить стремление применять полученные знания в процесс обучения при работе на речных судах, при выборе безопасного пути судна. Показать своё умение принимать правильные решения в конкретной ситуации и в любых условиях плавания судна.

Формирование ПК:

ПК2. Осуществлять техническую эксплуатацию судовых механизмов, узлов и агрегатов, функциональных систем с выполнением ПТЭ «Правил технической эксплуатации».

ПК3. Выполнять правила безопасности труда, пожарной безопасности на судне, производственной санитарии, гигиены труда и охраны окружающей среды.

ПК4. Выполнять работы по предотвращению и ликвидации аварий, пожара, пользоваться противопожарными и спасательными средствами.

- *Развивающая*: Помочь обучающимся развивать своё творческое мышление, развивать умение анализировать, обобщать и делать правильные выводы, применяя полученные в процессе обучения знания по специальным дисциплинам, развивать уверенность в своих знаниях и действиях при управлении не теряя самообладания в экстремальных условиях плавания, развивать у студентов профессиональные навыки, быстроту выполнения производственных упражнений, активность, инициативу, логическое мышление, эстетический вкус.

- *Воспитательная*: Дать понятие о чувстве ответственности за порученное дело, коммуникабельности и чувстве коллективизма, взаимопомощи. Довести до сознания студентов чувство обязательности соблюдения требований «Устава службы на судах» и «Устава о дисциплине работников речного флота». Обучающиеся должны понять, что интеллект, всесторонняя эрудиция и фантазия необходимы каждому человеку, чтобы быть достойным гражданином своего общества.

Формирование ОК:

ОК2. Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы

ОК4. Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач

ОК6. Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами

Методическая цель: Формирование мотивации, самостоятельности, активизации познавательной деятельности студентов.

Вид урока: Лекция, блиц-опрос, урок-практикум.

Тип урока: Формирование профессиональных приёмов и навыков.

Методы: Беседа. Практический показ преподавателя действий при демонтаже и монтаже деталей водяной системы охлаждения с использованием проблемных ситуаций и элементов самостоятельной работы студентов. Анализ схемы, изображённой на настенном плакате. Самостоятельная работа студентов. Консультации.

Межпредметные связи:

1. Техническая механика. Возникновение силы трения и её влияние на состояние соприкасающихся деталей двигателя.

2. Физика. Влияние температурного нагрева на размеры и форму деталей. Влияние нагрева на молекулярные свойства металлов.

3. Механика. Основы понятия о видах и причинах износов деталей.

4. Правила технической эксплуатации. Меры, принимаемые для уменьшения величины износа деталей.

5. Правила техники безопасности. Безопасные методы обслуживания ДВС.

Материально-техническое оснащение урока:

*Оборудование учебного кабинета судовождения:* тренажёр управления судном, проектор для показа чертежей, рисунков, схем на настенном экране, детали двигателей внутреннего сгорания, стенд для регулировки топливных форсунок, лопастной центробежный водяной насос, шестерённый топливный насос, ТНВД, плунжерные пары.

*Приспособления:* настенные плакаты с изображением схем всех систем двигателя внутреннего сгорания, различные детали ДВС, стенды со слесарным инструментом для демонтажа и монтажа деталей и узлов.

*Инструмент:* гаечные ключи, шаберы, лёрки, метчики, напильники, надфили, молотки, зубило.

*Мерительный инструмент:* штангенциркуль, микрометр, глубомер, микроштихмас, металлическая линейка, рулетка.

*Дидактический материал:* Инструкция по обслуживанию ДВС. Технологическая карта демонтажа водяных насосов, топливной форсунки.

### План урока

Этап урока	Деятельность преподавателя	Деятельность обучающихся	Формируемые ОК, ПК
Приветствие (3 мин)	Приём рапорта, приветствие, осмотр внешнего вида студентов, проверка отсутствующих.	По команде старосты группы встают по стойке «Смирно», после рапорта и приветствия участвуют в переключке.	ПК2. Осуществлять техническую эксплуатацию судовых механизмов, узлов и агрегатов, функциональных систем с выполнением ПТЭ «Правил технической эксплуатации»
Проверка домашнего задания. Цели урока (15 мин)	Доводит до сведения студентов правила грамотной технической эксплуатации ДВС, обеспечивающие безопасную работу. С целью проверки усвоения студентами материала домашнего задания проводит блиц-опрос, задавая следующие вопросы: 1. Влияние силы трения на состояние	1. Рассматривают на настенном плакате порядок монтажа узлов и деталей схем. 2. Анализируют устройство, назначение и принцип работы каждой детали. 3. Участвуют в диспуте, отвечая на вопросы заданные преподавателем. 4. Самостоятельно приходят к выводу о необходимости соблюдения правил	ПК3. Выполнять правила безопасности труда, пожарной безопасности на судне, производственной санитарии, гигиены труда и охраны окружающей среды ПК4. Выполнять работы по предотвращению и ликвидации аварий, пожара, пользоваться противопожарными и спасательными средствами

*IV Всероссийская научно-практическая конференция «Актуальные проблемы и перспективы развития системы отраслевого транспортного образования», 23-24 июня 2022 года*

	<p>деталей двигателя?                  2.Какие меры можно принять для уменьшения силы трения?                  3.Влияние теплоты на форму и прочность деталей?                  Подводит итог блиц-опроса, выставляет оценки активным студентам в классный журнал.</p>	<p>технической эксплуатации, контроля работы дизеля.                  5.Отвечают по теме домашнего задания: о назначении смазочной системы.</p>	
<p>Подача нового материала (22 мин)</p>	<p>Проводит диспут со студентами на тему: «К чему приведёт бесконтрольная работа систем дизеля. Вывешивает настенные плакаты со схемами и водяной системы охлаждения. Демонстрирует принцип работы каждой детали по схеме.</p>	<p>Анализирую влияние смазки на состояние соприкасающихся деталей дизеля, студенты делают вывод, что смазка уменьшает силу трения, а, значит, уменьшается выделение теплоты и поверхность деталей меньше подвергается нагреву, а при нагреве детали теряют свою</p>	<p>ОКЗ.                  Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы</p>



*IV Всероссийская научно-практическая конференция «Актуальные проблемы и перспективы развития системы отраслевого транспортного образования», 23-24 июня 2022 года*

		форму, изменяют размеры. В процессе проведения диспута студенты пришли к выводу и предложили для уменьшения износа и нормализации работ дизеля применить охлаждение деталей,	
Завершающая часть урока: Подвести итоги и законспектировать выводы по итогам урока (4 мин)	Диктует в конспект основные итоги урока, формулирует выводы и тему домашнего задания: Назначение, состав и принцип работы системы водяного охлаждения дизеля.	Конспектирую т принцип работы системы водяного охлаждения дизеля и устройство водяного циркуляционно го насоса. Записывают домашнее задание: «Провести подробный анализ работы системы охлаждения».	ОК4. Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач
Рекомендации по выполнению	Указывает в учебник, в котором освещается тема	Записывают домашнее задание: «Провести	ОК6. Работать в команде, эффективно общаться с

домаш- него задания. (1 мин)	системы охлаждения. Автор В.А. Сизых : «Эксплуатация судовых энергетических установок». Объявляет о конце урока и благодарит за активную работу.	подробный анализ работы водяной системы охлаждения» и «Циркуляцион ного лопастного насоса»	коллегами, руководством, клиентами
---------------------------------------	--	--	--

### **Список использованной литературы**

1. Аристов Ю.К., Судовые насосы и вспомогательные механизмы. М.: Транспорт, 2019 г. - 303 с.

2 Гогин А.Ф. Богданов А.А Судовые двигатели внутреннего сгорания.- М.: Транспорт, 2018 г. – 280 с.

3.Сизых В.А., Сизов Г.Н. Судовые энергетические установки. М.: Транспорт,2013. – 303 с.

4. Правила технической эксплуатации речного транспорта.

5. Правила технической эксплуатации двигателей внутреннего сгорания.

6. Устав службы на судах речного флота РФ.

7. Устав о дисциплине работников речного транспорта.

© Белов В.А., Сахабутдинова Г.Н., Варламова Р.В., 2022

УДК 527

**Гагарский Д.А.**

к.т.н., доцент,

ФГБОУ ВО «Государственный университет морского  
и речного флота имени адмирала С.О. Макарова»,

г. Санкт-Петербург

ген. дир.,

ООО «НАВГЕОЭКСПЕРТ»

**Горобцов А.П.,**

к.т.н., доцент, зав. кафедрой навигации

ФГБОУ ВО «Государственный университет морского  
и речного флота имени адмирала С.О. Макарова»,

г. Санкт-Петербург

**Лутков С.А.,**

к.т.н., к.п.н., доцент,

зав. кафедрой судовождения и гидрографии,

Институт водного транспорта имени Г.Я. Седова -  
филиал ФГБОУ ВО «Государственный

университет морского и речного флота имени  
адмирала С.О. Макарова», г. Ростов-на-Дону

## **РОЛЬ МОРЕХОДНОЙ АСТРОНОМИИ В СОВРЕМЕННОМ СУДОВОЖДЕНИИ**

**Аннотация.** Статья посвящена цели и значению изучения дисциплины «Мореходная астрономия» в учебных заведениях при подготовке судоводителей. Учитывая активизацию деятельности ИМО по предотвращению возможности возникновения киберугроз, вопрос дополнительного, независимого от ГНСС определения места судна, в открытом море становится все более актуальным. Изучение мореходной астрономии, как альтернативного способа, с применением возможных современных средств требует корректировки методики

обучения и усовершенствования приборов для наблюдений.

**Ключевые слова:** ГНСС, кибер, риск, секстан, компас, счисление, тренажер.

Появление в 2017г. документов Международной морской организации (ИМО) MSC.428(98) «Maritime cyber risk management in safety management systems» и комментариев по этому документу в виде MSC-FAL.1/Circ.3. 5 July 2017 «Guidelines on maritime cyber risk management», MSC.1/Circ.1575 «Guidelines for shipborne position, navigation and timing (PNT) data processing», а в 2020г. детализированных документов CIRM Guideline GL-002 «Implementing the CIRM Cyber Risk Code of Practice» и «IACS. Rec. 2020 №166 «Recommendation on Cyber Resilience», требует повышенного внимания возможности возникновения проблем в судовых компьютерных сетях, которые могут повлиять на безопасность судоходства. Это относится и к судовым (бортовым) навигационным комплексам, основным источником координирования в которых являются сигналы глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС).

Возможность намеренной подмены спутниковых сигналов (spoofing) и (или) их подавление более мощными сигналами (jamming) с использованием специализированного оборудования в современных условиях уже не является редкостью, «Европейским агентством по ГНСС (GSA) в 2016-2017гг. было отмечено более 160 тысяч таких случаев» [1, 2, 3].

Исходя из этого, вопросы киберзащиты судовых устройств ГНСС при нахождении судна в открытом море необходимо также принимать во внимание и анализировать, т.к. искажение навигационных сигналов

может являться причиной последующих ошибок, потери места судна и вероятных аварий.

Периодически преднамеренные внешние воздействия на навигационные сигналы наблюдаются в различных регионах Мирового океана. Причиной могут быть как коммерческие цели, так и пиратство, возможность распространения искаженных сигналов или их глушение в районах военных учений и военных действий как на море, так и на суше в прибрежных районах.

Упредить возникновение такой ситуации возможно только при регулярном контроле данных ГНСС независимыми методами, наиболее известными из которых являются астрономические методы.

К сожалению, вопрос «Зачем нужна мореходная астрономия современному судоводителю?» зачастую вызывает ироническую улыбку не только у плавсостава, но и у руководителей судоходных компаний, представителей организаций, контролирующих качество современной подготовки судоводителей.

В настоящее время активно развиваются современные технологии и адаптируются в практику судоводительской деятельности. Для различных судов, отличающихся по типу и назначению в компаниях, есть свои особенности, с которыми сталкиваются молодые специалисты. Свои навыки, приобретенные в процессе обучения на групповых и индивидуальных практиках они должны эффективно применять и на производстве. Это возможно в случае изучения и освоения базовых основ судовождения, без которых судоводитель не может выполнять свои профессиональные обязанности.

Стремление решить противоречивые задачи увеличения времени на подготовку для освоения всего объема необходимой информации, которая потребуется судоводителю в практической работе на современном

судне и необходимого времени для освоения базовых основ часто вызывают дискуссии среди профессионалов.

Это относится и к мореходной астрономии, требования к изучению которой осознанно оставлены в действующей редакции Международной конвенции по подготовке и дипломированию моряков и несению вахты 1978 года с поправками (STCW). Однако, возникают дискуссии об объеме такой подготовки по этой дисциплине, а иногда даже и об исключении ее из STCW. Особенно это обсуждение приобрел более активное развитие, когда исключили из Международной конвенции SOLAS требования обязательного оснащения морских судов секстанами. В настоящее время наблюдается несоответствие требований двух международных конвенций – STCW, где прописано обязательное умение работать с секстаном для определения места судна (ОМС), и SOLAS, где секстана может не быть на судне, а значит астрономические наблюдения для ОМС в открытом море выполнять невозможно.

Учитывая вышеизложенное, рассмотрим необходимость изучения этой дисциплины, которую авторы считают базовой, и ее роль в обеспечении безопасности судоходства.

Продолжительность обучения мореходной астрономии в разных странах примерно составляет около 100 часов. За это время судоводитель обязан не только освоить основы астрономических явлений и движения небесных светил, но и приобрести практические навыки ОМС в открытом море и определения поправки судовых курсоуказателей, чтобы безопасно подойти к берегу и в дальнейшем применять визуальные и радиолокационные способы ОМС для контроля ГНСС. Рассмотрим существующие возможности достижения практических

результатов, чтобы подготовить специалиста в соответствии с требованиями STCW.

Не секрет, что многие и сейчас действительно представляют основной целью изучения мореходной астрономии ОМС судоводителем в открытом море в случае аварийной ситуации при нахождении в шлюпке, с целью выбора направления передвижения шлюпки в сторону берега. В реальной практике большинства таких случаев рекомендуется наоборот - не двигаться, а находиться в тех координатах, которые были переданы в береговой центр при покидании судна в случае аварийной ситуации. Маловероятно, что хорошая практика астрономических наблюдений и расчетов будет в этом случае полезна.

Редким исключением могут быть яхтсмены, пересекающие районы открытого моря и использующие астрономические наблюдения для контроля места положения своего судна в случае ограниченных возможностей применения современного навигационного оборудования или по условию организаторов регаты, когда это оборудование специально оставляют в качестве резервного.

Возникает вопрос – а зачем нужна эта дисциплина и что можно изменить при ее изучении, чтобы она была не только полезна, но и интересна при освоении материала, как эффективно распределить время подготовки для достижения практической цели выполнения требований STCW?

Чтобы ответить на этот вопрос, предлагается подумать, что изменилось при изучении мореходной астрономии за последние 20-30 лет, какая подготовка была у обучающихся раньше и какая имеется сейчас, почему есть разница в уровне подготовки и какие перспективы у мореходной астрономии?

Ответ лежит на поверхности и маловероятно, что кто-то будет спорить с этим. Отсутствие развитой ГНСС требовало изучения мореходной астрономии на судах под руководством опытных преподавателей, которые не только объясняли (повторяли) теорию, но и на судне в море вели практические занятия, контролировали и оценивали качество полученных результатов у каждого курсанта (студента).

Когда появились стабильно работающие ГНСС практика обучения мореходной астрономии во многих учебных заведениях постепенно перешла в стадию индивидуальной подготовки на судах, что негативно отразилось на конечных результатах.

Любому преподавателю, конечно, не составляет труда оценить уровень подготовки обучающегося после такой индивидуальной подготовки, но необходимо учитывать, что зачастую практикантам приходится работать в таких условиях, где заниматься самостоятельно отработкой практических навыков сложно, а профессиональную помощь от экипажа судна не всегда можно получить. Большинство судоводителей изучали практическую часть этой дисциплины самостоятельно, многое забыли, из того, что знали, а работа с секстаном и таблицами вызывает проблемы у многих, т.е. и роль преподавателей большинство выполняет с трудом.

По результатам анкетирования 121 судоводителя в 2021г. только 27% признались, что определить место судна могут самостоятельно по небесным светилам без дополнительной подготовки, а 44% могут самостоятельно определить поправку компаса - Рис.1.





Рис.1. Результаты анкетирования судоводителей

Одновременно с появлением и развитием спутниковых систем появились, к сожалению, желающие нарушить их работоспособность, возникли вопросы вероятности киберугроз и возможности кибератак, что для судна в открытом море может быть критичным. Передоверие сигналам спутниковых систем наблюдается везде и всегда, но степень риска может быть различной. В автомобильном навигаторе, например, это может быть обнаружено быстро и не представляет большой угрозы, что нельзя сказать о судовождении, где это может быть потенциально опасно с учетом ответственности за безопасность судна, экипажа, груза и исключение возможности загрязнения окружающей среды в случае аварийной ситуации.

Роль знаний судоводителем мореходной астрономии в такой ситуации становится очень важной, а в исключительных случаях может быть и основной для обеспечения безопасного движения судна в пункт назначения или перехода в безопасный район. Регулярный контроль работы ГНСС независимым астрономическим способом позволит своевременно выявить нестабильность

и возможное искажение сигналов ГНСС, а значит возможность сбоя и другого навигационного оборудования, к которому по судовой сети поступает от ГНСС информация о координатах судна.

На рис.2 представлена информация, принимаемая в ЭКНИС и передаваемая из ЭКНИС потребителям. Очевидно, что навигационные риски возрастают при искажении (отсутствии) координат от ГНСС (GNSS). Навигационное оборудование регистратора данных рейса (VDR), радара (Radar), АИС (AIS), Авторулевого (Track Control), эхолота (Sounder) может работать не корректно, а информация на электронной карте (SENC) и мониторе не будет соответствовать действительной в море.

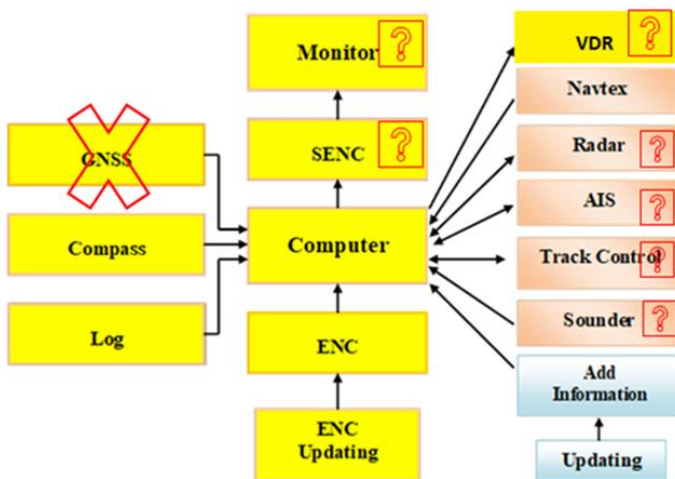


Рис.2. Интеграция информации в ЭКНИС

К сожалению, в реальной ситуации у судоводителя времени на адаптацию перехода от ОМС по ГНСС к астрономическому способу практически нет и дефицит времени может быть критичным, если утеряны или не приобретены достаточные навыки, отсутствует практика решения таких задач.

При изучении мореходной астрономии конечной целью по требованию STCW является практическое решение двух основных задач:

- контроль местоположения судна в открытом море;
- определение поправки курсоуказателя в море.

Обе задачи включают:

- подготовку к наблюдениям;
- наблюдения;
- обработку наблюдений;
- оценку полученных результатов для принятия решения.

Наиболее трудоемким является обработка наблюдений, что и вызывает проблемы у большинства судоводителей.

В случае приобретения достаточных знаний по подготовке к наблюдениям и самим наблюдениям, а также автоматизации расчетов по их обработке и оценке качества полученных результатов, мореходная астрономия может стать действительно базовой основой практического судовождения в открытом море и не представлять трудностей ее применения.

Наличие современного оборудования на судне позволяет минимизировать, а зачастую практически свести к нулю время обработки наблюдений. При подготовке выпускников по имеющимся методикам обучения вопросу обработки наблюдений с помощью различных таблиц уделяется максимум времени и внимания, а на практическую работу с реальным оборудованием – секстаном и пеленгатором времени не хватает. Никому не надо объяснять, что от качества наблюдений зависит конечный результат, а значит минимизация риска появления аварийной ситуации. По этой причине обучение работы с оборудованием является очень важным при освоении дисциплины «Мореходная астрономия».

Как можно устранить такие недостатки в период подготовки в учебном заведении? Кроме обязательной подготовки с использованием современных технических средств трудно что-то предложить. Вопрос заключается только в том, как можно приблизить наблюдения в открытом море к наблюдениям в учебном классе? Современные методы демонстрации движения светил с помощью ввода коэффициентов, учитывающих несоответствие расстояний до реального и условного горизонта, позволяют это решить с приемлемой точностью. Они включают учет поправок в наблюденные высоты за высоту глаза наблюдателя, гидрометеоусловия, близости условного горизонта (место нуля, параллакс зеркал) и т.д.

Важным является факт возможности изучения физики явлений и методики подготовки к наблюдениям, приближенным к реальной ситуации несения навигационной вахты судоводителем в различных широтах нахождения судна.

Вопрос модернизации современного навигационного секстана также требует обсуждения и практической реализации. Он неоднократно обсуждался в печати [4-8], реализован в ряде прототипов. Необходимо выполнить одновременный цифровой съем высоты светила и фиксирования Гринвичского времени наблюдений с организацией передачи информации по беспроводному каналу связи с судовую картографическую систему для автоматической обработки. Есть и другие варианты наблюдений, но этот прием понятен всем судоводителям и не требует особых комментариев.

Решение такой задачи позволит судоводителю практически полностью автоматизировать процесс контроля ГНСС независимыми астрономическими методами и постоянно быть уверенным в стабильности и

правильности работы ЭКНИС и другого навигационного оборудования. Появление независимых астрономических наблюдений рядом с исполнительной прокладкой на электронной навигационной карте позволит сразу обнаружить возможные отклонения показаний ГНСС, своевременно принять необходимые меры для устранения сомнительных показаний и перейти на счисление используя ОМС астрономическими способами, ранее принимаемые как резервные.

Практические занятия по мореходной астрономии предлагается проводить с использованием современного программного обеспечения и электронного симулятора (тренажера), имитирующего с различной степенью сложности условия астрономических наблюдений.

Состав тренажера может быть различным. В частности, на рис.3 предложен вариант схемы тренажера виртуального судна, включающего виртуальный ходовой мостик, навигационный класс и имитатор крыла навигационной рубки (рис.4 а – работа с секстаном, рис.4 б – работа с пеленгатором), где можно осуществлять астрономические наблюдения.

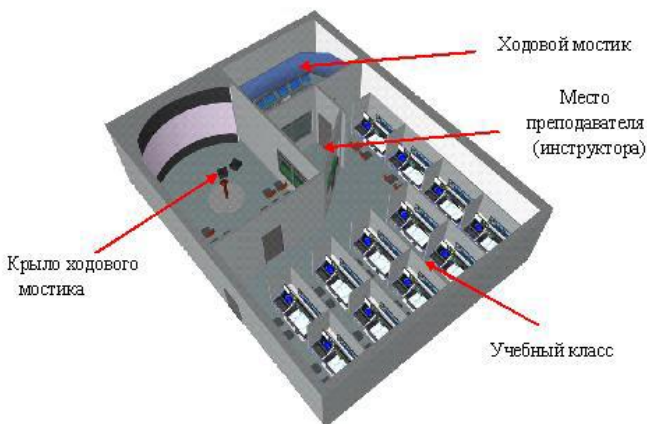


Рис.3. Схема помещений тренажера виртуального судна

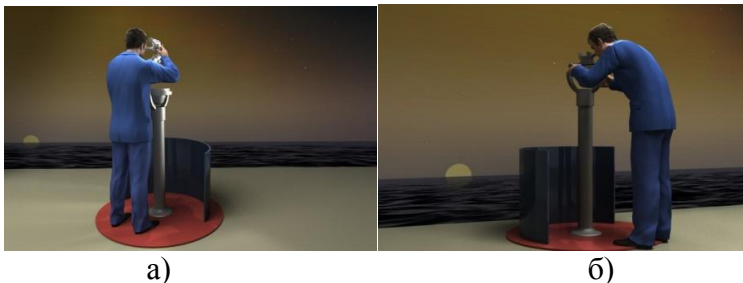


Рис.4. Определение места судна и поправки компаса

В качестве рекомендаций для упрощенной модели учебного оборудования предлагается время на работу с пособиями минимизировать, а акцентировать внимание на процессе работы с оборудованием, выполнении наблюдений в специализированных классах мореходной астрономии.

При подготовке в учебных заведениях рекомендуется пользоваться программами Института прикладной астрономии РАН, который есть на официальном сайте <http://shturman.ipa.nw.ru/maa> в открытом доступе, а также лицензионными программами SkyMate, NavPac и другими, которые можно приобрести для работы на судах в море при отсутствии доступа к интернету.

Это позволит подготовить обучающихся к реальной ситуации на судне при расчете планируемого времени наблюдений для ОМС и определения поправки компаса в разных широтах нахождения судна, а также приобрести навыки наблюдений светил при имитации их движения на экране монитора (возможно обычной классной доске). Такие тренировки приближают решение задач к условиям несения навигационной вахты в море, решают задачу освоения методики всего процесса подготовки к наблюдениям, выполнения наблюдений, автоматизации расчетов и оценки полученных результатов, что и требуется согласно STCW.

Предлагаемый упрощенный компьютерный класс [8] также предназначен для группового обучения (Рис.5).

Как отмечалось выше, учет различия между реальными наблюдениями в море и тренировочными в компьютерном классе можно выполнить вводом искусственных коэффициентов, что без большого труда подбирается для конкретных точек наблюдений в обычном классе.

Основным условием является наличие в классе программного обеспечения для решения астрономических задач на компьютере преподавателя и обучающегося, проектора и экрана (или большого монитора компьютера преподавателя) для проецирования имитации движения светила в режиме имитации реального времени в соответствующих координатах счислимого места судна.

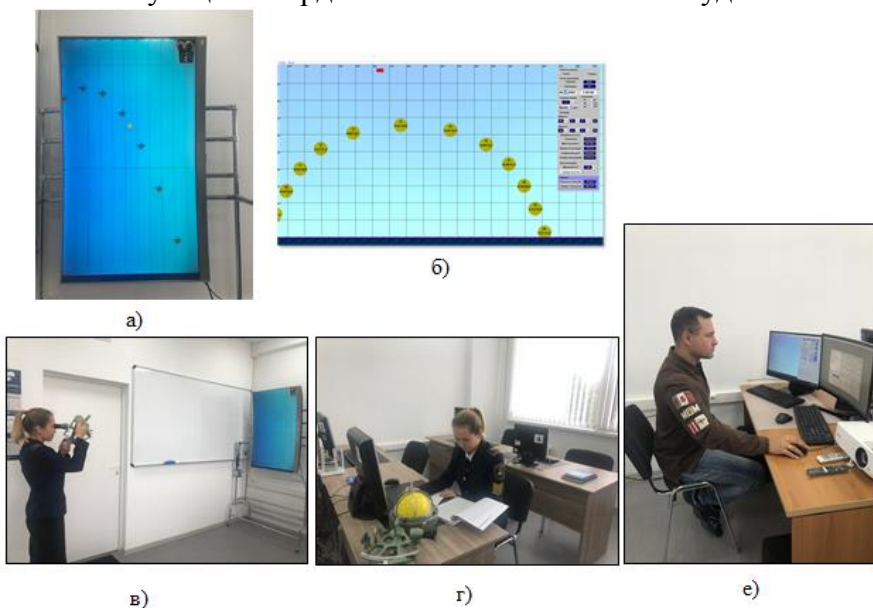


Рис.5. Оборудование компьютерного класса.

Индивидуально могут одновременно тренироваться измерять высоты светил или производить пеленгование светил несколько человек, если несколько экранов в классе (рис.5 а).

На представленных фото производятся измерения высот светил (рис.5 в), обработка результатов наблюдений (рис.5 г) с использованием астрономических программ и контроль результатов решения задач (рис.5 е) преподавателем.

Также можно демонстрировать движение светил в различных широтах для объяснения физики явлений относительно скорости изменения высот и азимутов в различных широтах (рис.5 б) на обычной классной доске.

Важным фактором является то, что такое оборудование может устанавливаться в обычной аудитории без дополнительного переоборудования класса. Это позволяет оперативно переключаться с теоретической части обучения на практическую часть работы с реальным навигационным оборудованием. Наличие на рабочих местах обучающихся компьютеров с установленными там навигационными астрономическими программами сокращает время обработки результатов наблюдений и оценки точности полученных результатов в десятки раз (до единиц минут) (рис. 5 г), что важно для судоводителя.

Учитывая приближение процедур подготовки обучающегося к реальным наблюдениям и выполнение наблюдений с помощью настоящего оборудования (секстана - для ОМС, пеленгатора - для определения поправки компаса) при несении навигационной вахты, подготовка в таком классе, несомненно, полезна для обучающегося. Кроме этого, преподаватель (рис.5 е) может автоматически оценивать уровень подготовки обучающегося по хронометражу времени подготовки к наблюдениям, выполнения самих наблюдений и расчетов



результатов наблюдений, что для практической работы в море очень важно.

Новая методика обучения мореходной астрономии с применением современных средств обработки наблюдений одобрена на Пленуме Федерального УМО в системе высшего образования по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки 26.00.00 «Техника и технологии кораблестроения и водного транспорта» (Учебно-методическое объединение 26.00.00.1 «Эксплуатация водного транспорта»), а также для среднего профессионального образования по укрупненной группе профессий и специальностей 26.00.00 «Техника и технологии кораблестроения и водного транспорта» (Федеральное УМО СПО ТиТКиВТ). Работа в компьютерном классе демонстрировалась на Международной выставке НЕВА 2021.

Приобретение навыков наблюдений и автоматизация расчетов для ускорения процессов получения обсервованных координат позволит постоянно в открытом море осуществлять контроль работы ГНСС абсолютно независимым астрономическим способом, что рекомендуется ИМО в случае возможности киберугроз и является конечной целью обучения.

Обучающийся в дальнейшем сможет самостоятельно закрепить такие навыки на производственной практике. Это подтвердит соответствие его подготовки требованиям Международной конвенции ПДНВ с поправками.

Приобретение опыта практических наблюдений в учебном заведении и корректировка планов обучения с использованием современных способов обработки наблюдений придаст дисциплине «Мореходная астрономия» новую привлекательность и поднимет на другой уровень заинтересованность обучающихся.

### **Список использованной литературы**

1. Межотраслевой журнал навигационных технологий «Вестник ГЛОНАСС». Эксперт: «Спуфинг» навигационных сигналов нуждается в мониторинге и критериях оценки. 23.05.2022.
2. MSCI Advisory. 2020-016-Variou-GPS Interference.
3. Килнас М.О. Земов П.В. Роль мореходной астрономии в навигационной безопасности плавания. Сборник статей второй всероссийской научно-практической конференции. - Казань, 2020. – 8 с.
4. Гагарский Д.А. Мореходная астрономия: учебное пособие. – М.: ФГБУ Морречцентр, 2014. - 200 с.
5. Гагарский Д.А. Отношение к мореходной астрономии в современном судовождении: сборник статей. - М.: ГУМРФ им. адм. С.О. Макарова, 2015. – 5 с.
6. Гагарский Д.А. Современные требования к изучению мореходной астрономии: сборник статей. - М.: ГУМРФ им. адм. С.О. Макарова, 2019. – 5 с.
7. Гагарский Д.А. Мореходная астрономия для начинающих судоводителей. Учебное пособие. - М. Моркнига 2020, 221 с.
8. Гагарский Д.А. Мореходная астрономия: учебное пособие. – М.: Директ Медиа, 2021. - 200 с.

© Гагарский Д.А., Горобцов А.П., Лутков С.А., 2022

УДК 681.3

**Гречко Н.В.,**

к.т.н., доцент,

**Даминов А.А.,**

студент,

Институт морского и речного флота

имени Героя Советского Союза М.П.Девятаева -

Казанский филиал ФГБОУ ВО «ВГУВТ», г. Казань

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПРОГРАММЕ С ОТКРЫТЫМ ИСХОДНЫМ КОДОМ QUCS ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ**

**Аннотация.** В статье рассмотрены особенности моделирования при изучении дисциплины теоретические основы электротехники

**Ключевые слова:** электрическая цепь, моделирование, теоретические основы электротехники

В настоящее время наблюдается устойчивая тенденция по уходу из России иностранных IT-компаний. Это вынуждает использовать отечественное программное обеспечение или свободное программное обеспечение с открытым кодом. Возможности, предоставляемые свободным программным обеспечением, в настоящий момент не уступает проприетарным аналогам. Существенным фактором, влияющим на выбор такого программного обеспечения, является отсутствие необходимости в приобретении лицензии. Исходный код контролируется пользователями, а не корпорациями, что обеспечивает защиту от последних в условиях санкций.

Для моделирования электрических и электронных схем возможно использование пакета Qucs – Quite

Universal Circuit Simulator (почти универсальный симулятор электронных схем). Пакет написан на C++ и является кроссплатформенным (Linux, Windows, MacOS) [1].

При изучении курса теоретические основы электротехники проводится определенное количество лабораторных работ. В частности, лабораторная работа №1 Цепи постоянного тока, закон Ома. Лабораторная работа направлена на изучение режимов работы электрической цепи, а также закона Ома (для участка цепи, полной цепи и обобщенный).

Обычно моделирование проводилось в программе Electronics Workbench [2].

На рис. 1 представлен результат моделирования режима нагрузки, аналогично моделировались режимы холостого хода и короткого замыкания [3].

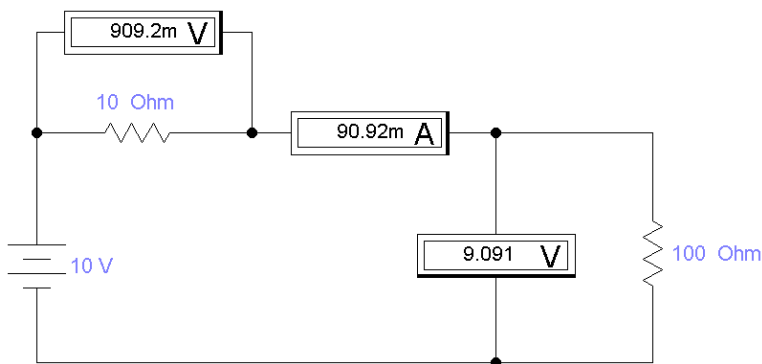


Рис. 1 – Схема для моделирования режима работы электрической цепи в Electronics Workbench

Моделирование этой же схемы в пакете Qucs представлено на рис. 2. Особенностью работы программы Qucs – отсутствие интерактивного моделирование схемы в

реальном времени. Поэтому алгоритм использования Qucs следующий:

- 1 выбор элементов схемы;
- 2 соединение проводниками выбранных элементов;
- 3 изменение свойств элементов схемы;
- 4 выбор вида моделирования (моделирование на постоянном токе);
- 5 выбор способа вывода результатов моделирования - диаграммы (табличное представление или графики).

Представление результатов моделирования в табличной форме позволяет по «новому» взглянуть на результаты моделирования: ток в источнике напряжения V1 на рис.2 имеет отрицательное значение.

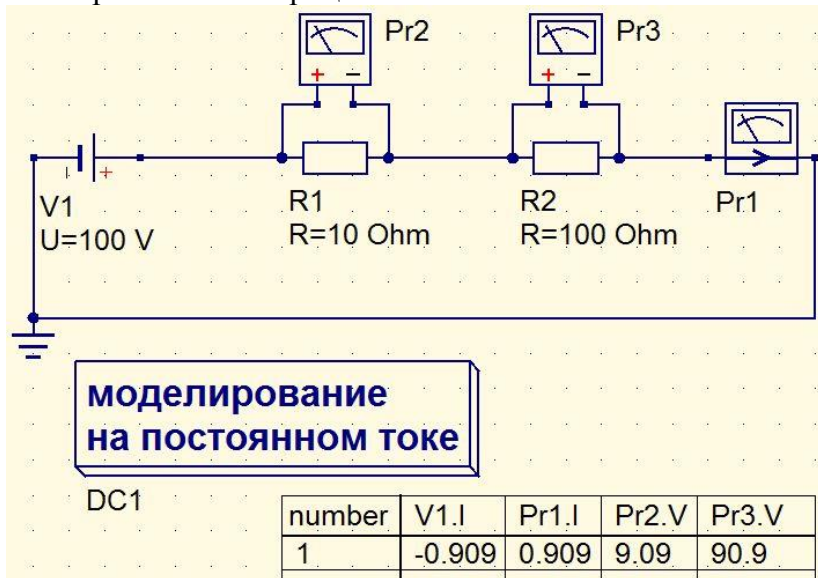


Рис. 2 – Схема для моделирования режима работы электрической цепи в Qucs

На рис. 3 представлен результат моделирования одноконтурной электрической цепи в Electronics Workbench (закон Ома для полной цепи), а на рис. 4 в

программе Qucs. Как видно из рисунков, использование программ дает идентичные результаты.

Студенту необходимо получить значения тока в одноконтурной цепи и падения напряжения между узлами расчетным путем.

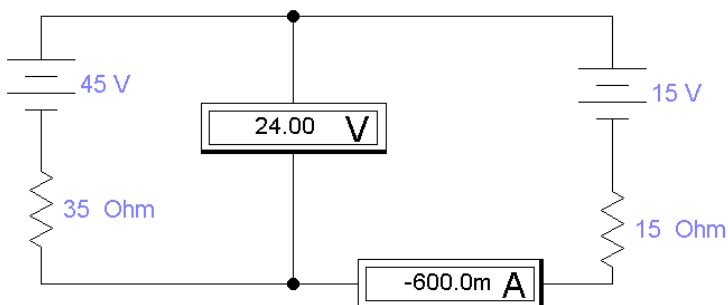


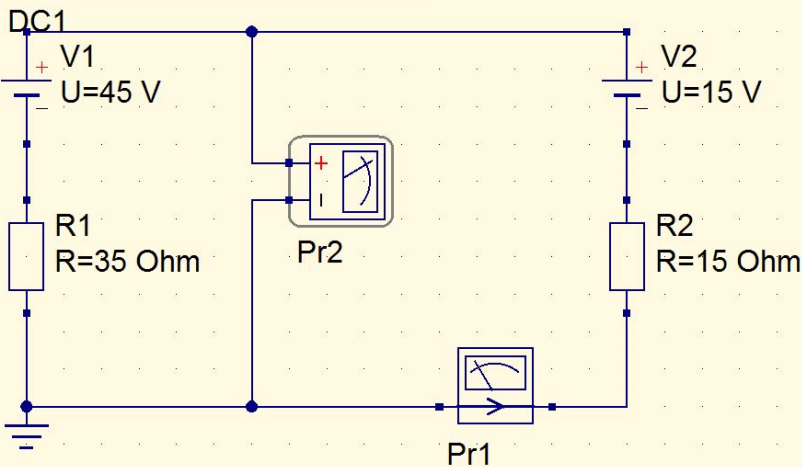
Рис. 3 - Схема для моделирования одноконтурной электрической цепи в Electronics Workbench

Правильность решения задач по дисциплине ТОЭ также можно осуществлять в программе Qucs:

- 1) собирается схема электрической цепи;
- 2) указываются значения источников напряжения и тока;
- 3) указываются значения сопротивлений;
- 4) устанавливается необходимое количество амперметров и вольтметров;
- 5) выбирается вид моделирования;
- 6) выбирается способ вывода результатов моделирования;
- 7) выполняется расчет значений.

По степени совпадения результатов расчета и моделирования студент может самостоятельно принять решение о степени правильности решения задачи.

## моделирование на постоянном токе



number	Pr1.I	Pr2.V	V1.I	V2.I
1	-0.6	24	-0.6	0.6

Выводы. Моделирование электрических цепей в программе Qucs дает возможность студенту самостоятельно собирать схему, указывать необходимые параметры и выполнять расчеты, в том числе проверочные, а также моделирование различных режимов работы этой цепи. Это позволяет студенту осуществлять проверку правильности решения задач, упражнений и лабораторных работ.

### Список использованной литературы

1. Кузнецов, В. Симулятор электронных схем с открытым исходным кодом Qucs: основные возможности и основы моделирования / В. Кузнецов // Компоненты и технологии. – 2015. – № 3(164). – С. 114-120. – EDN TIXNER.

2. Кулешова Е.О. Теоретические основы электротехники в экспериментах и упражнениях. Практикум в среде Electronics Workbench: учебное пособие / Е.О. Кулешова, В.А. Колчанова, В.Д. Эськов, С.В. Пустынников; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 148 с.

3. Сборник задач по основам теоретической электротехники. Под ред. Бычкова Ю.А., Золотницкого В.М., Чернышова Э.П., Белянина А.Н. - СПб.: Издательство "Лань", 2021. - 400 с.

© Гречко Н.В., Даминов А.А., 2022

УДК 378.046

**Зацепина А.В.,**

к.э.н., доцент,

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»,

г. Воронеж

## **ПРОБЛЕМЫ ПРАВОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

**Аннотация.** Сфера сельского хозяйства и сам агропромышленный комплекс является элементом национальных государственных интересов. Как известно, сельское хозяйство организуется и коррелирует с другими отраслями народного хозяйства посредством транспорта, в связи, с чем встает вопрос о правовом обеспечении важной составляющей организации процесса производственной



деятельности агропромышленного комплекса – транспортной безопасности.

**Ключевые слова:** транспортная безопасность, сельское хозяйство, агропромышленный комплекс, техническое регулирование, сельскохозяйственный транспорт.

Государство давно и тщательно следит за обеспечением транспортной безопасности, так как именно показатель состояния защищенности транспортной инфраструктуры от актов незаконного вмешательства, под которым, как известно, понимается противоправное, как правило, действие, но также и бездействие, в которое входит и организация, а также совершение террористического акта, которые в целом угрожают безопасности деятельности транспортного комплекса. Задачей государства является недопущение причинения вреда жизни и здоровью людей или материальный ущерб.

Сельское хозяйство достаточно плотно обеспечено различными видами транспортных средств, задействованных в организации сельскохозяйственной деятельности, что сопряжено с возможностью возникновения рисков случаев на транспорте. Организация транспортной безопасности в сельском хозяйстве – задача не только государственных структур, деятельность которых связана с координацией транспортировочных узлов при реализации сельскохозяйственной продукции, ее переработки и использовании, но и часть полномочий субъектов сельского хозяйства, непосредственно задействованных в процессе производства продукции агропромышленного комплекса.

Одним из основных аспектов реализации такого рода деятельности служит создание и последующее совершенствование нормативной правовой базы, цель которой заключается в определении рамок регламента деятельности, правового статуса субъектов сельского хозяйства, обеспечивающих транспортную логистику и безопасность и правового режима транспортных средств, задействованных в организации процесса производства продукции в сельском хозяйстве. Объекты транспортной инфраструктуры в сельском хозяйстве — это сложный технологический комплекс, организация и обслуживание которого многоплановая и комплексная задача, включающая систему правовых норм, направленных на недопущение возникновения угроз, связанных с незаконным вмешательством в деятельность транспортного комплекса. Ключевым фактором здесь представляется оценка уязвимости объектов транспортной инфраструктуры и самих транспортных средств, задействованных в сельском хозяйстве и возможность правовой корректировки и регламентации эксплуатации таких объектов посредством создания нормативной правовой базы.

Сельское хозяйство имеет достаточно широкую географию, соответственно, организация транспортировки составляет весомый фактор производственного процесса. Обновление и совершенствование правового регулирования транспортной безопасности связано с возникновением и развитием новейших технологий, внедренных в объекты транспортной инфраструктуры, направленных на улучшение технического регулирования.

Организация и обеспечение транспортной безопасности напрямую связана с вариантами комплекса мер, выбранных для этого и единообразных для исполнения всеми субъектами.

Рассматривая правовую природу транспортной безопасности, стоит отметить, что сама категория транспортной безопасности связана с различными сущностными подходами к этому определению, что и обуславливает состав мер по обеспечению ее реализации в конкретной сфере.

Так, существует точка зрения, где транспортная безопасность сама выступает как комплекс взаимосвязанных социально-экономических процессов, обеспечивающих эффективную работу механизма управления транспортной инфраструктурой. В тоже время, обеспечение транспортной безопасности рассматривается в разрезе правовой категории, не имеющих какого-либо экономического составляющего.

И все же, считается, что транспортную безопасность логичнее всего рассматривать как систему, включающую большое разнообразие категориальных определений и понятий, в том числе: безопасность жизни и здоровья граждан; экологическую безопасность, информационную, пожарную, санитарную и т.д.

Правовое регулирование транспортной безопасности, отраженное в российском законодательстве, уделяет большое внимание обеспечению и регламентированию безопасности на объектах транспортной сети. Конкретного правового акта в рамках обеспечения транспортной безопасности в сельском хозяйстве не предусмотрено, но опираясь на Федеральный закон № 16 – ФЗ «О транспортной безопасности» объекты транспортной инфраструктуры агропромышленного комплекса обладают определенным правовым режим, регулирующим основные критерии достижения эффективного обеспечения транспортной безопасности при организации производственного процесса в сельском хозяйстве. Прежде всего, это невозможность, а значит и своевременный

контроль незаконного вмешательства в деятельность транспортного комплекса.

Суть контроля заключается в создании определенных мер, направленных как на выявление возможных угроз незаконного вмешательства в деятельность инфраструктуры транспорта агропромышленного комплекса: выявление объективных и субъективных признаков правонарушения, проведение профилактических мероприятий по выявлению рисков и т.д.; а также применение мероприятий по сокращению ущерба, причиненного уже случившимися происшествиями, вплоть до применения правоприменительной практики в целях обеспечения безопасности на транспорте.

Транспортная безопасность это относительно новая, постоянно развивающаяся отрасль, в связи с темпами расширения которой возникает не только потребность в постоянном совершенствовании законодательной базы, но и с необходимостью устранения выявленных правовых проблем ее обеспечения.

Как уже отмечалось в статье, транспортная инфраструктура за последние годы получила обширное развитие и связано это с появлением и внедрением новейших технологий. В сельском хозяйстве очень активно в транспортные объекты внедряются технологии искусственного интеллекта, и, в частности, использование беспилотных летательных аппаратов – дронов. Обеспечение транспортной безопасности инновационных новшеств связано с созданием необходимых условий взаимодействия человеческого фактора с искусственным интеллектом. С точки зрения правового регулирования обнаруживается ряд проблем, требующих разрешения.

Цифровизация транспортной индустрии сопряжена с созданием и формирование нормативной правовой базы, регламентирующей как правовой статус субъектов транспортной инфраструктуры, так и правовой режим объектов. Одной из такого рода проблем выступает формирование комплекса правовых мер, направленных на регламентацию взаимодействия персонала с роботами, то есть попросту говоря – регламентация деятельности кадров по управлению беспилотными дронами. Такая регламентация существенно снизит возможность возникновения рисков случаев, а компетенция создания такой нормативной базы будет сопряжена исключительно с корпоративными нормами предприятий агропромышленного комплекса, использующего результаты интеллектуальной деятельности.

К сожалению, нет гарантии от незаконного вмешательства в использование инновационного транспорта в сельском хозяйстве со стороны третьих лиц посредством взлома интернет-технологий, но такая нормативная база, регулирующая возникновение и профилактику правонарушений в области ай-ти-технологий уже существует и успешно применяется.

Конкретизируя проблемы правового обеспечения транспортной безопасности, стоит также отметить и отсутствие правовой регламентации кадрового обеспечения транспортной безопасности в отрасли сельского хозяйства. Пока что регламентация действий кадрового потенциала складывается исключительно на общих основаниях и нет каких – то конкретных разъяснений в сфере правового ограничения деятельности человеческих ресурсов в качестве субъектов транспортной безопасности в сельском хозяйстве исключительно только посредством корпоративных норм.

Таким образом, транспортная безопасность представляет собой важный неоднородный комплекс мер, применяемых для недопущения рискованных случаев незаконного вмешательства в транспортную инфраструктуру. В сельском хозяйстве обеспечение транспортной безопасности организуется на общих основаниях и правовой проблемой представляется выделение из общего комплекса мер специальных унифицированных методов организации и обеспечения транспортной безопасности, особенно в условиях цифровизации транспортной сферы, связанной с внедрением и использованием инновационных технологий.

#### **Список использованной литературы**

1. Зайкова С.Н. Административно-правовое обеспечение транспортной безопасности: международно-правовые основания // Транспортное право. 2021. № 4. С. 3-6.
2. Полякова Т.А., Бойченко И.С., Троян Н.А. Информационно-правовое обеспечение информационной безопасности в транспортной сфере в условиях цифрового развития // Транспортное право и безопасность. 2021. № 3 (39). С. 146-155.

© Зацепина А.В., 2022

УДК 377.5

**Ионычева А.Л.**,  
преподаватель,  
**Мезина Н. Б.**,  
преподаватель,  
**Миронова Т.Ж.**,  
преподаватель,

ГАПОУ «Чистопольский сельскохозяйственный  
техникум им. Г.И.Усманова», г. Чистополь

## **НАГЛЯДНОСТЬ, МУЛЬТИМЕДИЙНОСТЬ И ИНТЕРАКТИВНОСТЬ КВЕСТ-ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ**

**Аннотация.** Применение нетрадиционных подходов к образовательному процессу обучения с учетом возраста, интересов студентов, опирающихся на исследовательскую и творческую деятельность. Образовательный квест - педагогическая технология, включающая в себя набор проблемных заданий с элементами ролевой игры, для выполнения которых требуются какие - либо ресурсы, и в первую очередь ресурсы Интернета.

**Ключевые слова:** новые концепции, инновации, квест-технологии, веб-технологии.

Высокий уровень развития современного общества делает необходимым постоянно искать педагогические новшества, активизирующие процесс качественного образования. В этом отношении объективная реальность современного общества не позволяет нам работать по-старому, мы должны осваивать новые концепции, новую терминологию, новые возможности информационной среды, модернизировать проверенные дидактические

принципы и реализовывать их на качественно новом уровне.

Сегодня наиболее популярными становятся образовательные квесты. Эта технология сочетает в себе активные методы обучения с преимуществами информационных и интерактивных технологий.

Ведущая идея – применение нетрадиционных подходов к образовательному процессу обучения с учетом возраста, интересов студентов, опирающихся на исследовательскую и творческую деятельность.

Суть идеи состоит в том, что инновационные квест-технологии позволяют в полной мере реализовать наглядность, мультимедийность и интерактивность обучения.

Для нас сегодня актуален вопрос: как эффективнее учить детей? Какие методы использовать в обучении, чтобы оно способствовало дальнейшей самореализации и самоопределению личности?

Известно, кто учится самостоятельно, преуспевает гораздо больше, чем тот, кому всё объяснили. Поэтому задача педагога – не давать обучающимся знания в готовом виде, а научить их самостоятельно добывать эти знания.

Народная мудрость гласит: «Скажи мне, и я забуду, покажи мне, и я запомню, дай мне действовать самому, и я научусь». Только в результате деятельности самого ребенка происходит овладение им знаниями, умениями и навыками.

Образовательный квест - педагогическая технология, включающая в себя набор проблемных заданий с элементами ролевой игры, для выполнения которых требуются какие - либо ресурсы, и в первую очередь ресурсы Интернета.



До определенного времени квесты и педагогика существовали параллельно и не были связаны между собой. Впервые термин «квест» в качестве образовательной технологии был предложен в 1995 году Берни Доджем (Bernie Dodge), профессором образовательных технологий Университета Сан-Диего (США).

Веб-квест (webquest) в педагогике - проблемное задание с элементами ролевой игры, для выполнения которого используются информационные ресурсы Интернета.

Веб-квест направлен на развитие у обучаемых навыков аналитического и творческого мышления; преподаватель, создающий веб-квест, должен обладать высоким уровнем предметной, методической и инфокоммуникационной компетенции.

Чтобы четко представлять себе, как работать над веб-квестом, сначала попытаемся дать ответ на вопрос: «Зачем нужно использовать веб-квесты?»

Проведение проектной работы с помощью сетевых ресурсов имеет ряд определенных преимуществ, а для учителей, которые впервые используют Интернет на уроке, технология веб-квестов - относительно легкий способ научиться пользоваться Всемирной паутиной в образовательных целях. Перечислим ее главные достоинства:

- веб-квесты дают учителю ясный образец того, как проводить проектную работу;

- модель работы с веб-квестами используют огромное число учителей в самых разных странах, поэтому в Сети можно найти много интересных разработок. Начать можно с выбора готового продукта и использовать его без изменений (или, может быть, слегка изменив);

- в Интернете имеются шаблоны, которые могут быть весьма полезны учителям, желающим создавать свои собственные веб-квесты, различные задания, которые подходят к предложенной технологии, массу методических советов для учителей о том, как и где найти полезные сайты при создании веб-квеста, а также список поисковых систем и инструкции по их использованию;

- учитель предоставляет список сайтов, который студенты используют при выполнении проекта. В итоге на поиск необходимой информации они тратят меньше времени, чем на выполнение задания.

Такой подход к преподаванию общеобразовательных дисциплин позволил:

- усилить мотивацию обучаемых к самостоятельной учебно-познавательной деятельности;

- задействовать в учебном процессе дополнительные (электронные) образовательные ресурсы;

- использовать новые виды учебных поисково-познавательных заданий обобщающей и систематизирующей направленности, активизирующих учебную деятельность обучающихся.

Результаты выполнения веб-квеста, в зависимости от изучаемого материала, могут быть представлены в виде устного выступления, компьютерной презентации, эссе, веб-страницы и т.п.

При этом часть исследователей рассматривают веб-квест как специальный веб-сайт, который обязательно должен включать техническое обеспечение для подготовки и предоставления итогового продукта в соответствии с учебной задачей и возможностью его использования всеми пользователями Интернет.

Веб-квест это интерактивная учебная деятельность, включающая в себя наличие проблемы, которую нужно решить.

Поиск информации по проблеме осуществляется в Интернете группой студентов. Каждый из членов группы имеет четко определенную роль и вносит вклад в решение общей проблемы в соответствии со своей ролью.

Реализацию информационно-коммуникативных технологий дает применение интегрированных уроков.

В январе 2021 года был проведен бинарный урок истории и химии на тему: «Блокада Ленинграда. Борьба за жизнь в «огненной ловушке». По методической разработке бинарного урока нами был создан веб-квест и размещен на сайте в Интернете.

Для организации эффективного образовательного процесса при самостоятельном изучении учащимися учебного материала предпочтительнее заранее отобрать необходимую информацию, расположенную на различных ресурсах интернета и указывать ссылку на конкретную страницу, содержащую необходимую информацию, а не на весь сайт.

Следует отметить, что обучение с помощью технологии веб-квестов позволяет повысить интерес к изучаемой теме, усилить мотивацию. Веб-квесты лучше всего подходят для работы в мини-группах, однако существуют и веб-квесты, предназначенные для работы отдельных студентов. Дополнительную мотивацию при выполнении web-квеста можно создать, предложив обучающимся выбрать роли (например, ученый, журналист, детектив, архитектор и т.п.) и действовать в соответствии с ними.

Веб-квест может касаться одного предмета или быть межпредметным, как в нашем случае. Следует отметить, что во втором случае данная работа эффективнее.

## **Структура веб-квеста, требования к его отдельным элементам**

**Вступление**, где четко описаны главные роли участников или сценарий квеста, предварительный план работы, обзор всего квеста.

**Центральное задание**. Четко определен итоговый результат самостоятельной работы (например, задана серия вопросов, на которые нужно найти ответы, прописана проблема, которую нужно решить, определена позиция, которая должна быть защищена, и указана другая деятельность, которая направлена на переработку и представление результатов, исходя из собранной информации).

**Список информационных ресурсов** необходимых для выполнения задания. Этот список должен быть аннотированным.

**Описание процедуры работы**, которую необходимо выполнить каждому участнику квеста при самостоятельном выполнении задания (этапы).

**Описание критериев и параметров оценки веб-квеста**. Критерии оценки зависят от типа учебных задач, которые решаются в веб-квесте.

**Руководство к действиям**, которое может быть представлено в виде направляющих вопросов, организующих учебную работу.

**Заключение**, где суммируется опыт, который будет получен участниками при выполнении самостоятельной работы над веб-квестом.

Преимуществом веб-квестов является использование активных методов обучения. Веб-квест может быть предназначен как для групповой, так и для индивидуальной работы. Следует отметить, что обучение с помощью технологии веб-квестов позволяет повысить интерес к изучаемой теме, усилить мотивацию.

Ссылка на страницу веб-квеста:

<https://3kye4ifxnruamau8wjwcyw-on.driv.tw/www.chmkweb.com/>

### **Список использованной литературы**

1. Андреева М.В. Технологии веб-квест в формировании коммуникативной и социокультурной компетенции // Информационно-коммуникационные технологии в обучении иностранным языкам. Тезисы докладов I Международной научно-практической конференции. М., 2004.
2. Быховский Я.С. Образовательные веб-квесты // Материалы международной конференции "Информационные технологии в образовании. ИТО-99". - <http://ito.bitpro.ru/2010>.
3. Киселев Г.М. Информационные технологии в педагогическом образовании: Учебник / Г.М. Киселев, Р.В. Бочкова. – 2-е изд., перераб. и доп. М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2014. 304 с.
4. Николаева Н.В. Образовательные квест-проекты как метод и средство развития навыков информационной деятельности. 2018.
5. Осяк С.А., Султанбекова С.С., Захарова Т.В., Яковлева Е.Н., Лобанова О.Б., Плеханова Е.М. Образовательный квест – современная интерактивная технология // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1–2.

© Ионычева А.Л., Мезина Н.Б., Миронова Т.Ж., 2022

УДК 621.355

**Кадыкеева В.В.,**

преподаватель,

**Микрюкова К.А.,**

студент,

Институт морского и речного флота

имени Героя Советского Союза М.П. Девятаева –

Казанский филиал ФГБОУ ВО «ВГУВТ», г. Казань

## **К ВОПРОСУ О ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК НА ВОДНОМ ТРАНСПОРТЕ**

**Аннотация.** В данной статье рассматривается проблема пассажирских перевозок и повышение их эффективности на водном транспорте. В статье затрагивается тема социальной значимости данного вида транспорта. Выделяются и описываются характерные особенности, а также конкурентные преимущества и недостатки водных пассажирских перевозок. Авторами предложены рекомендации по повышению эффективности пассажирских перевозок, что может позволить улучшить качество предоставляемых услуг.

**Ключевые слова:** водный транспорт, пассажирские перевозки, услуги.

Пассажирские перевозки считаются одной из важнейших отраслей современной экономики и неотъемлемой частью единой транспортной системы. Ключевой задачей пассажирского транспорта является своевременное, качественное и полное удовлетворение потребностей народного хозяйства и населения в перевозках.

В данной работе нас интересует пассажирские перевозки именно на водном транспорте. В связи с этим перевозочный (транспортный) процесс на водном пассажирском транспорте представляет собой совокупность операций, выполнение которых обеспечивает перемещение пассажиров из одного пункта в другой, включая формирование пассажиропотоков, продажу билетов, подачу теплохода (судна) для посадки, посадку-высадку пассажиров.

Практика организации пассажирских перевозок как в нашей стране, так и за рубежом свидетельствует, что такие проекты малорентабельны и убыточны с позиции финансового результата. Впрочем, проекты организации пассажирских перевозок важны, поскольку их организация гарантирует мобильность, транспортную доступность и иные элементы, характеризующие достойное качество жизни людей.

Следует выяснить конкурентные преимущества и недостатки водных пассажирских перевозок. Анализируя литературу нам удалось обнаружить, что российский водный транспорт, по сравнению с другими видами транспорта имеет ряд конкурентных преимуществ по следующим позициям:

- низкая энергоэффективность (расход дизельного топлива ниже по сравнению с другими видами транспорта - железнодорожного или автомобильного);
- безопасность (относительно низкая аварийность на данном виде транспорта);
- экологичность (при эксплуатации внутреннего водного транспорта выбросы вредных веществ в атмосферу ниже, чем при эксплуатации автомобильного и железнодорожного транспорта);
- низкие инфраструктурные издержки по сравнению с инфраструктурными издержками других видов транспорта;

- безальтернативность в ряде регионов России, где перевозка пассажиров возможна только внутренним водным транспортом (Сибирь, Крайний Север, Дальний Восток).

Вместе с тем, водному транспорту присущи и определенные недостатки:

- относительно низкая скорость движения водоизмещающих судов, которая не позволяет конкурировать с другими видами транспорта;

- недостаточное количество и изношенность имеющихся судов, большинство из которых построены в период 1950-1980 гг.

- физически и морально устаревшая инфраструктура внутреннего водного транспорта, низкие темпы ремонтных и восстановительных работ;

- слабое экономическое положение судоходных компаний;

- трудно прогнозируемые цены на топливо, которые сказываются на повышении себестоимости услуг, предоставляемых скоростными судами типа СПК (судна на подводных крыльях) и СВП (судна на воздушных подушках), поскольку для высокоскоростных судов характерно высокое энергопотребление;

- ограниченный период речной навигации, особенно в северной и восточной частях страны;

- недостаток глубин для прохождения судов с осадкой, позволяющей эксплуатацию больших круизных судов. Данное обстоятельство сдерживает развитие оптимальных речных маршрутов.

Таким образом, проблемы, связанные с водным пассажирским транспортом известны давно, но в силу ряда объективных и субъективных причин для его развития прилагается, на наш взгляд, недостаточно усилий. В



большинстве своем эти причины кроются в оценке эффективности пассажирских перевозок.

В этой связи, особый смысл для оценки эффективности данного вида перевозок имеют показатели качества. Для оценки качества пассажирских перевозок следует принимать во внимание такие критерии как безопасность, затраты времени на поездку, комфортабельность, уровень организации транспортных средств во времени.

Особенностью проектов организации пассажирских перевозок является тот факт, что они, как правило, социально значимы, поэтому в отличие от проектов организации грузовых перевозок имеют ценовые ограничения в части стоимости конечного продукта-транспортных услуг. Учитывая данные обстоятельства, здесь на первое место выходят косвенные эффекты, среди которых результаты реализации проектов, имеющих экономические последствия не только в сфере транспортных услуг, но и в смежных отраслях экономики (например, внедрение речного транспорта в систему обслуживания туристических центров).

Стратегией развития внутреннего водного транспорта Российской Федерации на период до 2030 года предполагается ряд мер, направленных на повышения эффективности работы водного транспорта в целом. В документе, среди прочих, предполагается:

- разработка мер господдержки перевозчиков, выполняющих перевозки пассажиров на социально значимых маршрутах;

- строительство (реконструкция) с участием региональных бюджетов и средств частных инвесторов речных пассажирских вокзалов, причалов, развитие инфраструктуры для обслуживания пассажиров;

-разработка и реализация региональных и муниципальных целевых программ развития речных пассажирских перевозок;

-финансирование строительства пассажирского флота при поддержке субъектов РФ;

-строительство судов для использования на туристских маршрутах.

Реализация подобных мер возможна лишь при активном финансировании их государством, частным компаниям это не под силу.

Исходя из ограниченных финансовых возможностей большинства судоходных компаний, мы можем предложить следующие рекомендации по повышению эффективности пассажирских перевозок:

-регулярное изучение пассажиропотоков на водном транспорте;

-разработка на базе материалов обследований пассажиропотоков оптимальных маршрутных схем, учитывающих при необходимости открытия новых и изменение направления действующих маршрутов;

-своевременность принятия тарифов, сбалансированная ценовая политика;

-подбор квалифицированных кадров;

-улучшения качества обслуживания пассажиров, в том числе за счет продажи билетов через онлайн-сервисы;

-получения дохода за счет продажи напитков, продуктов «в дорогу» на борту теплохода.

Таким образом, вопрос развития внутренних водных путей является чрезвычайно важным для всей страны и нет никаких сомнений в том, что необходимо разработать и реализовать меры по поддержке и восстановлению речного транспорта. Реализация предложенных мер может помочь повысить качество и эффективность пассажирских перевозок на водном транспорте.

### **Список использованной литературы**

1. Григорьев, Е.А. Внутренний водный транспорт России: проблемы, перспективы развития, влияние глобализации. / Е.А. Григорьев. Экономика: теория и практика. 2019. – № 3 (55). – С. 27-30.
2. Загорский, И. О., Володькин, П. П. Эффективность организации регулярных перевозок пассажирским водным транспортом. 2019 – 154 с.

© Кадыкеева В.В., Микрюкова К.А., 2022

УДК 556

**Каюмова Г.Г.,**

к.б.н., старший преподаватель

**Салахов И.Р.,**

к.п.н., доцент, директор,

**Тимофеев В.Н.,**

д.т.н., профессор,

Институт морского и речного флота

имени Героя Советского Союза М.П. Девятаева –

Казанский филиал ФГБОУ ВО «ВГУВТ», г. Казань

### **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНИКО- ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СУДОВОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ ПРЕОБРАЗОВАНИЕМ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ**

**Аннотация.** Проанализированы особенности формирования утилизации отработавших газов не только наиболее эффективный метод повышения эффективности тепла и теплоиспользования в судовой энергетической установки, но и экологически безопаснее. Одним из

методов решения этой проблемы является прямое преобразование тепловой энергии отработавшими газами в электрическую.

**Ключевые слова:** экологическая безопасность, природопользование, тепловая энергия, отработавшие газы, термоэлектрический генератор.

Экологическая безопасность и безопасность работы судов как пассажирского, так и грузового флота непосредственно зависят от технического состояния главных и вспомогательных дизелей, соответственно, к параметрам эффективности и надежности их работы предъявляются повышенные требования [1]. Для решения данной проблемы существует множество направлений. И одним из актуальных направлений является автоматизация судовых дизелей, в целях экономии энергетических ресурсов, что позволит решить ряд вопросов экологической направленности.

Автоматизация судовых дизелей различного назначения представляет собой одно из важнейших направлений технического прогресса отечественного судостроения. Из-за резкого повышения потребления топлива и энергоресурсов во всём мире [1].

Принят Федеральный закон №261-ФЗ с 23 ноября. 2003г. «Об энергосбережении и о повышении энергетической, эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» в федеральном законе определены комплекс правовых, экономических и организационных мер, направленных на стимулирование энергосбережения и повышение энергетической эффективности [2].

Как известно, что в судовых главных энергетических установках больше половины энергии превращается в механическую энергию и менее 52% теплоты сгорания

топлива. Оставшаяся часть тепловой энергии просто уйдет с поверхности главного двигателя и с его системы, либо с уходящими отработавшими газами. А как нам известно в отработавших газах множество химических соединений, особенно металлы или их оксиды, токсичные вещества, аэрозоли [9].

Утилизация отработавших газов не только наиболее эффективный метод повышения эффективности тепла и теплоиспользования в судовой энергетической установке, но и экологически безопаснее.

Одним из методов решения этой проблемы является прямое преобразование тепловой энергии отработавшими газами в электрическую на пример методом Зеебека, этот метод позволяет создать компактный термоэлектрический генератор, который не будет мешать экипажу во время эксплуатации судовых энергетических установок, для устранения данной этой проблемы, может служить термоэлектрический генератор, точнее его внедрение.

За последние годы в области разработки термоэлектрических материалов, различных систем появился интерес к применению такого генератора. Компании зарубежных стран начали запускать пилотные проекты термоэлектрических генераторов. Преимущество термоэлектрического генератора перед другими электропитанием высокая надежность, привлекает отсутствием подвижных частей, полной автоматизацией, простотой монтажа и обслуживания, бесшумностью, большим сроком службы 25 лет, неограниченный срок хранения и главное – повышением экологической безопасности.

Основываясь на вышеизложенном, была определена необходимость проведения в проекте модернизации судовой энергетической установки проекта 428.1 методом утилизации отработавших газов.

Целью является повышения техникоэкономических показателей судовой энергетической установки прямым преобразованием тепловой энергии отработавших газов в электрическую и её использования судовыми потребителями, и как результат повышение экологической безопасности.

В соответствии с целью для решения данного вопроса была разработана принципиальная схема термоэлектрического генератора на выхлопной трубе, создана структурная схема охлаждения термоэлектрического модуля и обоснована технико-экономическая часть использования термоэлектрических устройств.

Расчетным путем была показана экономическая целесообразность применения ТЭГ на судах. По сделанным расчетам, показатели грузоподъемности осталось прежними, скорость судна не изменилась, производительность труда осталась прежней.

Установив термоэлектрический генератор на судно, увеличило следующие показатели:

- 1) балансовая стоимость судна на 5% и составила 52 520 742,23 рублей, при этом снизились расходы на масло и топливо 20%;
- 2) прибыль от перевозки груза возросла на 5%;
- 3) рентабельность главных фондов увеличилась 60%;
- 4) рентабельность текущих фондов увеличилась 110%.

Из данного сравнительного анализа технико-экономических показателей базового и модернизируемого судна видим, что модернизация судна экономически целесообразна, рентабельна и выгодна. Срок окупаемости является вполне реальным.

В данной статье показаны полученные следующие результаты, результаты анализа энергетических параметров, способов утилизации тепловой энергии

отработавших газов главной судовой энергетической установки теплохода проекта 428.1 и перспектив использования термоэлектрического генератора в судовой энергетике свидетельствуют о существовании резервов получения дополнительной мощности и повышения экономичности судовой энергетической установки в случае утилизации теплоты отработавших газов.

С целью уменьшения расхода топливных ресурсов были проведены организационные дела по монтажу на выхлопную трубу главной судовой энергетической установки термоэлектрический генератор для уменьшения расхода топлива, что улучшает не только экономические показатели, но и экологические.

Технико-экономическое обоснование, в котором отражено, что модернизация судна экономически целесообразна и выгодно. После модернизационных мероприятий на основании расчетов мы видим, что, установив термоэлектрический генератор на судно, уменьшились эксплуатационные расходы на масло и топливо на 20%, прибыль от перевозки груза возросла на 5%, рентабельность главных фондов увеличилась 60%, рентабельность текущих фондов увеличилась 110%, срок окупаемости термоэлектрического генератора реальна и составляет 24 дня.

### **Список использованной литературы**

1. Федеральный закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
2. Анатъчук Л. И. Термоэлементы и термоэлектрические устройства. Киев: Наук, думка, 1979.

3. Бабенко Э.Г. Расчет режимов резания при механической обработке металлов и сплавов. – Хабаровск: ДВГУПС, 1997. – 65с.

4. Бабаев В. Н. Энергетические характеристики, методы их определения и анализ солнечных термобатарей в течение длительного времени их работы. - Диссертация к. т. н., НПО "Солнце" АН ТССР, 1987 г.

5. Баукин В.Е., Вялов А.П. и др. Оптимизация конструкции термоэлектрических генераторов большой мощности // Термоэлектрики и их применения: Доклады XIII межгосударственного семинара. - ФТИ им. А. Ф. Иоффе, Санкт-Петербург., 2002г, с. 411–416.

6. Борисов, Н.Н «Основные требования к дипломным проектам и их оформлению». Методические указания. / Н. Н. Борисов, В.В. Колыванов, М.Ю. Храмов, М.Х. Садеков. – Н. Новгород: Изд-во ФГБОУ ВО «ВГУВТ», 2015. - 68с.

7. Веденеев В. П., Гречко Н. М. и др. Технология термоэлектрических батарей радиально-кольцевой геометрии // Термоэлектрики и их применения: Доклады X межгосударственного семинара. - ФТИ им. А. Ф. Иоффе, Санкт-Петербург., 2006г, с. 369–372.

8. Зайцев СВ. Перспективная схема утилизации теплоты в энергетических установках речных судов: Дис. ...канд. техн. наук. Л., 1987–173 с.

9. Ковальский Р. В. Инженерные методы расчета термоэлектрических генераторов. - М., Наука, 1990.

10. Котырло Г.К., Лобунец Ю. Н. Расчет и конструирование термоэлектрических генераторов и тепловых насосов. - Справочник. Киев, «Наукова Думка», 1980.

11. Ляшков В. И. Теоретические основы теплотехники: Учеб. пособие. 2-е изд., стер. М.: Изд-во Машиностроение-1, 2005. - 260 с.



12. Матвеев Ю.И. Повышение долговечности деталей судовых дизелей с использованием плазменного напыления и лазерной обработки //Автореф. дисс.. д.т.н. Н.Новгород.: Нф ИМАШ РАН, 2003. 42 с.

13. Патент № 2191447, МПК H01L35/02. Термоэлектрический генератор / Баукин В.Е.; Вялов А.П.; Горбач В.Д.; Муранов Г.К.; Соколов О. Г. Оpubл. 20.10.2002.

© Каюмова Г.Г., Салахов И.Р., Тимофеев В.Н., 2022

УДК 52-16

**Килнас М.О.,**

к.т.н., доцент кафедры навигации,

**Земов П.В.,**

доцент кафедры навигации,

ФГБОУ ВО «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова»,

г. Санкт-Петербург

## **ВЗАИМОСВЯЗЬ КОЛИЧЕСТВА НАВИГАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ, ИХ ТОЧНОСТИ И ТОЧНОСТИ ОБСЕРВАЦИИ**

**Аннотация.** Рассматривается задача определения необходимого количества измерений высот светил при имеющейся погрешности измерения и требуемой точности обсервации.

**Ключевые слова:** обсервация, ковариационная матрица, высота светила.

Решение задачи ОМС астрономическими методами разработано достаточно давно и подробно, а эволюция

этого решения происходит в основном за счет использования вычислительной техники – для обработки полученной информации и совершенствования интерфейсов между обрабатывающим модулем и пользователем. В то же время сам процесс сбора информации достаточно консервативен и в последние десятилетия практически не изменился – использование секстана, хронометра или иных повторителей времени, ручная запись результатов измерений. Работы по совершенствованию данного этапа направлены в основном на полуавтоматическую фиксацию отсчетов секстана и времени с последующей передачей этой и другой необходимой информации в вычислительный модуль. Роль человека как наблюдателя остается неизменной. Гипотетическая замена человека автоматизированной системой сбора информации сталкивается со значительными трудностями, что, однако, не ставит крест на ее создании, а требования, предъявляемые этой системе, позволят оптимизировать технические и финансовые вложения, требуемые при ее создании.

Основное требование, предъявляемое к системе – точность получаемого навигационного параметра, которым в данном случае является высота светила. Оставляя на будущее техническое решение задачи, можно предположить, что на начальном этапе ее создания, высоты будут определяться с ошибкой большей, чем при использовании классического метода. Требуемую точность обсервации при этом можно получить, увеличивая число измерений, что при автоматическом сборе информации после принципиального получения такой возможности вполне реально. Отсюда возникает задача – сколько измерений надо сделать, чтобы при заданной погрешности навигационного параметра получить требуемую точность обсервации.

Для их решения воспользуемся аппаратом оценки точности обсервации.

Пусть у нас имеется набор высотных линий положения, заданных своими элементами – переносом  $n = h_O - h_C$ , где  $h_O$  и  $h_C$  – обсервованная и счислимая высоты соответственно, и направлением градиента навигационной функции высоты светила  $\tau_h$ , равном счислимому азимуту светила  $A_C$ . Тогда можно сформировать систему из  $N$  линейных уравнений – уравнений высотных линий положения:

$$\begin{cases} \cos A_1 \Delta\varphi + \sin A_1 \Delta\omega = n_1 \\ \dots \\ \cos A_N \Delta\varphi + \sin A_N \Delta\omega = n_N, \end{cases}$$

где  $\Delta\varphi$  и  $\Delta\omega$  – разность широт и отстояние между счислимым и искомым местами.

После перевода этой записи в матричный вид, получим известное выражение  $\mathbf{A}\Delta\mathbf{X} = \Delta\mathbf{U}$ , здесь  $\mathbf{A}$  – матрица коэффициентов линейных уравнений,  $\Delta\mathbf{X}$  – вектор неизвестных ( $\Delta\varphi$ ,  $\Delta\omega$ ),  $\Delta\mathbf{U}$  – вектор свободных членов (переносы).

После введения весовой матрицы  $\mathbf{D}^{-1}$ , учитывающую погрешности измеренных навигационных параметров, можно получить выражения для решения избыточной системы линейных уравнений (вектор неизвестных  $\Delta\mathbf{X}$ ) и априорную ковариационную матрицу погрешностей обсервованных координат ( $\mathbf{N}_{\text{апр}}$ ):

$$\Delta\mathbf{X} = (\mathbf{A}^T \mathbf{D}^{-1} \mathbf{A})^{-1} \mathbf{A}^T \mathbf{D}^{-1} \Delta\mathbf{U}; \quad \mathbf{N}_{\text{апр}} = (\mathbf{A}^T \mathbf{D}^{-1} \mathbf{A})^{-1}.$$

Для решения задачи зададимся условиями:

–  $N$  светил равномерно распределены по азимутам;

– измерения равноточные,  $m$  – СКП измеряемого навигационного параметра.

Рассмотрим ковариационную матрицу  $\mathbf{N}$ .

Весовая матрица  $\mathbf{D}^{-1}$ , входящая в ее состав, формируется следующим образом:

$$\mathbf{D}^{-1} = \begin{pmatrix} 1/m^2 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots \\ 0 & \dots & 1/m^2 \end{pmatrix},$$

это квадратная матрица размера  $N \times N$ , внедиагональные элементы равны нулю. С учетом равноточности допустима

замена  $\mathbf{D}^{-1} = \frac{1}{m^2} \mathbf{E}$ , где  $\mathbf{E}$  – единичная матрица.

Тогда ковариационная матрица примет вид

$$\begin{aligned} \mathbf{N}_{\text{апр}} &= (\mathbf{A}^T \mathbf{D}^{-1} \mathbf{A})^{-1} = \left( \mathbf{A}^T \frac{1}{m^2} \mathbf{E} \mathbf{A} \right)^{-1} = \\ &= m^2 (\mathbf{A}^T \mathbf{E} \mathbf{A})^{-1} = m^2 (\mathbf{A}^T \mathbf{A})^{-1} \end{aligned}$$

Учтя равномерность распределения по азимутам, можно показать, что  $\mathbf{A}^T \mathbf{A} = \frac{N}{2} \mathbf{E}$ , тогда

$$\mathbf{N}_{\text{апр}} = m^2 (\mathbf{A}^T \mathbf{A})^{-1} = m^2 \left( \frac{N}{2} \mathbf{E} \right)^{-1} = \frac{2m^2}{N} \mathbf{E} = \begin{pmatrix} \frac{2m^2}{N} & 0 \\ 0 & \frac{2m^2}{N} \end{pmatrix}.$$

СКП обсервации будет равна

$$M = \sqrt{\frac{2m^2}{N} + \frac{2m^2}{N}} = \frac{2m}{\sqrt{N}}.$$

Это хорошо известная из курса мореходной астрономии формула, в которую вводят эмпирический коэффициент 1,25 для учета неравномерности распределения по азимутам и используемую для априорной оценки точности определения места судна по  $N$  светилам:  $M = \frac{2,5m}{\sqrt{N}}$ .

Дадим апостериорную оценку. При оговоренных выше условиях о распределении по азимуту и равноточности измерений, а также при том, что неизвестных два, а количество измерений  $N$ , апостериорная ковариационная матрица будет иметь вид

$$\begin{aligned} \mathbf{N}_{\text{apost}} &= \frac{\mathbf{V}^T \mathbf{D}^{-1} \mathbf{V}}{n-k} \mathbf{N}_{\text{apr}} = \frac{\mathbf{V}^T \frac{1}{m^2} \mathbf{E} \mathbf{V}}{(N-2)} \mathbf{N}_{\text{apr}} = \\ &= \frac{\mathbf{V}^T \mathbf{V}}{m^2 (N-2)} \mathbf{E} \mathbf{N}_{\text{apr}} = \frac{\mathbf{V}^T \mathbf{V}}{m^2 (N-2)} \mathbf{N}_{\text{apr}} \Rightarrow \\ \Rightarrow \mathbf{N}_{\text{apost}} &= \frac{\mathbf{V}^T \mathbf{V}}{m^2 (N-2)} \cdot \frac{2m^2}{N} \mathbf{E} = \frac{2\mathbf{V}^T \mathbf{V}}{N(N-2)} \mathbf{E}, \end{aligned}$$

где  $\mathbf{V} = \mathbf{A}\Delta\mathbf{X} - \Delta\mathbf{U}$  – вектор невязок.

Тогда точность обсервации можно оценить как

$$M = \sqrt{\frac{2\mathbf{V}^T \mathbf{V}}{N(N-2)} + \frac{2\mathbf{V}^T \mathbf{V}}{N(N-2)}} = 2\sqrt{\frac{\mathbf{V}^T \mathbf{V}}{N(N-2)}}.$$

При очевидном предположении, что величина невязки конечна, то есть  $|v_i| \leq a$ , видно, что при неограниченном увеличении числа измерений СКП обсервации будет стремиться к нулю:

$$M = 2\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N v_i^2}{N(N-2)}} \leq 2\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N a^2}{N(N-2)}} = 2\sqrt{\frac{Na^2}{N(N-2)}} = \frac{2a}{\sqrt{N-2}},$$

$$\lim_{N \rightarrow \infty} \frac{2a}{\sqrt{N-2}} = 0.$$

В результате получены формулы для априорной и апостериорной оценок точности обсервации в зависимости от числа измерений, на основании которых, задавшись требуемой точностью, можно оценить число необходимых измерений.

$$\text{Для априорной оценки } M = \frac{2m}{\sqrt{N}} \Rightarrow N = 4\left(\frac{m}{M}\right)^2.$$

Если требуемая  $M = 1'$ , то зависимость  $N$  от  $m$  для ряда случаев будет следующая:

$m'$	1	2	4	6	8
$N$	4	16	64	144	256

Видно, что если СКП автоматизированного измерения высоты  $m_h = 6'$  ( $0,1^\circ$ ), то для получения необходимой точности обсервации необходимо задействовать не только навигационные звезды, находящиеся в надгоризонтной части небесной сферы, но и другие, менее яркие.

Для апостериорной оценки для максимальной величины невязки  $a$ , которая может быть получена при испытаниях измерительного устройства

$$M = \frac{2a}{\sqrt{N-2}} \Rightarrow N = 4\left(\frac{a}{M}\right)^2 + 2,$$

то есть зависимость примерно такая же. На самом деле невязки будут распределены в интервале  $[-a; a]$ , поэтому число измерений будет меньше, что, впрочем, не упрощает задачу.

Таким образом, реализация автоматизированного сбора информации на данный момент весьма проблематична, а классические способы определения места судна астрономическими методами с помощью ручного секстана остаются безальтернативными.

### **Список использованной литературы**

1. Рубинштейн Д.Н. Способы расчета эллиптических и радиальных погрешностей навигационных обсерваций [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Д.Н. Рубинштейн. - Владивосток: МГУ им. адм. Г.И. Невельского, 2008. Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/049/41049>.

2. Мореходные таблицы (МТ-2000). - СПб. : ЦКФ ВМФ, 2002. - 575 с.

© Килнас М.О., Земов П.В., 2022

УДК 504.05

**Коробанова Е.В.,**

преподаватель,

Велико-Устюгский филиал ФГБОУ ВО «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала

С.О. Макарова», г. Великий Устюг

## **ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЙ МЕТОД ЛИКВИДАЦИИ НЕФТЯНЫХ ПЯТЕН ПРИ АВАРИЙНОМ РАЗЛИВЕ С СУДОВ В КАЧЕСТВЕ ЭФФЕКТИВНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ ТРАНСПОРТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**Аннотация.** В статье рассмотрено использование физико-химического метода в качестве приоритетного при ликвидации аварийного разлива нефти с судов.

сформулированы основные проблемы, связанные с использованием химических веществ в водной среде. Выдвигается предположение о том, что при локализации разлива нефти немедленно после аварии с помощью данного метода, пятна будут локализованы в кратчайшие сроки, что предотвратит экологическую катастрофу.

**Ключевые слова:** Физико-химический метод, нефтяные пятна, локализация, ликвидация, нефть, сорбент, диспергент, биосурфактант.

Аварийные разливы нефти на объектах нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности, а также при их транспортировке опасных грузов наносят ощутимый вред экосистемам, приводят к негативным экономическим и социальным последствиям. Несмотря на то, что в последнее время проводится много мероприятий, нацеленных на предупреждение и ликвидацию последствий аварийных разливов нефти, данная проблема остается актуальной.

Аварии, несущие за собой разлив нефти в водный ресурс имеют катастрофические последствия для окружающей среды. Вне зависимости от масштаба разлива и скорости течения воды в месте аварии одним из важных факторов, влияющих на возможные экологические последствия является время. Нефть имеет свойство молниеносно расползаться по поверхности водоёма, увеличивая площадь загрязнения. К тому же, при попадании в воду запускаются процессы испарения, растворения, эмульгирования и осаждения на дно. Все это несет экологический и экономический ущерб.

На сегодняшний день повсеместно ведутся разработки автономных устройств, для сбора нефти. Все эти устройства, нацелены на сбор нефти для дальнейшей её утилизации. Что же касается вопроса о локализации



нефтяных разливов, тут все ведется человеком, что называется, вручную. Люди приезжают на места аварий и сами устанавливают различные виды боновых ограждений, используя при этом механический метод локализации и ликвидации нефтяных пятен. Однако фактор времени работает беспощадно.

В случаях, когда разлив произошел на малых глубинах или ограниченных площадях, использование нефтесборных устройств и плавучих средств приведет к длительным манипуляциям на небольшом водном пространстве. В таких условиях судну нет возможности развернуться и эффективно использовать боновые заграждения. На помощь приходит физико-химический метод ликвидации нефтяных пятен при аварийном разливе с судов, применяемый в качестве эффективной экологической технологии транспортной деятельности.

Физико-химическая очистка включает коагуляцию, адсорбцию, окисление, экстракцию и другие методы очистки. Происходит удаление тонкодисперсных растворенных примесей, а так же распад органики – другими словами, к сбору углеводородных соединений привлекают сорбенты и диспергенты.

Распыление химических соединений, используемых для локализации и ликвидации нефтяных пятен, производится с судов, вертолётов и самолётов. При использовании крупных воздушных судов поверхность нефтяного пятна можно обработать в десятки раз быстрее, чем при использовании даже самых высокопроизводительных скиммеров. Тем самым нефтяные пятна локализуются в самые короткие сроки. Для адсорбции часто берут измельченный активированный уголь мелкой фракции. Его наносят равномерным слоем на пятно, что препятствует его увеличению. Смешавшаяся с водой нефть прилипает к частичкам угля и легко

удаляется. Смесь угля и нефти хорошо горит, что облегчает дальнейшую утилизацию.

Используемые в физико-химическом методе сорбенты в широком смысле – это химические вещества, которые выборочно поглощают из внешней среды нужный элемент. Применительно к аварийным утечкам, они распыляются по поверхности загрязнения и «впитывают» углеводороды. Для нейтрализации разливов используют и природные, и синтетические сорбенты.

К природным относят торф, опилки, солому, мох, вермикулит и т. д. В своём исходном состоянии они недостаточно эффективно собирают нефть, поэтому предварительно подвергаются специальной обработке.

Но более действенны при борьбе с разливами нефти синтетические сорбенты – полипропилен, поролон, синтепон, каучуковая крошка и др. Они характеризуются более высокой нефтепоглощающей способностью, термостойкостью, высокой устойчивостью к химическим и физическим воздействиям. Используют пенополиуретан с высокой степенью поглощения. Он вбирает в себя в 20 раз больше нефтепродуктов, чем собственный вес. Выливают на нефтяное пятно жидкий парафин. При затвердении он впитывает в себя нефтепродукты и легко удаляется механическим путем.

Преимуществом работы с сорбентами является высокая эффективность применения их при нефтяных пленках толщиной менее 1 мм. Для результативного применения они должны обладать определенными качествами, такими как гидрофобность, высокая нефтеёмкость, плавучесть, способность к удерживанию нефти при удалении сорбента с акватории, легкость утилизации или биоразлагаемость, устойчивость к разрушению в водной среде, возможность к многократной регенерации, простота эксплуатации, эффективность

работы в широком диапазоне температур, нетоксичность, оптимальная стоимость

В борьбе с нефтяными пятнами так же эффективен ферримагнитный порошок ФЕР-3 из оксида железа. Пленка приобретает магнитные свойства и собирается специальной ловушкой. Способ обладает техническими и экологическими преимуществами. Были проведены лабораторные исследования с порошком ФЕР-3. Время сортирования составила 5-15 минут. Удаляется до 80% нефтяной пленки. Образованные большие глобулы собираются механически. Благодаря текучести суспензии ее восстанавливают сепарацией.

Кроме применения сорбентов при применении физико-химическом метода часто используются диспергенты. Диспергирование - весьма полезный и часто единственный способ ликвидации разливов нефти в море, когда основной целью является предотвращение попадания нефти на побережье. Наибольшую опасность для экосистем гидросферы, мореплавания, береговых зон, представляет нефтяное загрязнение в виде пленки или slickов. Однако естественное разрушение нефтяной пленки протекает медленно. Для интенсификации этого процесса используют химические диспергирующие средства, в состав которых входят синтетические поверхностно-активные вещества, без которых невозможен перевод пленки нефти в устойчивую прямую эмульсию, способную рассеиваться в поверхностном слое водоема

Диспергенты превращают нефтяную плёнку в водорастворимую эмульсию, состоящую из мелких капель, взвешенных в толще воды. Их распыление в загрязнённой зоне ускоряет естественный процесс биологического разложения вещества. Данные химические вещества состоят из поверхностно-активных веществ и растворителей. Они уменьшают поверхностное натяжение

на границе раздела воды и нефти, что приводит к взвешиванию нефти в верхнем слое водной толщи от 5 до 10 метров в виде мельчайших (от 20 до 70 микрон) капелек. Водные течения быстро разносят нефть, уменьшая ее концентрацию до очень низких значений, что не приводит к ущербу морским формам жизни. В результате этого процесса нефть становится легкодоступной бактериям, разлагающим в естественных условиях углеводороды, что ускоряет ее удаление из окружающей среды.

В случае малой толщины нефтяной пленки (около 0,1 мм), опасности воспламенения и взрыва разлитой нефти, а так же при необходимости быстрой защиты экологически чувствительных и экономически важных участков побережья применение диспергентов крайне важно и спасительно, так как механические средства сбора нефти не могут быть использованы,

Одним из особо важных аспектов применения физико-химических методов для экологической обстановки водоемов то, что диспергенты удаляют нефть с водной поверхности, уменьшая потенциальное воздействие на птиц, представителей животного мира, уязвимые береговые линии и морские организмы, обитающие в приливных зонах. Предохраняя побережье от контакта с нефтью, диспергенты предотвращают ее воздействие на береговую линию или, по крайней мере, сводят масштабы такого воздействия к минимуму.

Хочется отметить, что наиболее перспективным направлением развития этого метода является использование биосурфактантов (биоПАВ), продуцируемых микроорганизмами. Способность к образованию биоПАВ выявлена у широкого круга микроорганизмов – это представители родов *Rhodococcus*,

Acinetobacter, Pseudomonas, Candida, Nocardia, Bacillus, Torulopsis, Ochrobastrum, Gordonia и др.

В отличие от своих синтетических аналогов, биосурфактанты менее токсичны, обладают высокой биоразлагаемостью, поэтому быстро элимируются в окружающей среде, активны в меньших концентрациях, синтезируются микроорганизмами из возобновляемого сырья (например, из отходов пищевой промышленности), а также не теряют активность при экстремальных значениях температуры, солёности, pH.

Исходя из изложенной информации, с уверенностью можно сказать, что физико-химический метод в транспортной деятельности является эффективной экологической технологией при ликвидации нефтяных пятен в случае аварийного разлива с судов. Для предотвращения усугубления экологической ситуации необходимо принять все возможные меры по охране окружающей среды от разливов нефти. Первое что мы можем сделать, это обратить внимание на исключение и предупреждение разливов нефти.

Но всем известно, что аварийные ситуации могут появляться вопреки всем стараниям. Независимо от характера аварийного разлива нефти и нефтепродуктов первые меры по его ликвидации должны быть направлены на локализацию пятен во избежание распространения дальнейшего загрязнения новых участков и уменьшения площади загрязнения, так как нефть и нефтепродукты являются наиболее опасными загрязнителями водной среды,

которые затрудняют все виды водопользования, оказывают отрицательное воздействие на трофические связи и круговороты веществ, загрязняют берега рек и озёр, побережья морей и океанов – места обитания многих растений и животных, приводят к ухудшению физических

(цвет, рН, вязкость) и органолептических (вкус, запах) свойств воды.

Правильная и своевременная локализация нефтяного пятна при аварийном разливе нефти с помощью физико-химического метода помогает существенно сократить площадь загрязнения, а значит спасти множество животных и растений, спасти нашу природу.

### **Список использованной литературы**

1. Артюх Е.А., Мазур А.С., Украинцева Т.В., Костюк Л.В. Перспективы применения биосорбентов для очистки водоемов при ликвидации аварийных разливов нефти // Известия СПбГТИ(ТУ). 2014.

2. Говорушко С.М. Экологические последствия добычи нефти и газа со дна моря // Экология промышленного производства. 2011.

3. Долгополова В.Л., Патрушева О.В. Способы очистки морских акваторий от нефтяных загрязнений // Молодой ученый. 2016.

4. Немировская И.А. Нефть в океане (загрязнение и природные потоки). М.: Научный мир, 2013.

5. Пирог Т.П., Софилканич А.П., Гриценко Н.А. Деструкция нефтяных загрязнений в присутствии поверхностно-активных веществ *Acinetobacter calcoaceticus* IMB В-7241, *Rhodococcus erythropolis* IMB АС-5017 и *Nocardia vaccinii* IMB В-7405 // *Biotechnology. Theory and Practice* / Биотехнология. Теория и практика. 2015. No 2

© Коробанова Е.В., 2022

УДК 656.62

**Кутепова Л.М.,**

к.п.н., доцент,

**Тимербулатова И.Р.,**

к.т.н., зам. директора по УМР и КП,

Институт морского и речного флота

имени Героя Советского Союза М.П. Девятаева –

Казанский филиал ФГБОУ ВО «ВГУВТ», г. Казань

**Чумарин А.Р.,**

генеральный директор,

АО «Северречфлот», г. Ханты-Мансийск

## **БЕЗОПАСНОСТЬ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК ВНУТРЕННИМ ВОДНЫМ ТРАНСПОРТОМ**

**Аннотация.** В статье рассмотрены основные проблемы, связанные с перевозками пассажиров внутренним водным транспортом, осуществляемые АО «Северречфлот». Одной из таких проблем является использование для пассажирских перевозок устаревших (старше 40 лет) судов на подводных крыльях «Метеор», что в свою очередь не может обеспечить требования по безопасности судоходства. Одним из решений данной проблемы является реновация флота путем приобретения новых теплоходов типа «Метеор».

**Ключевые слова:** безопасность судоходства, внутренний водный транспорт, пассажирские перевозки.

Маршрутная сеть АО «Северречфлот» охватывает территории двух субъектов Российской Федерации: Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, Ямало-Ненецкий автономный округ и насчитывает более 30 направлений при выполнении 6000-9000 рейсов за навигацию.

Уровень пассажиропотока, обеспечиваемый водным транспортом относительно общего годового пассажиропотока, достигает порядка 90% и в навигационный период является практически единственным способом доставки пассажиров до отдаленных и труднодоступных мест.

Отсутствие альтернативных путей сообщения, высокий уровень потребности в речных перевозках и положительный рост пассажиропотока определяют речные маршруты, как социально значимые.

Значительная часть пассажирских перевозок приходится на теплоходы типа «Метеор» – 135 тыс. пассажиров (41%) и 20 млн. пасс-км (47%).

Флот речных скоростных пассажирских судов на подводных крыльях АО «Северречфлот» состоит из 6 теплоходов типа «Метеор», средний возраст которых составляет 33 года при нормативном сроке службы 21 год.

В первую очередь подлежат замене теплоходы Метеор-115, 125, 134 и 148, задействованные на маршрутах «Ханты-Мансийск – Березово», «Ханты-Мансийск – Урманский» и «Приобье – Березово – Нижние Нарыкары», так как корпуса судов и их крыльевые устройства физически изношены и, начиная с 2021 г., теплоходы выводятся из эксплуатации.

Необходимо отметить, что использование действующих теплоходов на маршруте «Ханты-Мансийск – Березово» сопряжено с ограничениями, связанными с регламентными требованиями по безопасности судоходства.

Продолжительность пассажирского рейса по маршруту «Ханты-Мансийск – Березово – Ханты-Мансийск», ежегодно, начиная с сентября, не соответствует требованиям безопасности судоходства, которые установлены «Правилами плавания по



внутренним водным путям» [1]. Для выполнения пассажирского рейса необходимо 12 часов 30 минут ходового времени. В середине сентября продолжительность светлого времени суток в регионе плавания судов Общества составляет 12 часов 27 минут (от восхода солнца – 06:05 часов, до захода солнца - 18:32 часов). Теплоход «Метеор» выходит из пгт. Березово в 06:30 часов и прибывает в г. Ханты-Мансийск в 19:00 часов, следовательно, в течение 0 часов 28 минут движение судна по маршруту осуществляется в темное время суток. При этом с каждым днем продолжительность светлого времени суток сокращается на 6 минут.

Для обеспечения требований по безопасности судоходства, установленных нормативными документами, при перевозке пассажиров по маршруту «Ханты-Мансийск – Березово – Ханты-Мансийск» (с остановкой в п. Приобье) из-за недостаточности светлого времени суток ежегодно вносятся изменения в расписание движения судов, предусматривающих пересадку пассажиров на участке вышеназванного маршрута (п. Приобье – п. Шеркалы и обратно) на дополнительно вводимом в эксплуатацию пассажирском теплоходе типа «Линда».

Ежегодные дополнительные расходы АО «Северречфлот» по маршруту «Ханты-Мансийск – Березово», связанные с вводом теплохода «Линда» на участке пути п. Приобье – п. Шеркалы и обратно (в период с 21 сентября по 15 октября) составляют 5 млн. рублей.

Для замены выбывающих из эксплуатации теплоходов «Метеор» брались в расчет основные требования к скоростному пассажирскому судну, соответствующие правилам безопасности судоходства и обеспечивающие удобство для пассажиров [1, 2], в том числе, учитывая длительность маршрута.

С этой целью были направлены запросы судостроителям, на основании ответов которых сделаны выводы, что в настоящее время на рынке судостроения отсутствует серийное производство пассажирских скоростных теплоходов, удовлетворяющих району эксплуатации «О», включая плавание по реке Обь.

На рынке судостроения имеются два несерийных проекта: судно на подводных крыльях «Метеор-2020» проекта 03830 ООО «Си Тех» и судно «Метеор-120Р» проекта 03580 АО «Центральное конструкторское бюро по судам на подводных крыльях имени Ростислава Алексеева» (далее - АО «ЦКБ по СПК им. Р.Е. Алексеева»).

Суда на подводных крыльях «Метеор» являются знаковыми для России. Серийное производство судов на подводных крыльях (СПК) этого типа, по сути, сформировало в СССР целую отрасль скоростных перевозок на водном транспорте, цели которой были сравнимы с современными задачами организации скоростных перевозок на железной дороге. Так как в настоящее время в России серийный выпуск теплоходов прекращен, в сентябре 2019 года Минпромторг РФ объявил конкурс на разработку комплекта проектно-конструкторской документации для речного пассажирского СПК под шифром «Метеор-120». Заявки на участие в конкурсе подали три компании. Победителем было признано АО «ЦКБ по СПК им. Р.Е. Алексеева».

Проект 03830 судна на подводных крыльях «Метеор-2020» не участвовал в конкурсе Минпромторга РФ и является авторской разработкой ООО «Си Тех» в сотрудничестве с АО «Зеленодольский завод имени А.М. Горького».

В основу СПК проекта 03830 «Метеор-2020» легла модернизированная гидродинамическая крыльевая схема

типа «утка», основными преимуществами которой, по сравнению с традиционной, являются меньшие перегрузки на волнении, большая высота преодолеваемой волны без средств автоматической стабилизации движения, меньшее время выхода на крылья, меньшая амплитуда продольной качки, простота реализации подъема, как носового, так и кормового крыльев для движения по мелководью или подхода к необорудованному берегу.

Таким образом, оба проекта отличаются друг от друга по техническим и ценовым характеристикам. Так, проект «Метеор-120Р» представляет собой новую модель, которая является развитием СПК проекта 342, и, несмотря на меньшую цену, по сравнению со стоимостью проекта «Метеор-2020», имеет ограничения по судоходству в связи с особенностями крыльевых устройств и габаритной осадкой на плаву. Поэтому «Метеор-120Р» может эксплуатироваться на участках с гарантированными глубинами, в то время как «Метеор-2020» может использоваться на участках со сложными рельефами и меньшими глубинами.

Проект 03830 «Метеор-2020» имеет более высокие эксплуатационные характеристики в сравнении с проектом «Метеор-120Р», технически более совершенным, а инновационная крыльевая схема «утка» и малая осадка (2,02 м) позволяют эксплуатировать судно на любом из маршрутов, осуществляемых АО «Северречфлот».

К использованию на относительно коротких маршрутах «Ханты-Мансийск – Урманый», протяженностью 128 км в одну сторону, и «Приобье – Березово – Нижние Нарыкары», протяженностью 332 км в одну сторону подходят оба проекта.

На более сложном среднемагистральном маршруте «Ханты-Мансийск – Березово», включающим остановку в п. Приобье, протяженность которого составляет 568 км

(периодичность движения - ежедневно) подходит только один проект - проект 03830 «Метеор-2020», использование которого обеспечит продолжительность рейса в светлое время суток, соответствующую требованиям безопасности судоходства (экономия времени в пути на 1 рейсооборот составит более 2 часов), а инновационное крыло «утка» и осадка судна данного типа позволят безопасно проходить по малым боковым рекам.

Планируемые к использованию на судах этого типа двигатели отечественного производства, позволят уменьшить затраты на ремонтные работы. Кроме того, экономия, вследствие отсутствия необходимости привлечения дополнительного судна типа «Линда» на участке пути п. Шеркалы – п. Приобье, ежегодно будет составлять 5 млн. рублей.

Учитывая характеристики теплоходов нового судостроения «Метеор-2020» и «Метеор-120Р», в целях обеспечения установленных требований по безопасности судоходства при перевозке пассажиров, а также основные требования к скоростному пассажирскому судну типа «Метеор», проект 03830 судна на подводных крыльях «Метеор-2020» является единственным для осуществления перевозок на маршруте «Ханты-Мансийск – Березово», удовлетворяющим всем требованиям.

Для маршрутов «Ханты-Мансийск – Урманский» и «Приобье – Березово – Нижние Нарыкары» подходят оба проекта.

Таким образом, выбор двух модификаций теплоходов обусловлен не только стоимостными характеристиками, но и разными требованиями к судам, используемым на разных маршрутах.

### **Список использованной литературы**

1. Приказ Министерства транспорта РФ от 19 января 2018 г. N 19 "Об утверждении Правил плавания судов по внутренним водным путям" (с изменениями и дополнениями). URL: <https://base.garant.ru/72253222/> (дата обращения 28.04.2022).

2. Приказ Минтранса РФ от 5 мая 2012 г. N 140 "Об утверждении Правил перевозок пассажиров и их багажа на внутреннем водном транспорте" (с изменениями и дополнениями). URL: <https://base.garant.ru/70235852/> (дата обращения 28.04.2022).

© Кутепова Л.М., Тимербулатова И.Р., Чумарин А.Р., 2022

УДК 51-7

**Логинова Е.О.,**  
старший преподаватель,  
Каспийский институт морского и речного транспорта  
имени генерал-адмирала Ф.М. Апраксина -  
филиал ФГБОУ ВО «ВГУВТ», г. Астрахань

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАЧ В КУРСЕ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ КУРСАНТОВ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА**

**Аннотация.** В статье рассматривается применение математического аппарата для решения задач, связанных с будущей профессиональной деятельностью курсантов учебных заведений водного транспорта. На примере раздела «Дифференциальное исчисление функции одной переменной» предложены профессионально-ориентированные задачи.

**Ключевые слова:** преподавание математики, профессионально-ориентированные задачи, производная функции, применений производной.

*...нет ни одной области в математике, которая когда-либо не окажется применимой к явлениям действительного мира...*

*Н.И. Лобачевский*

Согласно действующему ФГОС ВПО, к профессиональной подготовке выпускников учебных заведений водного транспорта предъявляются довольно высокие требования. Речь идёт как о теоретических знаниях, так и о способностях курсантов применять полученные знания на практике.

Математика является одной из общеобразовательной дисциплин, способствующей формированию у курсантов умений применять свои знания для решений профессиональных задач. В связи с этим, необходимо, чтобы обучение математике носило профессионально-ориентированный характер. Под профессионально-ориентированным обучением будем понимать "обучение, при котором реализуется связь математики с дисциплинами инженерного цикла на разных уровнях, идет непрерывный процесс овладения студентами приемами и методами освоения будущей профессиональной деятельности" [2, стр.11].

Для реализации "профессионально-ориентированного обучения используются специально подобранные математические задачи, так называемые профессионально-ориентированные задачи" [1, стр.145]. Суть профессионально-ориентированных задач состоит в том, что в данных задачах рассматриваются модели реальных проблемных ситуаций прикладного характера и находятся

пути разрешения этих ситуаций математическими методами.

В качестве примера приведем задачи, которые можно включить в изучение раздела "Дифференциальное исчисление функции одной переменной" для курсантов, обучающихся по специальности "Эксплуатация судовых энергетических установок".

Ключевым понятие теории дифференциального исчисления функции одной переменной является понятие производной. При изучении физического и геометрического смысла производной на лекционных занятиях курсанты прежде всего должны усвоить, что производная функции  $y = f(x)$  в точке  $x_0$  равна скорости изменения функции в этой точке. Производная в физике и технике это быстрота или скорость изменения какой-либо величины с течением времени. Производная функции используется везде, где есть неравномерное протекание процесса (переменный ток, работа переменной силы, неравномерное движение, и т.д.).

Если рассматривать уравнение процесса  $S = f(t)$ , то его производной будет величина

$$f'(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta S}{\Delta t}.$$

Приведем примеры таких величин в механике.

Исходная величина (процесс)	Производная по времени
$S(t)$ – расстояние, проходимое точкой за время $t$	Мгновенная скорость $v(t) = S'(t)$ Ускорение $a(t) = S''(t)$
Масса горючего $m(t)$	Скорость расходования горючего $u(t) = m'(t)$
Температура тела $T(t)$	Скорость нагрева $v(t) = T'(t)$
Работа $A(t)$	Мощность $N(t) = A'(t)$
Угол поворота $\varphi(t)$	Угловая скорость $\omega(t) = \varphi'(t)$ Угловое ускорение $\beta(t) = \varphi''(t)$

Теперь рассмотрим задачи, которые решаются с помощью производной.

*Задача 1.* Маховик, задерживаемый тормозом, поворачивается за  $t$  с на угол  $\varphi(t) = 6t - 0,2 \cdot t^2$ . Требуется найти: а) угловую скорость вращения маховика в момент  $t = 5$  с;

б) в какой момент времени маховик остановится?

*Решение.* Маховик или маховое колесо в судовом двигателе внутреннего сгорания - узел кривошипно-шатунного механизма, сцепления и системы запуска ДВС. Маховик представляет собой зубчатый металлический диск большой массы, обеспечивающий стабильную работу мотора за счет накопления и последующей отдачи кинетической энергии.

Угловая скорость вращения маховика определяется по формуле:  $\omega(t) = \varphi'(t)$ . Находим производную от функции  $\varphi(t)$ . Получаем:

$$\omega(t) = (6t - 0,2 \cdot t^2)' = 6 - 0,4 \cdot t.$$

Подставляя  $t = 5$  с, получим  $\omega(5) = 6 - 0,4 \cdot 5 = 4$  (рад/с) - угловая скорость маховика.

В момент времени, когда маховик остановится, его скорость будет равна нулю ( $\omega = 0$ ). Поэтому  $6 - 0,4 \cdot t = 0$ . Решая уравнение, получим,  $t=15$  с.

Ответ: а) угловая скорость маховика равна 4 (рад/с); б)  $t=15$  с.

*Задача 2.* Расходы на топливо для топки парохода пропорциональны кубу скорости. Известно, что при скорости в 10 км/час расходы на топливо составляют 350 руб. в час, остальные же расходы (не зависящие от скорости) составляют 5600 руб в час. При какой скорости парохода общая сумма расходов на 1 км пути будет наименьшей?

*Решение.* Пусть  $y = y(v)$  - расходы на один километр пути. Сначала найдем зависимость величины  $y$



от величины  $v$ , далее проведем исследование функции  $y = y(v)$  на экстремум.

Пусть  $x$  - расходы на топливо в час. Согласно условию,  $x = k \cdot v^3$ , где  $k$  - неизвестный коэффициент. Чтобы найти  $k$ , решим уравнение:

$$k \cdot 10^3 = 350 \Rightarrow k = \frac{350}{1000} = 0,35. \text{ Тогда } x = 0,35 \cdot v^3.$$

Общие расходы за один час составляют  $x + 5600 = 0,35 \cdot v^3 + 5600$ , а на один километр пути составляют:

$$y = \frac{x + 5600}{v} = \frac{0,35v^3 + 5600}{v} = 0,35 \cdot v^2 + \frac{5600}{v}.$$

Проведем исследование этой функции на экстремум. Будем считать, что  $v \in (0; \infty)$ . Найдем производную:

$$y' = 0,7 \cdot v - \frac{5600}{v^2}.$$

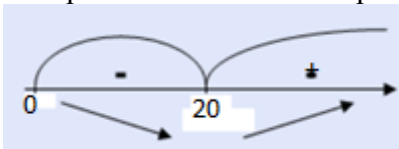
Приравняем производную к нулю и решим уравнение:

$$\begin{aligned} y' = 0 &\Rightarrow 0,7 \cdot v - \frac{5600}{v^2} = 0 \Rightarrow 0,7 \cdot v^3 - 5600 = 0 = \\ &> v^3 = \frac{5600}{0,7} = 8000 \Rightarrow v = 20. \end{aligned}$$

Исследуем знаки производной. Для этого возьмем две произвольные точки на промежутке  $(0;20)$  и на промежутке  $(20;+\infty)$  и найдем значение производной в этих точках:

$$\begin{aligned} y'(10) &= 0,7 \cdot 10 - \frac{5600}{100} = -49 < 0; & y'(50) &= 0,7 \cdot 50 - \\ \frac{5600}{900} &= 35 - \frac{56}{9} > 0. \end{aligned}$$

Построим схематический рисунок.



Получаем, что  $v = 20$  - точка минимума функции. Следовательно, при скорости теплохода, равной 20 км/час общая сумма расходов будет наименьшей.

Ответ:  $v = 20$  км/час.

В заключении отметим, что использование профессионально-ориентированных задач способствует повышению качества математических знаний, а так же помогает курсантам находить ответы на вопросы, связанные с их будущей профессиональной деятельностью.

### **Список использованной литературы**

1. Полякова Т.А. Профессиональная направленность математической подготовки студентов технических специальностей вузов // Актуальные проблемы преподавания математики в техническом вузе : материалы второй межвуз. науч.- метод. конф. / ОмГТУ. Омск, 2012.

2. Скоробогатова Н.В. Наглядное моделирование профессионально-ориентированных задач в обучении математике студентов инженерных направлений технических вузов: автореф. дис...канд. пед. наук: 13.00.02 / Н.В. Скоробогатова— Ярославль, 2006. — 24 с.

© Логинова Е.О., 2022

УДК 378

**Мордвинова Т.Б.**,  
старший преподаватель,  
**Скаридов А.С.**,  
д.ю.н., профессор, заведующий кафедрой  
международного и морского права  
ФГБОУ ВО «Государственный университет морского и  
речного флота имени адмирала С.О. Макарова»,  
г. Санкт-Петербург

### **ОРГАНИЗАЦИЯ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В КОНТЕКСТЕ ПРОЕКТНОГО ОБУЧЕНИЯ ЮРИСТОВ ТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ**

**Аннотация.** Статья посвящена проблеме разработки эффективной модели практико-ориентированного профессионального образования и возможностям применения метода проектов для формирования профессиональных компетенций будущих юристов.

**Ключевые слова.** Проект; проектная деятельность; профессиональная компетенция; практико-ориентированный проект; юридическое образование.

Стремительное развитие цифрового пространства во всех областях жизни, растущий поток информации, влияние внешних и внутренних факторов на развитие общества, все это способствует необходимости постоянного совершенствования профессиональной подготовки будущих юристов.

Проблема современных образовательных технологий — это поиск тех оснований, которые позволяли бы отличать стандартные технологии от технологий инновационных, развивающих самостоятельность

мышления субъекта, формирующих инновационное поведение. Важнейшей частью и формой реализации подобных технологий является внедрение проектной деятельности в обучение [7, с.5].

Умение создавать, придумывать свои собственные проекты, становиться эффективным участником проектной команды можно сравнить с таким навыком, как высококачественное владение компьютером.

Современная проектная деятельность, в которую вливается специалист, сравнима с лабораторией, которая дает возможность не только опыт практического погружения в те или иные задачи, но и воспитывает и формирует достаточно большое количество навыков, от лидерских качеств и умения добиваться своих целей и целей команды, целей проекта до софт скиллс (*англ. soft skills*).

Проектная деятельность должна выступить не только в качестве средства адаптации к будущей профессиональной деятельности, но и позволить избежать получения ненужной информации.

Юрист, специализирующейся в транспортной отрасли, бесспорно должен разбирается во всех тонкостях транспортного законодательства, как российского, так и международного. В круг его интересов входят правовые вопросы в сфере транспорта и логистики, организации перевозок, таможенного оформления и внешнеэкономической деятельности.

Что понимается под проектной деятельностью? Какие цели и задачи ставятся? Рассматривая эти вопросы относительно образовательной деятельности, учебного процесса можно соотнести их с метафорой приоткрытого «черного ящика».

Для успешной реализации проектного обучения в системе образования необходимо соблюдать определенные правила:

- проект должен быть интегрирован в образовательную программу;
- перед обучающимися должны стоять реальные проблемы;
- деятельность обучающихся должна быть целесообразной;
- проект должен быть структурирован (с указанием ожидаемых результатов на каждом этапе) [6].

И главное, важнейшим критерием оценки является реальность и практическая польза продукта проекта, его способность решить поставленную проблему.

При организации проектной деятельности в вузе необходимо основываться на таких нормативных документах как Постановление Правительства РФ об организации проектной деятельности [1] и Статьи 20 федерального закона об образовании [2], а также на локальной нормативной документации. Учитывая отраслевую направленность, то необходимо принимать во внимание и Приказ Минтранса об организации проектной деятельности [3].

Термины «проект» и «проектная деятельность» означают комплекс взаимосвязанных мероприятий, которые направлены на получение уникальных результатов в условиях временных и ресурсных ограничений и деятельность, связанную с инициированием, подготовкой, реализацией и завершением проекта [1].

Исходя из выше сказанного, проектную деятельность можно отнести к экспериментальной и инновационной деятельности, которая согласно закона об образовании [2], направлена на разработку, апробацию и внедрение новых

образовательных технологий, ресурсов и осуществляется в форме экспериментов, а также ориентирована на совершенствование, в том числе, правового обеспечения и осуществляется в форме реализации инновационных проектов.

Процессы, влияющие на развитие современного образования, привели к смене приоритетов. Процесс, направленный на формирование знаний сменился на компетентный подход, в основе которого лежит идея интегративных, практических результатов образования. Данный подход усилил такое направление в образовательном процессе, как практико-ориентированная профессиональная подготовка [4, с. 100].

В настоящее время распространена такая форма приобщения студентов к практической части обучающего процесса, как клиники. Но, в нашей действительности произошло искажение идеи о включении юридических клиник в качестве обязательного элемента ФГОС, при этом абсолютно неважно, участвуют ли в ее работе юристы-практики [5].

Необходимость вовлечения студентов в практическую составляющую профессиональной сферы обусловлено и такими факторами, что, например, юридическому делопроизводству лучше научат в конкретной юридической компании под руководством опытного юридического делопроизводителя, интервьюированию клиента научит опытный адвокат на практике.

Непосредственно попав в рабочую обстановку молодой юрист понимает, чтобы решить определенный правовой вопрос нужна команда. Нужно мнение экспертов и профильных специалистов, т.е. для решения проблемы нужен «проект».

Сотрудничество Кафедры Международного и морского права ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова с юридической компанией Агентством морского права (Санкт-Петербург) позволяет будущим морским юристам участвовать в разработке «практических» проектов. Юристы компании разработали практические кейсы (проекты) для студентов, которые включают в себя непосредственно практическую задачу (ситуацию), связанную с выполнением профессиональных задач в сфере морского права и методические рекомендации содержащие алгоритм решения практической ситуации. Работая над тематикой проектов, исходили из того, что тема должна быть интересной, актуальной и проектной. Например, (1) подготовка экспертного заключения по неоднозначному толкованию правовых норм, регламентирующих морскую перевозку грузов; (2) Состав и суть договорных правоотношений владельца объекта портовой инфраструктуры и стивидорской компании по перевалке сыпучих грузов в порты, предназначенных для транспортировки в иностранные порты; (3) Состав и особенности документооборота по аренде складских помещений на морском терминале. Проектная деятельность проходит в несколько этапов, которые мы определили ранее. Каждый этап включает в себя самостоятельную задачу, как для обучающихся, так и для руководителей проекта. В нашем случае руководителями проекта выступают практикующий юрист и куратор от вуза.

Целью проекта всегда должен быть результат, ориентированный на профессиональные интересы самих участников.

### **Список использованной литературы**

1. Постановление Правительства РФ от 31.10.2018 № 1288 (ред. от 24.03.2022, с изм. от 09.04.2022) «Об организации проектной деятельности в Правительстве Российской Федерации» (вместе с «Положением об организации проектной деятельности в Правительстве Российской Федерации»)
2. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 16.04.2022) «Об образовании в Российской Федерации». Статья 20. Экспериментальная и инновационная деятельность в сфере образования.
3. Приказ Минтранса России от 31.05.2019 № 165 «Об организации проектной деятельности в Министерстве транспорта Российской Федерации»
4. Самодуров А.А. Адаптивные модели образования // Управленческое консультирование. - 2008. - № 4. - С. 98-121.
5. К вопросу о реализации практико-ориентированного подхода в современном юридическом образовании / Т.С. Сливин, А.А. Тыртышный, В.В. Прядкин // Вестник Российского нового университета. Серия «Человек и общество». – 2022. - Выпуск 2. – С. 85-91.
6. Зайцева Н.В. Проектная деятельность в условиях реализации ФГОС у будущих юристов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dropdoc.ru/doc/749581/...proektnogo-metoda-v-podgotovke-budushhih-yuristov> (дата обращения 15.06.2022)
7. Проектная деятельность как инновационная технология в системе современных подходов к обучению / Егоров Е.Е. и др. // Мир науки. – 2016. – Т. 4. - № 4. – С. 1-10.

©Мордвинова Т.Б., Скаридов А.С., 2022



УДК 656

**Сивагин Е.В.,**

преподаватель,

**Хаматгалеева Л.Н.,**

преподаватель,

ГАПОУ «Чистопольский сельскохозяйственный техникум им. Г.И.Усманова», г. Чистополь

## **ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА ВОДНОМ ТРАНСПОРТЕ: ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются актуальные вопросы цифровизации водного транспорта, использование информационных технологий и их развитие.

**Ключевые слова.** Цифровизация, информационные системы, цифровые тренажеры.

Цифровизация – неотъемлемая часть нашей жизни, она затрагивает все сферы жизнедеятельности социума и оказывает непосредственное влияние на формирование нового вида общества – цифрового. Процесс цифровизации становится глобальным, охватывая как макроструктуры общества, так и местные локальные сообщества, постепенно меняя не только образ жизни людей, но и их мировоззрение. Данный процесс коснулся и транспортной сферы деятельности человека, в том числе и водного. Если цифровые технологии, такие как интернет вещей, искусственный интеллект, блокчейны, еще только начинают активно использоваться в морском судоходстве, то без информационных систем невозможно представить работу любого предприятия водного транспорта.

Информационная система (ИС) — система, предназначенная для хранения, поиска и обработки

информации, и соответствующие организационные ресурсы (человеческие, технические, финансовые и т. д.), которые обеспечивают и распространяют информацию.

Классификация ИС на водном транспорте:

- I. Береговые информационные системы.
- II. Бортовые информационные системы.
- III. Электро-картографические системы.
- IV. Тренажёрные системы.
- V. Портовые технологические системы.

Рассмотрим каждый вид подробнее.

I. Береговые информационные системы делятся на подвиды:

1) Система Управления Движением Судов (СУДС).

Центр управления СУДС - предназначен для сбора, обработки, отображения и документирования данных о текущей навигационной обстановке, а также для комплексного контроля и управления. В Центре расположена аппаратура обработки, отображения и документирования радиолокационной информации, средства УКВ радиосвязи, аппаратура дистанционного управления радиолокационными постами. Вся информация, собранная Центром управления, передается судам, находящимся в зоне СУДС.

2) Автоматическая идентификационная система.

АИС - в судоходстве система служащая для идентификации судов, их габаритов, курса и других данных с помощью радиоволн диапазона УКВ. АИС предназначена для повышения уровня безопасности мореплавания, эффективности судовождения и эксплуатации центра управления движением судов (ЦУДС), защиты окружающей среды, обеспечивая выполнение следующих функций:

- как средство предупреждения столкновений в режиме судно-судно;

- как средство получения компетентными береговыми службами информации о судне и грузе;
- как инструмент ЦУДС в режиме судно-берег для управления движением судов;
- как средство мониторинга и слежения за судами, а также в операциях по поиску и спасанию (SAR).

3) Глобальная морская система связи при бедствии и для обеспечения безопасности (ГМССБ).

ГМССБ создана в соответствии с требованиями Конвенции по охране человеческой жизни на море, и представляет собой комплекс мер по оказанию помощи в аварийных ситуациях в мировом океане и безопасности судоходства. Оборудование системы - современные средства цифровой и спутниковой радиосвязи, установленные на морских судах и береговых радиостанциях - позволило перейти на автоматизированный способ приема сигналов бедствия, повысить достоверность и оперативность связи.

Российская составляющая ГМССБ включает в себя ряд систем, среди которых:

- система аварийного радионаблюдения на частотах бедствия и связи при спасательных операциях на море, состоящая из сети береговых радиостанций;
- система КОСПАС-САРСАТ - для определения географических координат и государственной принадлежности терпящих бедствие судов, самолетов и других подвижных объектов.
- система навигационного телекса (НАВТЕКС) - для передачи мореплавателям, находящимся в прибрежных районах, навигационной и метеорологической информации, состоящая из сети береговых станций службы НАВТЕКС;
- система для передачи информации по безопасности мореплавания на удаленные районы моря.

II. Следующий вид ИС – это бортовые информационные системы. Они в свою очередь делятся на следующие 2 подвида:

1) Электронная картографическая навигационная информационная система предназначена для установки на морские, речные и суда смешанного «река-море» плавания.

Достоинством оборудования является наличие функциональности, предназначенной для морских и речных судов с оперативным переходом от морского на речной режим работы и обратно.

Возможность дублирования картографической и навигационной информации позволяет перевести работу судна на технологию работы без бумажных карт, что регламентировано международной Конвенцией SOLAS. Оборудование обеспечивает интеграцию всей судовой навигационной информации и оперативное решение вопросов безопасности судовождения.

2) Регистратор данных рейса (Черный ящик) - система автоматической регистрации данных рейса с устройством хранения информации типа "черный ящик".

Капсула должна быть спроектирована так, чтобы гарантировать сохранность записанных данных после воздействия следующих факторов: удар; проникновение; пожар; глубоководное давление и погружение.

III. Электрокартографические системы играют важную роль в судоходстве. Ее основным элементом является электронная карта.

Электронная карта - картографическое изображение, сгенерированное на основе данных цифровых карт и визуализированное на видеомониторе компьютера или видеозэкране др. устройства (например, спутникового навигатора).

Являясь средством оперативного контроля, каждая конкретная электронная карта существует лишь в

определённый момент времени, как правило непродолжительный, пока видна на устройстве отображения.

IV. Для обучения судоводительского состава водного транспорта активно используются тренажёрные системы. Самый популярный навигационный тренажер предназначен для обучения и сертификации вахтенных офицеров, старших помощников, капитанов и лоцманов торговых и рыболовецких судов регистровой вместимостью 500 тонн и более. Тренажер сертифицирован Министерством транспорта РФ. Тренажер состоит из станции инструктора и одного или нескольких навигационных (ходовых) мостиков и представляет собой модульную структуру, которая позволяет создать систему любого типа от тренажера радар/САРП или электронной картографии (ЭКНИС) до полномасштабного тренажера интегрированного навигационного мостика.

V. Каждому морскому порту необходимо совершенствовать технологию и организацию погрузочно-разгрузочных работ. Способствовать этому и призвана разрабатываемая информационная система управления перегрузочным процессом (портовые технологические системы). Ускорение обработки транспортных средств в порту и сокращение стояночного времени судов способствуют повышению конкурентоспособности портов.

Таким образом, современные информационные системы на водном транспорте играют большую роль в организации безопасного судоходства, в ускорении процесса погрузки/разгрузки, в качественном обучении судоводительского состава. Дальнейшее развитие цифрового общества будет способствовать внедрению более актуальных информационных систем и технологий в отрасли водного транспорта.

### **Список использованной литературы**

1. Классификация информационных технологий на водном транспорте [электронный ресурс] / URL: [https://studwood.net/1931386/tehnika/klassifikatsiya\\_informatsionnyh\\_tehnologiy\\_vodnom\\_transporte](https://studwood.net/1931386/tehnika/klassifikatsiya_informatsionnyh_tehnologiy_vodnom_transporte).
2. Маневрирование и управление судном: учебно-методическое пособие: в 2 ч. / В.И. Носенко, М.И. Сухина, М.В. Наумов, В.Н. Володин. - ИНФРА-М, 2021.
3. Правила технической эксплуатации морских судов. Основное руководство РД 31.20.01-97.

© Сивагин Е.В., Хаматгалеева Л.Н., 2022

УДК 910.4

**Сличёнок М.Ю.,**

к.пед.н., доцент,

ФГБОУ ВО «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова»,  
г. Санкт-Петербург

### **АНАЛИЗ ВЫСОКОШИРОТНОЙ АРКТИЧЕСКОЙ ЭКСПЕДИЦИИ В.Я. ЧИЧАГОВА**

**Аннотация.** Исследуется вопрос об истории и научных достижениях высокоширотной арктической экспедиции В.Я. Чичагова для отыскания прохода на Камчатку по маршруту, проложенному вдали от берегов через Полярный бассейн. Несмотря на неудачу первого плавания в 1765 году и второго в 1766 году, были получены крупные научные результаты. Был сделан вывод о том, что к Северному полюсу район закрыт сплошными паковыми льдами, что послужило основой для дальнейшего освоения маршрута Северного морского пути

вдоль северного побережья России, как важнейшей морской транспортной магистрали.

**Ключевые слова:** высокоширотная, арктическая, экспедиция.

В течение длительного времени М.В. Ломоносов стремился послать специальные научно-исследовательские экспедиции для отыскания кратчайшего морского пути от северных берегов Европы к Берингову проливу, *впервые идея которого была изложена в неопубликованном «Письме о Северном ходу в Ост-Индию Сибирским океаном» в 1755 году.*

Утверждая, что «летом вдали от берегов (500 - 700 верст) Ледовитый океан свободен от тяжелых льдов, препятствующих корабельному ходу и суда могут пройти от Шпицбергена к Камчатке через Полярный бассейн, а затем проливом, который в 1778 году был назван Беринговым» [2, 11], он проложил маршрут экспедиции вдали от берегов (рис. 1).

20 сентября 1763 года Ломоносов вручил 9-летнему генерал-адмиралу Российского флота великому князю Павлу Петровичу будущему императору свое сочинение «Краткое описание путешествий по северным морям и показания возможного проходу Сибирским океаном в Восточную Индию».

В приложенном письме он указывал: «...Могущество и обширность морей, Российскую империю окружающих, требуют такого рачения и знания. Между прочими Северный океан есть пространное поле, где под вашего императорского высочества правлением усугубиться может российская слава, соединенная с беспримерною пользою, чрез изобретение восточно-северного мореплавания в Индию и Америку...» [2, 11].



Рис. 1. Карта, приложенная к рукописи М. В. Ломоносова «Краткое описание разных путешествий по северным морям и показание возможного проходу Сибирским океаном в Восточную Индию» (1763 г.) с нанесенным предполагаемым маршрутом полярной экспедиции Чичагова В.Я.

В комиссию при Адмиралтейств-коллегии, являющуюся центральным государственным органом управления ВМФ, Павел подал записку, написанную рукой его морского наставника генерал-интенданта Ивана Логиновича Голенищева-Кутузова: «Недавно поднесена мне господином Ломоносовым книга о проходе Сибирским океаном в Восточную Индию. Немалое без сомнения в общей торговле произошло бы удобство и приращение, если бы этот проход был отыскан» [3, 167].

14 мая 1764 года секретным указом императрицы Екатерины Второй было указано, снарядить высокоширотную Арктическую экспедицию под именем «возобновления китовых и других, звериных и рыбных, промыслов в Шпицбергене» [3, 167].



Секретность экспедиции была обусловлена тем, что в результате ее проведения ожидалось крупные географические открытия, сообщения о которых могли повредить интересам России на Севере.

Для экспедиции было построено на Архангельских верфях мастером Ламбе Ямсом три корабля. Для постройки был выбран тип корабля пинк, или пинка. Длина большего корабля составила 27,5 метров, а двух меньших по 22 метра, которые были построены особенно прочно, дополнительно обшиты сосновыми досками, а по форштевням обиты железом. Общее количество людей в экспедиции составило 178 человек.

Командиром самого большого корабля и начальником Первой русской Арктической высокоширотной экспедиции был назначен капитан 1 ранга Василий Чичагов, а его помощниками и командирами двух кораблей - капитан 2 ранга Никифор Панов и капитан-лейтенант Василий Бабаев. Корабли были названы по фамилиям командиров.

После назначения капитана 1 ранга Василия Яковлевича Чичагова командиром экспедиции подробно его подготовкой лично занимался М.В. Ломоносов (рис. 2).



Рис. 2. М.В. Ломоносов и В.Я. Чичагов

9 мая 1765 года В.Я. Чичагов вышел в море с тремя кораблями из Кольского залива и взял курс к северным широтам в район Западного Шпицбергена (рис. 3).

Попутный ветер способствовал плаванию, изредка попадались небольшие ледяные поля. Уже 11 июля начали попадаться крупные льдины, а 24 июля кораблям русской экспедиции впервые удалось обойти Шпицберген с севера и достичь широты  $80^{\circ}26' N$ , что явилось крупным успехом.

Надеясь найти проход, экспедиция продолжила движение вдоль кромки сплочённых льдов. Однако дальнейшие определения широты показали, что корабли, лавируя вдоль кромки паковых льдов, двигаются не на север, а на юг, вместе с дрейфующими полями, в которых даже с бочки на фок-мачте не видно было ни одного чистого ото льда участка [4].

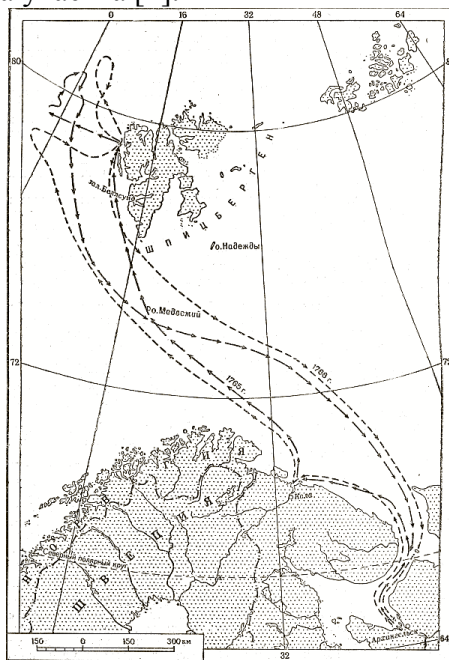


Рис. 3. Маршруты экспедиций В.Я. Чичагова

Достигнув широты 78°09' N 29 июля было решено прекратить дальнейшее плавание и повернуть на Архангельск, так как во время плавания проход через сплошные льды не был обнаружен и было сделано заключение что севернее пройти невозможно. 20 августа корабли экспедиции прибыли на архангельский рейд.

В донесении по итогам экспедиции В.Я. Чичагов сообщал, что, по мнению участников экспедиции «и по всем видимым нами обстоятельствам, северный проход, за непреодолимым препятствием ото льдов, невозможен» [3, 172].

Адмиралтейств-коллегия выразила крайнее недовольство результатом экспедиции В.Я. Чичагова, который был неожиданным, вызвал недоумение и обвинения начальнику экспедиции.

В.Я Чичагов был обвинен в том, что не были выполнены предписания по маршруту плавания и он направился к северу, тогда как по инструкции ему надлежало склоняться более к западу, до берегов Гренландии и повернул затем на юг крайне поспешно.

В связи с этим Адмиралтейств-коллегия приказала В.Я. Чичагову в 1766 году опять идти в район к северо-западу от Шпицбергена и оттуда снова пытаться пройти к Берингову проливу.

Второе плавание кораблей, начавшееся 19 мая 1766 г. также не выполнило поставленную задачу. Пасмурная погода со снегопадами и сильными ветрами не давала возможности идти на северо-запад. Только 6 июля корабли быстро прошли вдоль западного побережья Шпицбергена и 16 июля подошли к северной оконечности его в широте 79°50' N.

18 июля 1766 года корабли медленно приближались к Гренландии и «достигнув широты 80°30', корабли попали в ледовую ловушку, из которой с трудом выбрались, и после

совещания с Бабаевым и Пановым повернули на юг» [4].

10 сентября корабли вернулись в Архангельск и после доклада Адмиралтейств-коллегии было принято решение о прекращении экспедиционных работ.

Последующие плавания полярных мореплавателей различных стран только подтвердили вывод В.Я. Чичагова, что к Северному полюсу район закрыт сплошными паковыми льдами и оправдали его.

Проект М.В. Ломоносова и плавания экспедиции В.Я. Чичагова по указанию Екатерины Второй были засекречены «даже и от Сената до времени» [2, 5] и оставались тайной и были известны очень ограниченному числу лиц, что привело к тому, что потом о них забыли на долгие годы.

«Краткое описание разных путешествий по Северным морями и показание возможного проходу Сибирским океаном в Восточную Индию», представленное в Морскую академию российских флотов в сентябре 1763 года, было издано лишь в 1847 году Гидрографическим департаментом и затем дополнено документами приказами в издании А.П. Соколова в 1854 году «Проект Ломоносова и экспедиция Чичагова».

Несмотря на неудачу, значение экспедиции огромно, был сделан первый вклад в дело изучения полярных морей. Экспедиция получила крупные научные результаты: впервые осуществлено исследование высокоширотных районов Арктики и особенно Шпицбергена, произведена географическая съемка участков его побережья, выполнена программа океанографические и метеорологических наблюдения высокоширотных районов Арктики.

Получил подтверждение закон большого дрейфа льдов Северного Ледовитого океана с востока на запад, который был открыт М.В Ломоносовым.

Установлен рекорд плавания в высокие широты и получен опыт кораблевождения и взаимодействия группы кораблей в высоких полярных широтах и во льдах.

Выявлен и практически использован принцип эхолокации для обнаружения берега и льдов по эху выстрела из пушки, заложены основы ледовой разведки.

Отработаны астрономические способы определения места кораблей с определением широты и долготы места,

Доказана невозможность плавания кораблей и судов через Полярный бассейн в связи с тем, что район к Северному полюсу закрыт сплошными паковыми льдами, что оказало влияние на дальнейшее освоение маршрута Северного морского пути вдоль северного побережья России, как важнейшей морской транспортной магистрали и соответственно развития транспортной отрасли в области морских перевозок.

### **Список использованной литературы**

1. Магидович И.П. Петр Кузьмич Креницын и Михаил Дмитриевич Левашов /И.П. Магидович// Русские мореплаватели. Сборник статей – М., 1953. 671 с., С. 111-124.
2. Соколов А., Проект Ломоносова и экспедиция Чичагова, М., Паулсен, 2018, 152 с.
3. Галенко В.И. Курс – Север. Мурманск, Мурманское книжное издательство, 1978, 192 с.
4. «Изучение Севера и поиск «северо-восточного прохода» во второй половине XVIII века» - Текст: электронный // История штурманской службы флота России: [сайт]. – 2003. - URL: <https://shturman-tof.ru> (дата обращения 20.06.2022).

© Сличёнок М.Ю., 2022

УДК 378.147

**Смыков Ю.Н.**,  
старший преподаватель  
ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет  
водного транспорта», г. Новосибирск

## **СИНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО УЧЕБНОГО ЦЕНТРА КОМПЕТЕНЦИЙ КОМПАНИИ ОВЕН В СИСТЕМЕ ОТРАСЛЕВОГО ТРАНСПОРТНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**Аннотация:** Статья посвящена анализу синергетических эффектов развития регионального учебного центра компетенций Овен в системе отраслевого транспортного образования. Рассматриваются различные аспекты преподавания технических дисциплин и обеспечения формирования требуемых компетенций.

**Ключевые слова:** Синергетические эффекты, преподавание технических дисциплин, формирование компетенций.

Синергетический эффект подобен эффекту межфакторного взаимодействия, с той точки зрения, что он также может быть скрыт и интуитивно не определен. В последнем случае поможет уравнение регрессии, а для определения синергетического эффекта воспользуемся ретроспективным анализом.

На момент принятия решения об открытии РУЦ четко прослеживалась динамика компании ОВЕН, например

- Выпущено мобильное приложение OwenCloud.
- Разработана линейка модулей ввода/вывода с Ethernet ОВЕН Mx210.

- Выпущен блок питания для ПЛК и ответственных применений ОВЕН БП60К с возможностью передачи состояния на устройства верхнего уровня.
- На рынок выведен контроллер для приточных и приточно-вытяжных систем вентиляции ОВЕН ТРМ1033.
- В продаже датчики давления ОВЕН ПД100И с ЖК-индикацией, перенастройкой диапазона и «нуля».
- Разработана линейка контроллеров для управления котельной ОВЕН КТР-121.
- В регионах открыты ещё четыре Региональных учебных центра (РУЦ) ОВЕН: в Ярославле, Кирове, Уфе, Иркутске. [1]

Применение оборудования ОВЕН являлось уже на тот момент общепринятой хорошей практикой, с многократным опытом применения в различных сферах. Предварительный анализ востребованности на 2019г показывал необходимость открытия РУЦ рассмотрим рисунок 1.



Рисунок 1 – Региональные учебные центры на момент создания РУЦ «СГУВТ» (2019г)

Таким образом, ряд предпосылок привел к открытию РУЦ «СГУВТ». Лаборатории кафедры укомплектованы современными технологичными стендами с

оборудованием ОВЕН, позволяющими на практике освоить различные аспекты современных решений, применяемых в электроэнергетике. Стенды и выполняемые на их основе лабораторные работы предназначены для изучения общих принципов работы ПЛК ОВЕН и их программирования, конфигурирования операторных панелей, модулей удаленного сбора данных и управления, преобразователей частоты, а также совместной работы всех этих устройств в сети.

Открытие регионального учебного центра компетенций компании ОВЕН позволило проводить обучение по разным курсам. В первую очередь с ПЛК1xx базовый курс (программирование в среде CODESYS 2.3). Пример типовой программы этого курса обучения приведен на сайте организации и может быть скорректирован с учетом локальных особенностей и требований времени, а также при существенной модернизации оборудования.

Обучение производится на основе договоров о дополнительном образовании, заключаемых между юридическими или физическими лицами и университетом. Выдается удостоверение о повышении квалификации с указанием наименования программы и объема курса. Предоставляются методические пособия и справочные материалы.

За счет тесного взаимодействия с производителем и официальными дилерами продукции ОВЕН, а также отработанной практики предполагается размещение информации о проводимых курсах на информационных ресурсах всех сторон, что позволяет обеспечить доверительную обстановку и достаточный объем спроса на программу обучения. Компанией ОВЕН было передано оборудование на безвозмездной основе необходимое для создания первого лабораторного стенда.



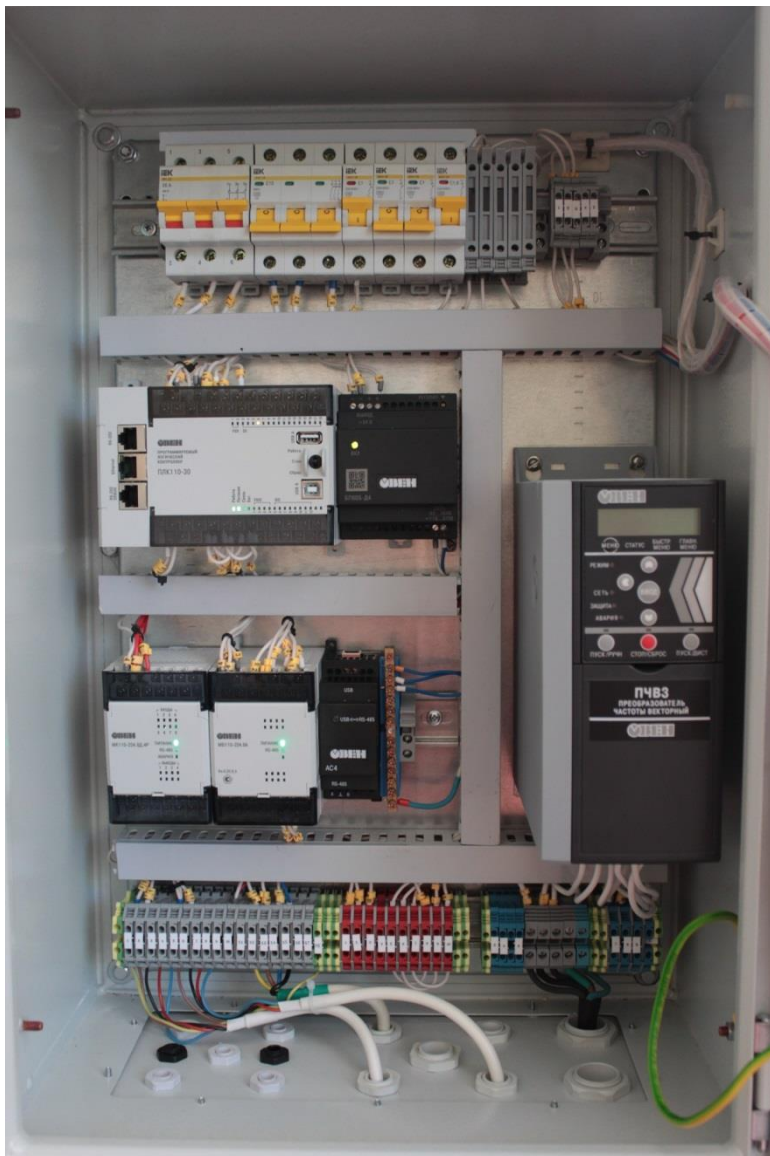


Рисунок 2 – Лабораторный стенд, собранный по принципу «Мобильность, идентичность, ремонтпригодность»

Важным фактором развития является наличие бесплатного программного обеспечения как самой компании ОВЕН, так и сторонних разработчиков, например, CoDeSys – Controllers Development System, специализированная среда программирования логических контроллеров. Торговая марка компании 3S-Software. Компанией ОВЕН предоставлены учебные плакаты, которые позволяют обеспечить разностороннюю подачу информации, для более детального понимания со стороны обучающегося.

Таким образом, исходя из вышесказанного уже проявляются синергетические эффекты, а именно:

1. Получение навыков работы с программным обеспечением, имеющим общедоступность и широкое распространение.

2. Обновление лабораторной базы, современным оборудованием, востребованным и применяемым на производстве.

3. Проведение дополнительного профессионального образования, а именно курсы повышения квалификации, приносящих дополнительный доход.

4. Получение практических навыков студентами. Стенд на рисунке 2 смонтирован во время учебной практики.

5. Синергетический эффект от применение отдельных элементов или полного комплекта в рамках учебных дисциплин для электротехнических направлений и специальностей, а именно:

**Б1.О.10 Электротехнические и конструкционные материалы** *Исследование ТКС на примере датчика температуры ДТС – 50М (ОВЕН) ;*

**Б1.В.01 Введение в профессию** *Обзорная экскурсия. Физическая основа для написания статьи и участия в научно – практических конференциях;*

**Б1.В.ДВ.06.01** **Монтаж и эксплуатация систем электроснабжения** *Анализ монтажа функциональных элементов стенда ПЛК 110 ОВЕН Изучение алгоритма выявления дефектов функциональных элементов стенда ПЛК 110 ОВЕН ;*

**Б2.В.01.01(У)** **Ознакомительная практика**  
*Основные характеристики и применение ПЛК;*

**Б2.В.01.02(У)** **Профилирующая практика**  
*Изучение принципов построения АСУ ТП;*

**Б3.01** **Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы**  
*Программирование ПЛК. Проверка программы на физическом объекте.*

Для неэлектрических направлений и специальностей, является востребованным для применения в рамках дисциплины Общая электротехника и электроника.

6. Обратная связь с производством, по целому ряду вопросов, а именно:

Востребованность данных курсов; актуальные вопросы практического и теоретического характера, возникающие на производстве; налаживание дружественных и взаимовыгодных отношений, консолидирующихся в прохождении различных видов практики студентами; необходимость внесения дополнительных корректировок или элементов схемы(оборудования); опыт применения на производстве; различные локальные решения по совместимости с другим оборудованием или другими производителями и прочее.

7. Написание научных статей, участие в научно-практических конференциях и применение в ВКР определяется, в том числе, наличием современных стендов (рисунок 2)

8. Профориентационная работа. Высокая степень визуализации при использовании сенсорной панели СП-

307 позволяет качественно и с малыми временными затратами презентовать пользователю (абитуриенту) большое количество функциональных возможностей данного стенда.

9. Получения навыков, связанных с поиском неисправности, монтажом электрооборудования, отладки и юстировки.

Преподавание технических дисциплин всегда связано с обеспечением всестороннего рассмотрения аспектов дисциплины. При проектировании данных стендов учитывалась значимость практических навыков и необходимость создания лабораторных работ позволяющих безбарьерно войти в профессию, а именно принцип «идентичности» подразумевающий максимальное подобие расположения, конфигурации электрооборудования, монтажа, способов диагностики и ремонта. Более двух лет работы регионального учебного центра позволили пройти повышение квалификации производственникам с различных регионов Сибири и Дальнего Востока. Переоснащение производства неотъемлемая современная задача, поэтому развитие центра и дополнение новыми курсами является актуальным.

### **Список использованной литературы**

1. Owen: [сайт] – 2022. – URL: <https://owen.ru/istoriya> (дата обращения 10.06.2022). – Текст: электронный.

© Смыков Ю.Н., 2022

УДК 621.431.74

**Тимофеев В.Н.**,

д.т.н., профессор,

**Салахов И.Р.**,

к.п.н., доцент, директор,

Институт морского и речного флота

имени Героя Советского Союза М.П. Девятаева –

Казанский филиал ФГБОУ ВО «ВГУВТ», г. Казань

## **РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ СУДОВОГО ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ**

**Аннотация.** Устройство для регулирования температуры охлаждающей жидкости судового двигателя внутреннего сгорания (ДВС) содержит судовой нереверсивный двигатель и модернизированную систему охлаждения. Предлагаемый в статье программируемый электронный терморегулятор для регулирования температуры охлаждающей жидкости судового ДВС позволяет поддерживать требуемую температуру системы охлаждения на всех режимах его работы, и осуществить понижение температуры охлаждающей жидкости при плановой остановке дизеля. Данное техническое решение способствует повышению технико-экономических показателей судового ДВС.

**Ключевые слова:** нереверсивный судовой двигатель, система охлаждения, терморегулятор, температурный режим, электронный трехходовой вентиль.

Главным условием обеспечения экономичности, экологических и ресурсных показателей судового дизеля является его оптимальное тепловое состояние, которое характеризуется степенью нагрева его основных деталей,

зависящей от тепловой нагрузки этих деталей, их теплоотводящей способности, а также интенсивности теплообменных процессов.

Для выполнения этой задачи происходит совершенствование рабочих систем дизелей, в том числе системы автоматического регулирования тепла (САРТ). Так, для улучшения переходных процессов системы охлаждения (СО) используются электрические элементы автоматического регулирования. Разработаны электронные терморегуляторы, которые направлены на улучшение технико-экономических и экологических показателей. При этом в СО на холостом ходу и режимах частичных нагрузок рекомендуется поддерживать более высокую температуру, чем на номинальных.

Однако при плановых остановках неререверсивных судовых дизелей предлагаемые электронные терморегуляторы не позволяют поддерживать оптимальный температурный режим, что может отрицательно сказаться на эффективности эксплуатации модернизированных САРТ.

Основным недостатком электронных терморегуляторов является то, что при остановке дизеля у данного устройства появляется нарушение технической эксплуатации главных судовых дизелей [1-5]. Плановая остановка главного судового дизеля происходит при температуре охлаждающей жидкости системы охлаждения, равной 95-98<sup>o</sup>C. Аварийная остановка дизеля может быть выполнена по патенту № 76983 [6].

Исходя из этого, следует, что устройство может охладить основные детали дизеля только по патенту № 76983, что осложняет эксплуатацию судового дизеля и является основным недостатком данного технического решения.

Авторами статьи разработано устройство, позволяющего понизить температуру охлаждающей жидкости до требуемого значения перед плановой остановкой судового двигателя [7].

Этот результат достигается тем, что в системе охлаждения, состоящей из внутреннего и внешнего контуров, электронного программируемого терморегулятора, дополнительно используется электронный пульт управления с переключателями «Работа» и «Остановка».

Программируемый блок управления может быть выполнен по патенту № 2227218 [3].

В электронном блоке управления реализуется программируемый алгоритм управления температурой охлаждающей жидкости в системе охлаждения путем включения электронного трехходового крана и изменения величины силы тока.

Устройство позволяет применять комбинированное регулирование, т.е. сигнал, формирующийся на выходе блока управления, зависит от отклонений, как регулируемой температуры, так и текущего значения нагрузки. Это позволяет уменьшить время запаздывания и повысить качество регулирования температурного режима на всех режимах работы двигателя, увеличивая его энергоэкономические и экологические показатели.

На рис. 1 представлена принципиальная схема системы плановой остановки судового нереверсивного двигателя.

На рис.1 представлен только внутренний контур системы охлаждения. В жидкостно-жидкостном теплообменнике 2 происходит теплообмен между охлаждающей жидкостью внутреннего контура, куда входят дизель 1, датчик температуры 5, электронный трехходовой вентиль 4, теплообменник 2, циркуляционный

насос 3 и каналы внутреннего контура 19, 20, 21, 34, 23 и внешним контуром (заборной водой). Каналы заборной воды не показаны.

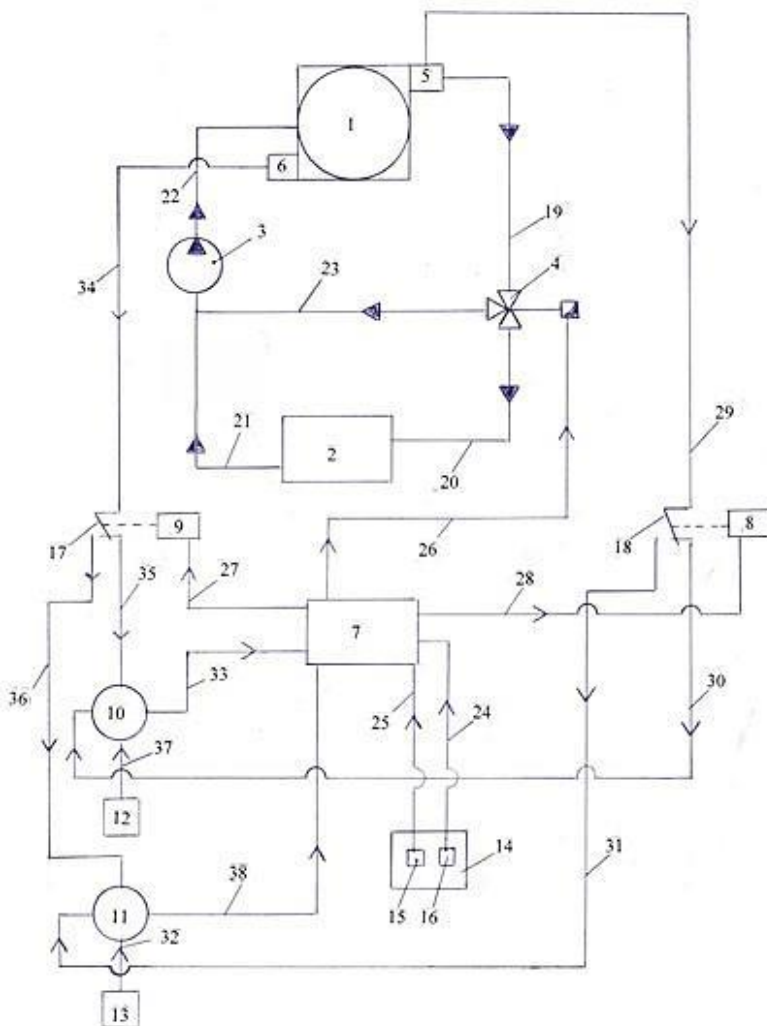


Рис. 1. Принципиальная схема системы плановой остановки судового нереверсивного двигателя: 1 - двигатель; 2 - теплообменник; 3 - циркуляционный насос;



4 - электронный трехходовой вентиль; 5, 6 - датчики температуры и нагрузки; 7 - электронный блок управления; 8, 9 - электромагнитные реле; 10, 11 - блок сравнения; 12, 13 - задатчики; 14 - электронный пульт управления; 15 – переключатель «Работа»; 16 - переключатель «Остановка»; 17, 18 - перекидывающие контакты; 19-23 - каналы охлаждающей жидкости внутреннего контура; 24-28 - каналы электрической энергии; 29-38 - каналы электрических сигналов

Электронный трехходовой вентиль 4 выполняется по патенту № 2270923 [2] и позволяет внутреннему контуру СО работать по типу «перепуск», то есть в зависимости от нагрузки и температуры дизеля направляет поток охлаждающей жидкости по каналу 20 на теплообменник 2 или по каналу 23 на перепуск.

Электромагнитные реле 8, 9 со своими контактами 17, 18 обеспечивают блоку управления работать на двух алгоритмах: «Работа», «Остановка».

Пульт управления 14 располагается в ходовой (штурманской) рубке судна и в зависимости от условий эксплуатации вахтенный начальник принимает нужное ему решение по эксплуатации дизельной установки, используя переключатели: «Работа -15» или «Остановка -16».

Электронный блок управления 14 имеет два алгоритма программируемого управления: I алгоритм позволяет блоку управления 7 поддерживать температуру охлаждающей жидкости системы охлаждения двигателя на нагрузках холостого и частичных нагрузок более высокую температуру воды, например, воды 95-98<sup>o</sup>C ; II алгоритм – поддерживать температуру охлаждающей жидкости двигателя на нагрузках частичных нагрузок и холостого хода более низкую температуру, например, 50-55<sup>o</sup>C, т.е. двигатель подготавливается к плановой остановке.

Предлагаемое устройство для регулирования температуры охлаждающей жидкости судового двигателя внутреннего сгорания работает следующим образом.

После пуска двигателя 1 вахтенный начальник (пользователь), который находится в ходовой рубке на пульте управления 14 включает в положение «Работа - 15», тогда электронная часть устройства начинает работать по алгоритму I. Основной задачей программируемого блока управления 7 является поддержание высокой температуры на частичных и режимах холостого хода более высокую температуру, чем на номинальных нагрузках. При этом сигнал от датчика температуры 5 через канал 29, переключающий контакт 18, канал 30 поступает в блок сравнения 10, одновременно сигнал из датчика нагрузки 6, канал 34, переключающий контакт 17, канал 35 поступает в блок сравнения 10, а из датчика 12 сигнал по каналу 37 подается в блок сравнения 10. В блоке сравнения 10 происходит вычисление полученных сигналов, а сигнал рассогласования поступает в блок управления 7, который подает электроэнергию по каналу 26 на трехходовой электронный вентиль 4. При этом, благодаря действию вентиля 4 происходит закрытие канала 20, открытие канала 23 и весь поток охлаждающей жидкости направляется через каналы 23, 22, происходит повышение температуры охлаждающей жидкости двигателя.

Для плановой остановки двигателя 1 перед окончанием рейса пользователь (вахтенный начальник) на пульте управления выключает переключатель 15, включает переключатель 16. При этом, электроэнергия по каналу 24 поступает в блок управления 7, где происходит выключение алгоритма I и включение алгоритма II. И блок управления 7 переходит на работу по алгоритму II. Тогда подачей требуемой электроэнергии по каналу 26 на электронный трехходовой вентиль 4 начинается подача

потока охлаждающей жидкости системы охлаждения на перепуск по каналу 23 и на теплообменник по каналу 20 и происходит снижение температуры охлаждающей жидкости СО до заданного значения.

Таким образом, предлагаемое устройство для регулирования температуры охлаждающей жидкости судового двигателя внутреннего сгорания с электронным терморегулятором позволяет поддерживать оптимальное тепловое состояние судового двигателя на всех режимах его работы, и осуществить понижение температуры охлаждающей жидкости СО при плановой остановке дизеля. Данное устройство способствует повышению технико-экономических показателей судового ДВС.

#### **Список использованной литературы**

1. Патент № 2031216 С1. Устройство для регулирования температуры охлаждающей жидкости двигателя внутреннего сгорания с турбокомпрессором, имеющим газовыхлопной патрубков: опубл. 20.03.1995 / Тимофеев В.Н., Киселев Е.А., Кротов Е.В. и др.
2. Патент № 2270923. Россия, МПК F01P 7/16. Электрический термостат : опубл. 27.02.06. / Тимофеев В.Н., Кузин Н.П., Краснов А.Н.
3. Патент № 2227218 Россия, МКИ F 01 P 7/16. Программируемый термостат : опубл. 20.04.04 / Тимофеев В.Н., Юферев А.М., Тимофеев Д.В. и др.
4. Луков Н. М. Автоматическое регулирование температуры двигателей / Н.М. Луков. – М.: Машиностроение, 1977. – 224 с.
5. Design and Controls truck cooling system // Automot Eng. - 1985. -Vol. 1, №1. - P. 66-90.
6. Патент № 76983 Россия, F 02D 17/04, F 01P 5/14. Система аварийной остановки судового дизеля : опубл. 10.10.2008. / Тимофеев В.Н., Тимофеев Д.В.

7. Патент № 208250 U1. Устройство для регулирования температуры охлаждающей жидкости в системе охлаждения судового двигателя внутреннего сгорания: опубл. 10.12.2021 / Тимофеев В.Н., Салахов И.Р., Харисова Н.Р., Кутепова Л.М. и др.

© Тимофеев В.Н., Салахов И.Р., 2022

УДК 621.43

**Тимофеев В.Н.,**

д.т.н., профессор,

**Салахов И.Р.,**

к.п.н., доцент, директор,

**Кутепова Л.М.,**

к.п.н., доцент,

**Гречко Н.В.,**

к.т.н., доцент,

**Юнусова А.Р.,**

преподаватель,

Институт морского и речного флота  
имени Героя Советского Союза М.П. Девятова –  
Казанский филиал ФГБОУ ВО «ВГУВТ», г. Казань

## **УТИЛИЗАЦИЯ ВТОРИЧНОЙ ТЕПЛОТЫ РАБОЧИХ СИСТЕМ СУДОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ**

**Аннотация.** Статья относится к дизелестроению и может быть использована дизельными проектными организациями и судами речного и морского транспорта, находящимися в эксплуатации.

Устройство для преобразования тепловой энергии системы охлаждения судового двигателя внутреннего

сгорания в электрическую энергию, содержит главный судовой дизель; систему охлаждения, состоящей из внутреннего контура с электрическим терморегулятором и элементами автоматики; внешнего контура; выхлопной трубопровод; пароперегреватель; абсорбционную холодильную машину, органический цикл Ренкина.

Во время работы двигателя поток охлаждающей воды поступает в испаритель органического цикла Ренкина и в результате теплообмена охлаждающей воды с низкокипящим веществом происходит превращение его в пар. Далее пар проходит пароперегреватель и поступает в турбину, вращает электрогенератор, происходит выработка электрической энергии. Отработанный пар попадает в конденсатор, где охлаждается заборной водой и превращается в жидкость, после чего насосом снова попадает в испаритель.

Выработанная электроэнергия подается потребителю.

**Ключевые слова:** главный судовой дизель, система охлаждения, электрический терморегулятор, органический цикл Ренкина, низкокипящее вещество электроэнергия, температура.

В последние годы все больший интерес проявляется к бинарным парогазовым установкам, где в качестве рабочего тела паросилового цикла используются низкокипящие рабочие тела (НРТ). Технологии, лежащие в их основе, позволяют утилизировать «бросовое» низкопотенциальное тепло теплоэнергетики, судов морского и речного транспорта, металлургии, химических и нефтеперерабатывающих производств. Это приведет нас к эффективному использованию энергоресурсов -- энергосбережению.

Поэтому в России в различных областях энергетики увеличивается применение низкокипящих рабочих тел.

Специалистами ВНИИАМ выполняются проработки схем и оборудования бинарной АЭС с использованием НРТ в нижней ступени паротурбинного цикла. Перспективными представляются разработки установок, утилизирующих тепло отработанных газов приводных двигателей газоперекачивающих агрегатов, а также использование тепла геотермальных вод на Камчатке и Северном Кавказе.

В настоящее время все большее распространение получают электрические станции, использующие тепло с температурой 90...300 °С как источник энергии. Рабочими телами таких станций являются НРТ, которые имеют низкие температуры кипения при атмосферном давлении. Их особенности влияют на теплоэнергетические и массогабаритные характеристики оборудования станций. В качестве НРТ применяют фреоны, водный раствор аммиака, пентан, изопентан, бутан, изобутан и др.

При выборе НРТ необходимо учитывать ряд, предъявляемых к ним требований: дешевизна; хорошие теплофизические свойства; нетоксичность; отсутствие экологического воздействия на окружающую среду (озоновый слой, парниковый эффект); замерзание при достаточно низких отрицательных температурах, что важно для климатических условий северных регионов.

Еще одним способом увеличения КПД когенерационной установки является применение установок, работающих по циклу Ренкина. Технология, использующая экологически чистый цикл Ренкина, может работать на любом тепловом источнике с минимальной разницей температур 52 °С между источником тепла и теплоотводом. Установка, работающая по циклу Ренкина, содержит теплообменник, в котором подводимое тепло идет на нагрев рабочего тела и превращение его в газ.

В мире существует большое количество источников, излучающих низкотемпературное тепло. Это горячие

сточные воды промышленных предприятий, тепло, сбрасываемое различными системами охлаждения, пар, сбрасываемый теплоэлектростанциями, горячий печной газ и вода геотермальных источников. В большинстве случаев температура носителя в этих источниках не превышает 100°C, что ставит их в разряд бесперспективных, т.е. затраты на извлечение энергии превысят или будут равны прибыли от получаемой энергии. Но в условиях энергетического дефицита в некоторых регионах планеты, внимание потребителей энергии начинают привлекать и источники низкотемпературного тепла.

В ближайшее время японская компания Kobe Steel Ltd выпустит на потребительский рынок энергетическую систему “Micro Binary”, которая может вырабатывать электроэнергию, используя теплоноситель с температурой 70 до 95°C.

Установка “Micro Binary” работает за счет фазовых переходов теплоносителя, имеющего низкую температуру кипения. В качестве теплоносителей в подобных установках используют различные фреоны, аммиак, пропан и другие. В установке “Micro Binary” в качестве теплоносителя используется состав HFC245fa, который по всем характеристикам аналогичен фреону, но который не наносит вреда окружающей среде и озоновому слою в случае утечек.

Наиболее интересным решением, реализованным в системе “Micro Binary”, является использование первой в мире газовой турбины, ротор которой одновременно является и ротором электрогенератора. Это позволяет избавиться от дополнительных переходников, подшипников, сальников и других механических элементов. Поэтому в системе “Micro Binary” становится невозможным протекание смазки, утечка фреона в

окружающую среду. В результате всего этого во много раз увеличена надежность установки и время ее эксплуатации.

После начала производства установки “Micro Binary”, мощностью 60 кВт, компания Kobe Steel собирается разработать и начать выпуск новой установки, мощность которой будет составлять порядка 120 кВт, а температура теплоносителя будет около 130°C.

Двигатели внутреннего сгорания превращают в механическую энергию лишь около 30% химической энергии топлива, от 15 до 32% энергии рассеивается в окружающую среду через холодильник, остальную энергию уносят выхлопные газы с температурой от 400°C до 900°C. Эффективный способ утилизации тепловой энергии отработанных продуктов сгорания в этом случае также предоставляет органический цикл Ренкина (ОЦР). Идея использования ОЦР для этой цели не нова. Еще в 1970-х годах был создан прототип установки, в которой рабочее тело нагревалось теплом продуктов сгорания, при этом было достигнуто сокращение расхода топлива на 12.5%. Современные системы утилизации тепловых отходов ДВС дают возможность использовать не только тепло выхлопных газов, но и тепловую энергию системы охлаждения. Как отмечается в за счет применения установки с ОЦР удастся повысить мощность двигателя на 19.2 кВт, при этом его термическая эффективность возрастает с 28.9% до 32.7%.

Коллективом Казанского филиала НГУВТ разработано устройство для преобразования тепловой энергии системы охлаждения (СО) судового двигателя внутреннего сгорания в электрическую энергию (рис. 1) [1].



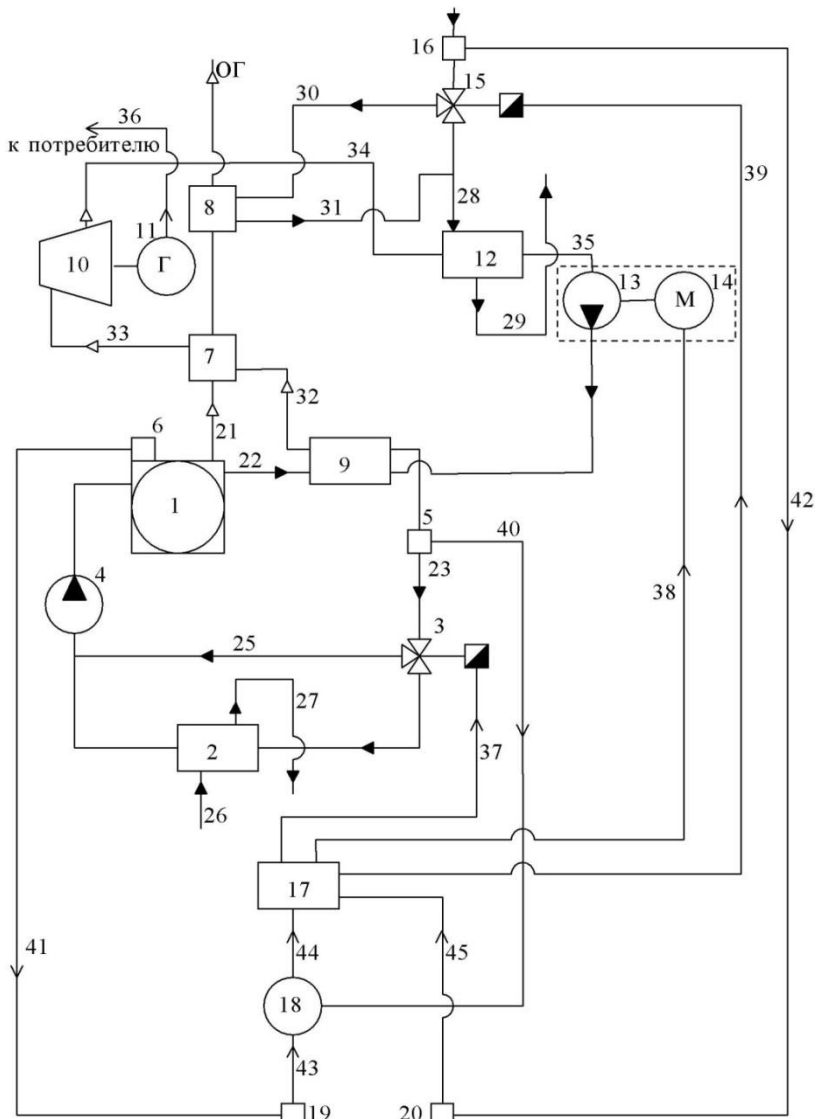


Рисунок 1 - Устройство для преобразования тепловой энергии системы охлаждения (СО) судового двигателя внутреннего сгорания в электрическую энергию: 1 - главный судовый дизель; 2 –теплообменник; 3 =

электрический терморегулятор (ЭТРГ); 4 - циркуляционный насос; 5 - электрический датчик температуры (ДТ); 6 - электрический датчик нагрузки (ДН); 25 - перепускной канал; 26 - канал подвода охлаждающей жидкости; 27 - канал отвода охлаждающей жидкости; 9 - испаритель; 7 - пароперегреватель; 21 - выхлопной трубопровод отработавших газов; 10 - паровая турбина; 11 - генератор; 12 - конденсатор; 13 - электрический насос; 14 - электродвигатель; 8 - абсорбционная холодильная машина (АБХМ); 15 - электрический трехходовой вентиль (ЭТРВ); 16 - датчик температуры; 17 - блок управления (ПБУ); 18 - блок сравнения (БС); 19 - задатчики; 22, 23, 24, 25 - каналы внутреннего контура СО; 12: 28, 29, 30, 31 - каналы забортной воды, обслуживающие конденсатор; 32, 33, 34, 35 - каналы низкокипящего вещества (НВ), циркулирующего по ограниченному циклу Ренкина; 36 - канал, подающий электроэнергию потребителю; 37, 38, 39 - каналы электроэнергии обслуживающие электрические элементы устройства; 40, 41, 42, 43, 44, 45 - каналы электрических сигналов.

Внешний контур системы охлаждения, включающий в себя канал подвода охлаждающей жидкости 26, канал отвода охлаждающей жидкости 27, остальные элементы внешнего контура не показаны.

Органический цикл Ренкина (ОЦР) представляет собой замкнутый цикл, содержит испаритель 9, пароперегреватель 7, который расположен на выхлопном трубопроводе отработавших газов 21; паровую турбину 10, генератор 11, конденсатор 12, электрический насос 13 с электродвигателем 14. ОЦР заправляется низкокипящим веществом (НВ). При выборе НВ необходимо учитывать ряд, предъявляемых к ним требований: дешевизна; хорошие теплофизические свойства; не токсичность;

отсутствие экологического воздействия на окружающую среду (озоновый слой, парниковый эффект); замерзание при достаточно низких отрицательных температурах, что важно для климатических условий северных регионов.

Устройство также содержит абсорбционную холодильную машину (АБХМ) 8, электрический трехходовой вентиль (ЭТРВ) 15, датчик температуры 16; элементы автоматики: программируемый блок управления (ПБУ) 17, блок сравнения (БС) 18, задатчики 19, 20; каналы внутреннего контура СО: 22, 23, 24, 25; каналы заборной воды, обслуживающие конденсатор: 12: 28, 29, 30, 31; каналы низкокипящего вещества (НВ), циркулирующего по ограниченному циклу Ренкина: 32, 33, 34, 35; канал 36, подающий электроэнергию потребителю, выработанной генератором 11; каналы электроэнергии, обслуживающие электрические элементы устройства: 37, 38, 39; каналы электрических сигналов: 40, 41, 42, 43, 44, 45.

В ПБУ 17 закладывается программа, чтобы ЭТРВ 3 обеспечил поддержание требуемого температурного режима во внутреннем контуре СО при переменных нагрузках, то есть на режимах холостого и частичных нагрузках температура охлаждающей воды должна поддерживаться в пределах 95-98оС, а на номинальных – 80 85оС, при этом используется патент № 208250 [2].

АБХМ 8 служит для понижения температуры заборной воды до 5-7оС в летнее время и ее подачи в конденсатор 12, где для работы цикла Ренкина появляется возможность создания минимального размера разности температур 52°С между источником тепла – отработанным паром и теплоотводом – заборной водой; выполняется по патенту № 2466289 [3].

Элементы автоматики ПБУ 17, БС 18, задатчики 19, 20, ДТ 5, ДН 6 обеспечивают автоматическое

регулирование и поддержания требуемой температуры в условиях эксплуатации. В качестве рабочего тела предлагается низкокипящее вещество, имеющее более низкую, чем у воды, температуру кипения. Благодаря этому, испарение рабочего тела происходит при относительно низкой температуре, что и позволяет утилизировать низкопотенциальную энергию – тепловую энергию системы охлаждения двигателя.

Предлагаемое устройство работает следующим образом. После запуска двигателя предлагаемое устройство начинает работать. Так как после пуска двигатель должен работать на частичных нагрузках, то блок управления по каналу 37 подает питание на ЭТРГ 3, который приводится в действие и закрывает канал на теплообменник 2, открывает канал 25 и весь поток охлаждающей воды будет поступать в двигатель 1, минуя теплообменника 2, то есть система охлаждения будет работать на перепуск и температура охлаждающей воды будет повышаться. При этом охлаждающая вода из двигателя 1 по каналу 22 направляется в испаритель 9. Одновременно начинает работать органический цикл Ренкина и АБХМ 8. ПБУ 17 подает по каналу 38 электроэнергию на электрический насос 13 и электродвигатель 14 запускается, а по каналу 39 подачей электроэнергии запускается электрический трехходовой вентиль 15, который контролирует температуру забортной воды и по каналу 28 забортная вода подается в конденсатор 12.

В испарителе 9 происходит теплообмен между охлаждающей водой системы охлаждения имеющей температуру 95оС и низкокипящим веществом, в результате низкокипящее вещество превращается в пар. Выходя из испарителя 9, полученный пар проходит канал 32, пароперегреватель 7, установленный на канале

отработавших газов 21, где увеличивается температура пара, а далее перегретый пар по каналу 33 поступает в турбину 10, вал которой связан с электрогенератором 11, и, расширяясь, совершает работу. Происходит выработка электрической энергии в электрогенераторе 11, которая по каналу 36 поступает потребителю.

Отработанный пар по каналу 34 поступает в конденсатор 12, где пар охлаждается в результате теплообмена заборной водой и превращается в жидкость, которая по каналу 35 поступает в циркуляционный насос 13, который повышает давление низкокипящего вещества. Далее по каналу поступает в испаритель 9 и цикл повторяется.

В зависимости от требований к тепловому режиму двигателя задатчик 43 устанавливается на заданные температурные режимы и связан с блоком сравнения 18.

При повышении нагрузки двигателя до номинального значения сигнал от датчика температуры 5 подается в блок сравнения 18. Одновременно сигнал от датчика нагрузки 20 подается на задатчик 43, где формируется сигнал в соответствии с заданным законом и поступает на блок сравнения 18. Сопоставляя сигналы, поступающие от датчика температуры 5 и задатчика 19, в блоке сравнения 18 происходит вычисление регулирующего сигнала, который поступает в ПБР 17, а ПБУ 17 по каналу 37 подает электроэнергию на ЭТРГ 3, который открытием и закрытием каналов на теплообменник 2 и перепуск устанавливает температуру охлаждающей воды СО, например 85<sup>o</sup>С. Тогда по каналу 22 подается в испаритель 9 тепловая энергия охлаждающей воды СО и органический цикл Ренкина в данном устройстве будет происходить при температуре теплоносителя 85<sup>o</sup>С.

Электрический датчик температуры 16 подает по каналу 42 сигнал на задатчик 20. Аналогично задатчик 20

устанавливается на заданный температурный режим и при превышении заданного значения по каналу 45 подается сигнал на ЭТРГВ 15, который закрывает канал 28, открывает канал 30 и поток заборной воды направляется в АБХМ 8, где происходит понижение температуры до требуемого значения и по каналам 31, 28 подается в конденсатор 12.

Таким образом, устройству для преобразования тепловой энергии системы охлаждения судового двигателя внутреннего сгорания в электрическую энергию, используя органический цикл Ренкина и низкокипящее вещество, удастся утилизировать тепловую энергию системы охлаждения судового двигателя внутреннего сгорания и получить электрическую энергию и тем самым увеличить КПД судового главного двигателя. Достоинством цикла Ренкина по сравнению с циклами Брайтона, Стирлинга и Калины являются относительная простота реализации, дешевизна оборудования и эффективность. Кроме того, главным достоинством ограниченного цикла Ренкина является возможность его адаптации к тепловой энергии системы охлаждения СДВС.

### **Список использованной литературы**

1. Патент № 2270923, Россия, F01P7/16. Электрический термостат/ В.Н. Тимофеев, Н.П. Кузин, А. Н. Краснов. Опубл. 27.02.06. БИ.№ 6.
2. Патент 208250, РФ. Устройство для регулирования температуры охлаждающей жидкости в системе охлаждения судового двигателя внутреннего сгорания/ Тимофеев В.Н., Салахов И.Р., Харисова Н.Р., Кутепова Л.М., Каюмова Г.Г., Садыков Т.М, Юнусова А.Р, Тимербулатова И.Р. Опубл. в БИ № 34, 10.12.21.
3. Патент № 2466289. Россия, МПК 02G 5/02. Система для охлаждения свежего заряда и отработавших

газов судового дизеля, подаваемых на впуск/Тимофеев В.Н., Безюков О.К., Ключ О.В., Васильева И.Г., Тимофеев Д.В. Оpubл. 10.11.2012

© Тимофеев В.Н., Салахов И.Р., Кутепова Л. М., 2022

© Гречко Н.В., Юнусова А.Р., 2022

УДК 656.61:339.5

**Фисенко А.И.**

д.э.н., профессор,

ФГБОУ ВО «Морской государственный университет имени адмирала Г.И. Невельского», г. Владивосток

**ОСНОВНЫЕ ИТОГИ, ЗАДАЧИ И ПЕРСПЕКТИВЫ  
РАЗВИТИЯ СЕВЕРНОГО МОРСКОГО ПУТИ  
(ОРИЕНТНЫЙ АСПЕКТ СОТРУДНИЧЕСТВА В  
УСЛОВИЯХ САНКЦИЙ И ПОЛИТИКО-  
ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ТУРБУЛЕНТНОСТИ)**

**Аннотация.** Рассмотрены основные итоги развития Северного морского пути (СМП) за 2017-2022 гг. Главное внимание уделено сотрудничеству и реализации экономических и политических интересов России и Китая, а также стран Северо-Восточной Азии и Индии. Заявлены основные внутри- и внешнеэкономические проблемы развития СМП в условиях санкций и глобальных политических и экономических изменений, а также возможные направления их решения.

**Ключевые слова:** Арктика, Северный морской путь (СМП), «Ледовый шёлковый путь», национальные интересы, санкции, регулирование судоходства по СМП.

В соответствии с реализацией Россией стратегии «возврата» в Арктику и освоения запасов минерального сырья и др. полезных ископаемых, а также в связи с изменением геополитических, экономических и природно-климатических факторов в последние годы объёмы перевозок грузов по СМП заметно увеличились. В частности, за 2017-2021 гг. они возросли почти в 3,3 раза – с 10,7 до 35 млн. тонн (в т.ч. транзит – соответственно 1,3 и 2,1 млн тонн) [1-3, 6, 9].

Цель проекта «Развитие Северного морского пути» – это развитие СМП и увеличение грузопотока по нему до 80 млн тонн в 2024 г., и до 110-120 млн тонн к 2030 г. В соответствие со «Стратегией развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года», принятой 26 октября 2020 г., предусматривается дальнейший рост объема перевозок по СМП – до 160 млн тонн в год [8].

С началом интенсивной добычи сжиженного природного газа (СПГ) на ямальском газовом месторождении в 2017 г. начался новый этап развития ещё более тесного экономического взаимодействия России и Китая в сфере добычи и переработки российской арктической нефти и газа, а также российского арктического и субарктического судоходства. Ещё в декабре 2015 г. экс-министр Министерства Российской Федерации по развитию Дальнего Востока (и Арктики – с 26 февраля 2019 г.) А. Галушка и глава Государственного комитета по развитию и реформам КНР Сюй Шаоши (Xu Shaoshi) подписали меморандум о взаимопонимании (MoU) для укрепления российско-китайского регионального, промышленного и инвестиционного сотрудничества на Дальнем Востоке. В рамках заявлений этого меморандума была также создана совместная рабочая группа для изучения вопроса о том, как добиться



10-15% сокращения транзитных расходов по организации судоходства по СМП. В меморандуме также говорилось о том, что необходимо стимулировать исследования в области разработки и реализации и двух так называемых международных транспортных коридоров (МТК) в Приморском крае – «Приморья-1» и «Приморье-2». В августе 2016 г. стороны согласились в том, что эти транспортные маршруты «представляют собой практическое сочетание Шелкового пути и Евразийского экономического союза. Это приносит пользу как северо-восточным провинциям Китая, так и всей России, в том числе Восточной России и Приморскому краю» [10].

Заметим при этом, что ещё в сентябре 2011 года на втором международном форуме «Арктика – территория диалога» В.В. Путин заявил, что «видит будущее Севморпути как международной транспортной артерии, способной составить конкуренцию традиционным морским линиям и по стоимости услуг, и по безопасности, и по качеству» [5]. По тогдашним заявленным планам российского руководства, грузооборот СМП в 2020 году должен был составить 64 млн. тонн (реально, в 2021 г. он составил порядка 33 млн тонн (см. выше). Однако подобные амбициозные расчеты пришлось подкорректировать уже в 2015 году, – и перенести заявленную цель с 2020 на 2030 год с существенным (в два раза) понижением оценки объёма транзита международных грузов. Примечательно в связи с этим заявление генерального директора ГК «Росатом» А. Лихачёва, сделанное им на форуме «Арктика – территория диалога» в апреле 2019 г. в Санкт-Петербурге о том, что в рамках развития инфраструктуры Северного морского пути корпорация ставит своей целью довести к 2024 году грузооборот на СМП до 92,6 млн тонн [7].

Пока же можно лишь констатировать, что, действительно, объем транзита по СМП до сих пор имеет переменную и неустойчивую динамику, а его оценки в рамках развития СМП имеют очень большой допуск, оставляя, впрочем, определённый оптимизм для тех, кто его рассчитывал [9, с. 259-261]. Справедливости ради, нужно отметить, что так же нет заметных успехов и в организации мореплавания Северо-Западным проходом, вдоль северного побережья Канады, из Атлантического океана в Тихий океан.

Подводя некоторые предварительные итоги реализации проектов по развитию СМП, отметим следующее.

Во-первых, если в отношении Арктики и «Ледового Шёлкового пути» у России ещё есть основания и возможности проводить отвечающую её национальным интересам политику, то в отношении к развитию наземного «Шёлкового пути» такая возможность, на наш взгляд, уже упущена. И дело не только в том, что, развивая этот маршрут, Китай преследует, в первую очередь, свои экономические цели, развивая транспортную инфраструктуру и создавая основу для экономического роста внутренних провинций своей страны. Речь идёт и о вполне понятных политических целях, связанных с желанием Пекина возглавить региональную интеграцию в Центральной и Юго-Восточной Азии, превращая расположенные вокруг страны государства в фактических сателлитов его геоэкономической политики «от Тихого океана до Балтийского моря», соединяющую «Восточную, Западную и Южную Азии» [12]. Одним из её средств и является, по нашему мнению, транспортный маршрут «Нового Шёлкового пути». Правда, сегодня в условиях новой политической реальности и Китаю приходится существенно корректировать первоначальный проект.

Во-вторых, несмотря на различие экономических и политических интересов России и Китая, у стран есть общее, что позволяет надеяться на то, что последний продолжит поддерживать российские (и китайские, а также совместные) проекты СМП, и что даст КНР возможность (в отличие от «Нового Шёлкового пути») получить, на наш взгляд, не только (а, может быть, и не столько) экономические, сколько ощутимые геополитические преимущества.

В-третьих, нынешняя внешне- и внутриэкономическая и политическая ситуация в России и мире ставит больше вопросов, чем даёт эффективные инструменты для их решения. Это в полной мере относится и к перспективам российского судоходного маршрута в Арктике и в целом – к перспективам развития зоны СМП (и прилегающих к нему районов, а также сопряжённых с ним по транспортно-экономической взаимосвязи), а также к интенсификации транзитных перевозок между Европой и Азией, включая экспорт природных ресурсов из российской Арктики на внешние рынки. Однако, действующие санкции США и Западной Европы в отношении России усугубляют ситуацию. А нарастающая военно-политическая напряжённость в Азиатско-Тихоокеанском регионе (КНР, Тайвань, Республика Корея и Япония – при инициации США) делает реализацию проектов СМП для страны ещё более необходимыми.

Поэтому, в-четвёртых, с нашей точки зрения, в ближайшее время России придётся самостоятельно – трудно, затратно и долго решать задачи по освоению СМП и Арктики в целом с тем, чтобы отстаивать и реализовывать свои национальные интересы, и не оказаться в стороне от современных глобальных геополитических и экономических изменений, в

формировании которых она продолжает играть свою исключительно важную роль.

Такое развитие событий вполне реально, так как правовые вопросы использования СМП только Россией, как уже отмечалось выше, с юридической точки зрения небызупречны, что подтверждается и ратифицированной Россией Конвенцией ООН по морскому праву от 1982 года [4]. В результате границы России, тянувшиеся от западной части Кольского полуострова к Северному полюсу и от него до пролива между Чукоткой и Аляской, были преобразованы в узкую 12-мильную полосу (22,2 километра) вдоль наших северных берегов. Это означает, что огромная акватория Северного Ледовитого океана, по которой 30 лет назад имели законное право ходить лишь наши ледоколы, теперь является как бы «ничейными» водами. Вместе с тем, ст. 234 той же Конвенции ООН по морскому праву 1982 г. рассматривает СМП, как исторически сложившуюся единую национальную транспортную коммуникацию России. Поэтому Российская Федерация, по нашему мнению, имеет вполне обоснованное право устанавливать здесь правила для плавания [4]. И в этом плане статус СМП как особой зоны России со специальным режимом прохода означает лишь то, что мы можем устанавливать здесь режим страхования судов, обеспечивать спасательные операции, а также организовывать ледокольное сопровождение. Однако, нужно чётко отдавать себе отчёт в том, что сегодня у России, по морской конвенции, нет монополии на этот маршрут. Впрочем, кроме так называемого «монопольного права» и мнения есть и другое. Вместе с тем, по мнению Международной морской организации (ИМО), в перспективе, с введением в действие Полярного кодекса можно будет не только «урегулировать все технические требования, касающиеся конструкции судов и операций»,

но и согласовать единый руководящий документ для всех судов, осуществляющих плавание в Арктике [11].

Таким образом, как мы видим, фактическое положение дел весьма сложно и неоднозначно. Поэтому один из вариантов рассмотрения и решения задачи развития СМП – это, в частности, сотрудничество не только с Китаем, например, на основе особого соглашения о совместной эксплуатации СМП, но и с другими странами Северо-Восточной Азии, в первую очередь, (хотя бы и в перспективе, после отмены санкций) с Республикой Корея (Южная Корея), Корейской Народно-демократической Республикой (Северная Корея), Японией и, возможно, с Индией. И здесь подход, как нам представляется, должен быть сугубо государственным, взвешенным и прагматичным. Китай, как и, например, Республика Корея, в принципе, готовы инвестировать в СМП, однако им нужны гарантии, определённость и ясная перспектива. Что же касается Индии и Японии, то их успехи, особенно энергетике и лёгкой промышленности, металлургии, судостроении и судовой электронике, цифровой экономике и портовой логистики, в сельскохозяйственном производстве, химической и др. отраслях признаны во всём мире.

Поэтому, на наш взгляд, дело, скорее, не за Россией, а за теми странами, кто хочет с ней сотрудничать на равноправных, уважительных и взаимовыгодных условиях.

### **Список использованной литературы**

1. Волин, П. Северный морской путь наращивает обороты / П. Волин. – Текст электронный. – URL: <https://www.pnp.ru/top/site/severnyy-morskoy-put-narashhivaet-oboroty.html> (дата обращения 15.05.2022). – Режим доступа: свободный.

2. В 2020 г. грузооборот по Северному морскому пути вырос почти на 5% / Текст электронный. – URL: <https://neftegaz.ru/news/transport-and-storage/658338-v-2020-g-gruzooborot-po-severnomu-morskomu-puti-vyros-pochti-na-5/> (дата обращения 15.05.2022). – Режим доступа: свободный.

3. В 2021 году объем грузоперевозок по Северному морскому пути вырос до 34,85 млн тонн / Текст электронный. – URL: <https://www.atomic-energy.ru/news/2022/01/13/120918> (дата обращения 15.05.2022). – Режим доступа: свободный.

4. Конвенция Организации Объединённых Наций по морскому праву 1982 г. / Текст электронный. – URL: [http://www.un.org/depts/los/convention\\_agreements/texts/unclos/unclos\\_r.pdf](http://www.un.org/depts/los/convention_agreements/texts/unclos/unclos_r.pdf). (дата обращения 14.05.2022). – Режим доступа: свободный.

5. Крах иллюзий вокруг проекта международного судоходства по Северному морскому пути / Текст электронный. – URL: [http://ruskline.ru/opp/2015/oktyabr/30/krah\\_illyuzij\\_vokrug\\_proekta\\_mezhdunarodnogo\\_sudohodstva\\_po\\_severno\\_mu\\_morskomu\\_puti/](http://ruskline.ru/opp/2015/oktyabr/30/krah_illyuzij_vokrug_proekta_mezhdunarodnogo_sudohodstva_po_severno_mu_morskomu_puti/) (дата обращения 14.05.2022). – Режим доступа: свободный.

6. Михайлов, А. Объем перевозок по Северному морскому пути достиг нового рекорда / А. Михайлов. – Текст электронный. – URL: <https://rg.ru/2022/01/18/reg-szfo/perevozki-po-severnomu-morskomu-puti-pobili-novyy-rekord.htm> (дата обращения 16.05.2022). – Режим доступа: свободный.

7. Росатом планирует довести грузооборот на СМП до 92,6 млн тонн к 2024 году – Текст электронный. – URL: <https://ria.ru/20190409/1552502869.html> (дата обращения 16.05.2022 г.). – Режим доступа: свободный.

8. Российская Федерация. Президент (2020; В. В. Путин): О Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года»: Указ Президента РФ от 26 октября 2020 г. № 645. – Доступ из СПС «Гарант» (дата обращения: 12.05.2022). – Текст: электронный.

9. Фисенко А.И., Лазарев В.А. Транзитный потенциал Северного морского пути / А.И. Фисенко, В.А. Лазарев. – Текст: непосредственный // Морские интеллектуальные технологии. – 2020. – № 1. – т. 2, ч. 2. – С. 257-261.

10. Along Northern Sea Rout, Twinned Development of Shipping and Oil. – Text: electronic. – 2020. – URL: <https://cryopolitics.com/2016/01/12/along-northern-sea-route-twinned-development-of-shipping-and-oil>. – Title from screen.

11. Battles around the Polar Code. – Text: electronic. – 2020.– URL: [http://www.porttechnology.org/journal\\_archive/list](http://www.porttechnology.org/journal_archive/list). – Access mode: for registered users. Title from screen.

12. China's Belt and Road Initiative moves into the Arctic. – Text: electronic. – 2020.– URL: <https://cryopolitics.com/2017/06/27>. – Title from screen.

© Фисенко А.И., 2022

УДК 656

**Фютик И.Г.**,  
к.э.н., доцент,  
ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет  
водного транспорта», г. Новосибирск

## **ОЦЕНКА ФАКТОРООБРАЗУЮЩИХ КРИТЕРИЕВ РИСКА РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА**

**Аннотация.** Транспортный комплекс региона Арктической зоны страны в большей степени формируется с учетом факторов риска, и их выявление, а также дальнейшая оценка критериев их воздействия является основополагающим аспектом возможностей развития региона.

**Ключевые слова:** факторы риска, критерии оценки, транспортный комплекс, Арктическая зона.

Развитие транспортного комплекса Крайнего Севера, в том числе Арктического побережья, обусловлено прежде всего потребностями хозяйственного освоения новых территорий, на которых расположены богатейшие месторождения углеводородов (сырая нефть, природный и сланцевый газ, горючие сланцы, уголь, торф), цветных и редкоземельных металлов (медь, никель, кобальт, хром, вольфрам). Что определяет ресурсную обеспеченность страны [1, с.67]. В составе минеральных ресурсов страны особое место занимают огромные запасы углеводородного сырья полуострова Ямал.

Транспортное обеспечение регионов Арктического побережья России в значительной степени связано с наличием там природных богатств, и необходимости их добычи, переработки и доставки до потребителей.



Арктическая зона Российской Федерации (АЗРФ) – это вся северная оконечность России, расположенная вдоль побережья морей Северного Ледовитого океана (рис. 1).



Рисунок 1 – Сухопутные территории АЗРФ

АЗРФ имеет свои отличительные черты и свои факторы рисков, в том числе:

- экстремальные природные и климатические условия, с наличием постоянного ледового покрова;
- очаговое промышленно-хозяйственное освоение территорий;
- низкая плотность населения по сравнению с другими регионами страны;
- высокая ресурсоемкостью производства;
- удаленность от основных промышленных центров и транспортных сетей;
- зависимость жизнеобеспечения населения от поставок топлива, продовольствия и товаров первой необходимости;
- уязвимость природы от техногенных чрезвычайных ситуаций и производственной деятельности человека [2].

Одним из основных факторов освоения таких месторождений является уровень их транспортной доступности с учетом транспортных коммуникаций. Так, при наличии всех видов транспорта в ЯНАО транспортная сеть сформирована неравномерно, а хозяйственно-экономической основой региона является топливная промышленность, на которую приходится свыше 95% всего промышленного производства региона [3].

Для экономического развития региона требуется формирование механизма, который обеспечивал бы взаимодействие таких элементов, как «добыча – транспортировка – производство – сбыт». В условиях ограниченности ресурсов важным является выявление факторов рисков и снижение их воздействия на социально-экономические показатели развития региона [4, с. 143].

Выявление факторов рисков и снижение их воздействия включается в довольно сложный процесс управления рисками, главной целью которого является обеспечение устойчивого развития экономического субъекта в условиях неопределенности и риска. А так как полностью исключить воздействие риска не возможно, то, чем раньше и конкретнее будут сформулированы критерии образования факторов риска, тем меньшее негативное воздействие они нанесут.

В данном исследовании были выявлены факторообразующие критерии риска развития транспортного комплекса Арктического региона, влияющие на социально-экономическое развитие конкретного региона [5,6,7] исходя из следующих системообразующих связей (рис.2).

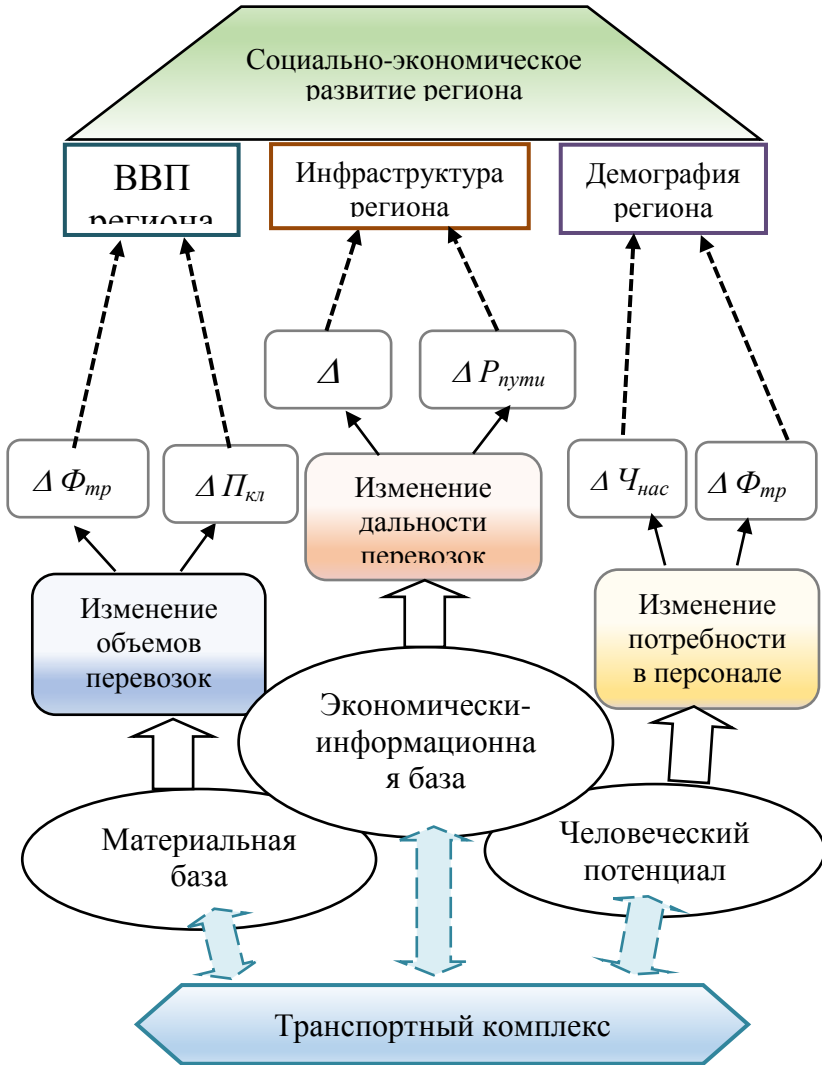


Рисунок 2 – Выявление факторообразующих критериев рисков развитие транспортного комплекса региона Арктической зоны

Факторообразующие критерии (табл.1) отражаются характеристиками определенных параметров (табл.2), измеряемыми, рассчитываемыми и позволяющими выявить влияние конкретного вида риска по соответствующему аналитическому результирующему показателю функционирования транспортного комплекса.

Таблица 1 – Факторообразующие критерии развития транспортного комплекса региона Арктической зоны

Факторы	Влияние	Критерии
Материальная база транспорта	Повышение уровня развития и размещения социально-производственных субъектов	$F(t) = (\Phi_{тр}, P_{кл})$
Экономическо-информационная база транспорта	Увеличение направлений и мощности основных внутрирегиональных и межрегиональных транспортно-экономических связей	$F(l) = (N_{ПС}, P_{пути})$
Человеческий потенциал	Размещение административных центров и крупных городов	$F(n) = (Ч_{нас}, \Phi_{тр})$
Маркетинговый консалтинг	Увеличение добычи газа и нефти за счет запуска новых месторождений	$F(p) = (П_{кль}, P_{пути})$

В таблице 2 дается характеристика показателей, измеряемых критериями риска.

Таблица 2 – Показатели, характеризующие факторообразующие критерии развития транспортного комплекса региона Арктической зоны

Факторы	Показатели
Материальная база транспорта	<u>Объем перевозок:</u> $\Delta \Phi_{тр}$ – производственная мощность транспортных предприятий (фондоотдача) $\Delta П_{кл}$ – промышленная производительность добывающих производств
Экономическая и-информационная база транспорта	<u>Дальность перевозок:</u> $\Delta N_{ПС}$ – число производственных субъектов $\Delta P_{пути}$ – пропускная способность пути
Человеческий потенциал	<u>Потребность в персонале:</u> $\Delta Ч_{нас}$ – численность населения как рабочая сила развивающейся экономики региона и как потребители транспортной услуги по доставке грузов и пассажиров $\Delta \Phi_{тр}$ – производственная мощность транспортных предприятий (фондоотдача)

Таким образом, определяемые критерии образования факторов рисков транспортного комплекса ЯНАО, как региона Арктической зоны, позволят оценить влияние рисков на социально-экономическое развитие региона или с учетом некоторой корреляции могут использоваться для других регионов Арктического побережья.

### **Список использованной литературы**

1. Масленников С.Н. Современное состояние и перспективы транспортного освоения районов Крайнего Севера и севера Сибири // Инновационные факторы развития транспорта. теория и практика. Новосибирск: Сибирский государственный университет путей сообщения, 2018. – С.67-74.
2. Арктическая зона Российской Федерации (АЗРФ) URL: <https://neftegaz.ru> (дата обращения 10.06.2022).
3. Стратегия социально-экономического развития Ямало-Ненецкого автономного округа на период до 2035 года // Правительство ЯНАО. URL: <https://old.yanao.ru/documents/all/73108> (дата обращения 05.06.2022).
4. Государев В.М. Оценка транспортно-логистических рисков в современных условиях // Научные проблемы водного транспорта. 2006. №17. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-transportno-logisticheskikh-riskov-v-sovremennyh-usloviyah> (дата обращения: 12.06.2022).
5. Арсентьева Я.И. Экономическая интеграция региональной транспортной системы Ямало-ненецкого автономного округа // Современные тенденции и перспективы развития водного транспорта России. Санкт-Петербург, 19.05.2022. URL: <https://gumrf.ru/meropr> (дата обращения 15.06.2022).
6. Информационное агентство Neftegaz.RU. URL: <https://yanao.neftegaz.ru/history> (дата обращения 06.05.2022).
7. Фомина И.В. О применении показателей для оценки транспортной доступности Северного региона // Транспорт России: проблемы и перспективы – 2020. – Т.2. – Санкт-Петербург. – С.75-79.

УДК 62-71

**Юнусова А.Р.,**

преподаватель,

Институт морского и речного флота  
имени Героя Советского Союза М.П. Девятаева –  
Казанский филиал ФГБОУ ВО «ВГУВТ», г. Казань

## **УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ТЕПЛОЙ ЭНЕРГИИ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ СУДОВОГО ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ В ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ ЭНЕРГИЮ**

**Аннотация.** В статье рассматривается преобразования тепловой энергии системы охлаждения (СО) судового двигателя внутреннего сгорания (ДВС) в электрическую энергию.

Данное устройство относится к дизелестроению и может быть использована дизельными проектными организациями и судами речного и морского транспорта, находящихся в эксплуатации. Устройство содержит главный судовой дизель; систему охлаждения, состоящей из внутреннего контура с электрическим терморегулятором и элементами автоматики; внешнего контура; выхлопной трубопровод; пароперегреватель; абсорбционную холодильную машину, органический цикл Ренкина. К внутреннему контуру системы охлаждения подключается испаритель органического цикла Ренкина, а контур цикла связан с паровой турбиной, на валу находится электрогенератор.

**Ключевые слова:** судовой дизель, тепловая энергия, холодильная машина, рабочие системы дизеля, рабочее вещество, цикл Ренкина, электрогенератор.

В судовой энергетической установке используется силовая установка, состоящая из турбины с низкокипящим рабочим веществом, испарителя и конденсатора, при этом рабочее вещество испаряется в испарителе за счет утилизации тепловой энергии главной судовой дизельной установки и использования тепловой энергии накопительной емкости и главного судового котла, поступающей в испаритель через теплоноситель, испарение рабочего вещества происходит в теплообменнике, одной полостью которого является испаритель, а в другой полости проходит теплоноситель, нагретый судовыми котлами судовой энергетической установки и накопительной емкости.

Конденсатором является другой теплообменник, в одной полости которого проходит отработавший пар, а в другой – охладитель, который отбирает теплоту у отработавшего пара, превращая его в жидкость, охладителем является забортная вода с температурой 7-8 °С в осенне-зимнее время, а в весеннее - летнее время указанная забортная вода дополнительно охлаждается до температуры 7-8 °С в холодильнике абсорбционной холодильной установки данной системы. В результате всего этого будет обеспечен довольно высокий перепад температур испарения и конденсации рабочего вещества соответственно и довольно высокий КПД преобразования тепловой энергии судовых котлов, что приводит к повышению топливной экономичности и КПД судовой энергетической установки.

Основным недостатком данного устройства является то, что в нем тепловая энергия системы охлаждения главного двигателя не используется, то есть не принимает участие в выработке электроэнергии, тепловая энергия системы охлаждения внешним контуром удаляется за борт, тем самым снижается эффективность работы дизельной



установки. Доля располагаемой теплоты, приходящаяся на потери с охлаждающей водой, достигает до 30%. [1]

Современные системы утилизации тепловых отходов ДВС дают возможность использовать не только теплоту выхлопных газов, но и тепловую энергию системы охлаждения. [2].

Данная модель решает задачу создания устройства, позволяющего преобразовать тепловую энергию внутреннего контура системы охлаждения главного судового двигателя в электрическую энергию.

Техническим результатом при этом является повышение КПД главного судового двигателя за счет увеличения доли теплоты, превращаемой в полезную работу.

Технический результат достигается тем, что устройство для преобразования тепловой энергии системы охлаждения судового двигателя внутреннего сгорания в электрическую энергию, содержащее главный судовой дизель; систему охлаждения, состоящей из внутреннего контура с электрическим терморегулятором и элементами автоматики; внешнего контура; выхлопной трубопровод; пароперегреватель; абсорбционную холодильную машину дополнительно содержит органический цикл Ренкина, вход низкокипящего вещества которого в испарителе подключен к внутреннему контуру системы охлаждения, выход через пароперегреватель связан с паровой турбиной.

Кроме того, устройство дополнительно содержит электрический трехходовой вентиль, вход которого подключен к абсорбционной холодильной машине, выход связан с конденсатором органического цикла Ренкина.

Автором статьи разработано устройства для преобразования тепловой энергии системы охлаждения (СО) судового двигателя внутреннего сгорания в электроэнергию, которое представлено на рис. 1.

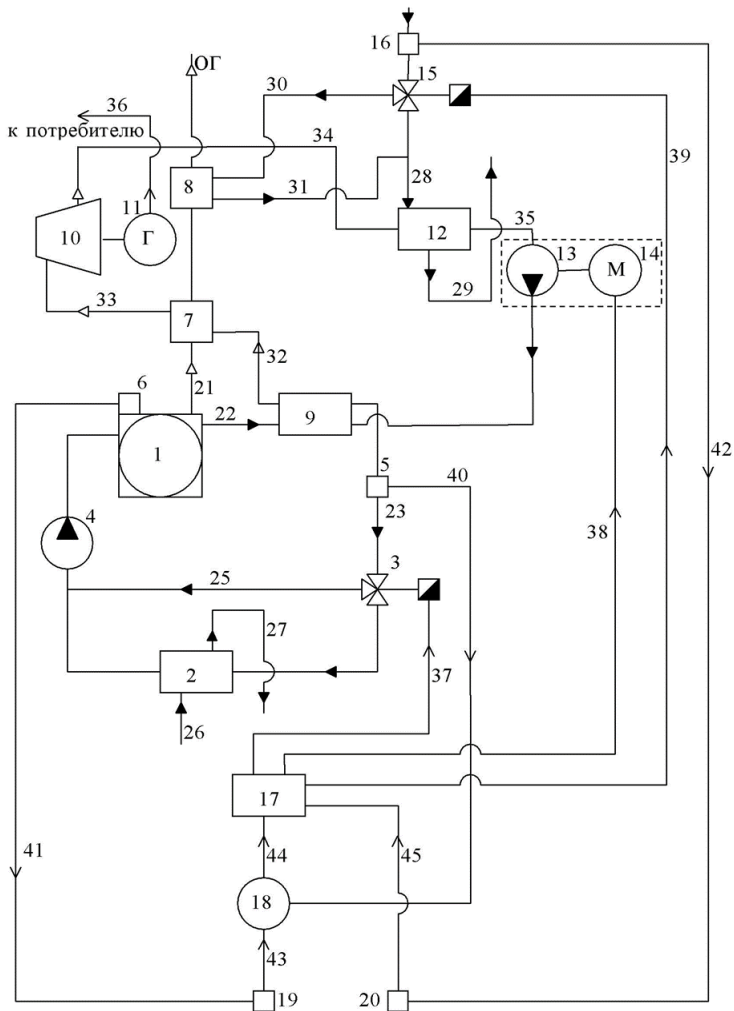


Рисунок 1 – Функциональная схема устройства для преобразования тепловой энергии системы охлаждения (СО) судового двигателя внутреннего сгорания в электроэнергию: главный судовый дизель 1; внутренний контур системы охлаждения, включающий в себя теплообменник 2; электрический терморегулятор (ЭТРГ) 3; циркуляционный насос 4; электрический датчик температуры (ДТ) 5; электрический датчик нагрузки (ДН) 6; пароперегреватель 7; абсорбционная холодильная машина (АБХМ) 8; испаритель 9; паровая турбина 10; генератор 11; конденсатор 12; электрический

насос 13; электродвигатель 14; электрический трехходовой вентиль (ЭТРВ) 15, датчик температуры 16; элементы автоматики: программируемый блок управления (ПБУ) 17, блок сравнения (БС) 18, датчики 19, 20; выхлопной трубопровод отработавших газов 21; каналы внутреннего контура СО: 22, 23, 24, 25; канал подвода охлаждающей жидкости 26, канал отвода охлаждающей жидкости 27; каналы заборной воды, обслуживающие конденсатор: 28, 29, 30, 31; каналы низкокипящего вещества (НВ), циркулирующего по ограниченному циклу Ренкина: 32, 33, 34, 35; канал подающий электроэнергию потребителю 36; каналы электроэнергии, обслуживающие электрические элементы устройства: 37, 38, 39; каналы электрических сигналов: 40, 41, 42, 43, 44, 45.

Органический цикл Ренкина (ОЦР) представляет собой замкнутый цикл, содержит испаритель 9, пароперегреватель 7, который расположен на выхлопном трубопроводе отработавших газов 21; паровую турбину 10, генератор 11, конденсатор 12, электрический насос 13 с электродвигателем 14. ОЦР заправляется низкокипящим веществом (НВ). При выборе НВ необходимо учитывать ряд, предъявляемых к ним требований: дешевизна; хорошие теплофизические свойства; не токсичность; отсутствие экологического воздействия на окружающую среду (озоновый слой, парниковый эффект); замерзание при достаточно низких отрицательных температурах, что важно для климатических условий северных регионов.

Устройство также содержит абсорбционную холодильную машину (АБХМ) 8, электрический трехходовой вентиль (ЭТРВ) 15, датчик температуры 16; элементы автоматики: программируемый блок управления (ПБУ) 17, блок сравнения (БС) 18, датчики 19, 20; каналы внутреннего контура СО: 22, 23, 24, 25; каналы заборной воды, обслуживающие конденсатор: 28, 29, 30, 31; каналы низкокипящего вещества (НВ), циркулирующего по ограниченному циклу Ренкина: 32, 33, 34, 35; канал 36, подающий электроэнергию потребителю, выработанной генератором 11; каналы электроэнергии,

обслуживающие электрические элементы устройства: 37, 38, 39; каналы электрических сигналов: 40, 41, 42, 43, 44, 45. Внешний контур системы охлаждения, включающий в себя канал подвода охлаждающей жидкости 26, канал отвода охлаждающей жидкости 27, остальные элементы внешнего контура не показаны.

В ПБУ 17 закладывается программа, чтобы ЭТРГ 3 обеспечил поддержание требуемого температурного режима во внутреннем контуре СО при переменных нагрузках, то есть на режимах холостого и частичных нагрузках температура охлаждающей воды должна поддерживаться в пределах 95-98 °С, а на номинальных – 80- 85°С. [4]

АБХМ 8 служит для понижения температуры забортной воды до 5-7°С в летнее время и ее подачи в конденсатор 12, где для работы цикла Ренкина появляется возможность создания минимального размера разности температур 52°С между источником тепла – отработанным паром и теплоотводом – забортной водой [3].

Элементы автоматики ПБУ 17, БС18, задатчики 19. 20, ДТ 5, ДН 6 обеспечивают автоматическое регулирование и поддержания требуемой температуры в условиях эксплуатации. В качестве рабочего тела предлагается низкокипящее вещество, имеющее более низкую, чем у воды, температуру кипения. Благодаря этому, испарение рабочего тела происходит при относительно низкой температуре, что и позволяет утилизировать низкопотенциальную энергию – тепловую энергию системы охлаждения двигателя.

Предлагаемое устройство работает следующим образом. После запуска двигателя предлагаемое устройство начинает работать. Так как после пуска двигатель должен работать на частичных нагрузках, то блок управления по каналу 37 подает питание на ЭТРГ 3,

который приводится в действие и закрывает канал на теплообменник 2, откроет канал 25 и весь поток охлаждающей воды будет поступать в двигатель 1 минуя теплообменника 2, то есть система охлаждения будет работать на перепуск, и температура охлаждающей воды будет повышаться. При этом, охлаждающая вода из двигателя 1 по каналу 22 направляется в испаритель 9. Одновременно начинает работать органический цикл Ренкина и АБХМ 8. ПБУ 17 подает по каналу 38 электроэнергию на электрический насос 13 и электродвигатель 14 запускается, а по каналу 39 подачей электроэнергии запускается электрический трехходовой вентиль 15, который контролирует температуру забортной воды и по каналу 28 забортная вода подается в конденсатор 12.

В испарителе 9 происходит теплообмен между охлаждающей водой системы охлаждения, имеющей температуру  $95\text{ }^{\circ}\text{C}$  и низкокипящим веществом, в результате низкокипящее вещество превращается в пар с давлением. Выходя из испарителя 9 полученный пар проходит канал 32, пароперегреватель 7, установленный на канале отработавших газов 21, где увеличивается температура пара, а далее перегретый пар по каналу 33 поступает в турбину 10 и расширяясь совершает работу, вал которой связан с электрогенератором 11. Происходит выработка электрической энергии в электрогенераторе 11, которая по каналу 36 поступает потребителю.

Отработанный пар по каналу 34 поступает в конденсатор 12 в результате теплообмена забортной водой с температурой  $T_{з.в} \leq 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , где пар охлаждается и превращается в жидкость, которая по каналу 35 поступает в циркуляционный насос 13, который повышает давление низкокипящего вещества. Далее по каналу поступает в испаритель 9 и цикл повторяется.

В зависимости от требований к тепловому режиму двигателя задатчик 43 устанавливается на заданные температурные режимы и связан с блоком сравнения 18.

При повышении нагрузки двигателя до номинального значения сигнал от датчика температуры 5 подается в блок сравнения 18. Одновременно сигнал от датчика нагрузки 20 подается на задатчик 43, где формируется сигнал в соответствии с заданным законом и поступает на блок сравнения 18. Сопоставляя сигналы, поступающие от датчика температуры 5 и задатчика 19, в блоке сравнения 18 происходит вычисление регулирующего сигнала, который поступает в ПБР 17, а ПБУ 17 по каналу 37 подает электроэнергию на ЭТРГ 3, который открытием и закрытием каналов на теплообменник 2 и перепуск устанавливает температуру охлаждающей воды СО, например 85 °С. Тогда по каналу 22 подается в испаритель 9 тепловая энергия охлаждающей воды СО и органический цикл Ренкина в данном устройстве будет происходить при температуре теплоносителя 85 °С.

Электрический датчик температуры 16 подает по каналу 42 сигнал на задатчик 20. Аналогично задатчик 20 устанавливается на заданный температурный режим,  $T_{з.в} \leq 5^\circ\text{C}$  и при превышении этого значения по каналу 45 подается сигнал на ЭТРГВ 15, который закрывает канал 28, открывает канал 30 и поток заборной воды направляется в АБХМ 8, где происходит понижение температуры до требуемого значения и по каналам 31, 28 подается в конденсатор 12.

Таким образом, устройство для преобразования тепловой энергии системы охлаждения судового двигателя внутреннего сгорания в электрическую энергию используя органический цикл Ренкина и низкокипящее вещество удастся утилизировать тепловую энергию системы охлаждения судового двигателя внутреннего сгорания и

получить электрическую энергию и тем самым увеличить КПД судового главного двигателя. Достоинством цикла Ренкина по сравнению с циклами Брайтона, Стирлинга и Калины являются относительная простота реализации, дешевизна оборудования и эффективность. Кроме того, главным достоинством ограниченного цикла Ренкина является возможность его адаптации к тепловой энергии системы охлаждения СДВС.

### **Список использованной литературы.**

1. Тимофеев В. Н. Методы и средства автоматического регулирования теплового состояния судовых ДВС: дис. докт. техн. наук /В Тимофеев. – СПб, 2015, 2015, - 385 с. (стр.31) [3].
2. Белов Г. В., Дорохова М. А. Органический цикл Ренкина и его применение в альтернативной энергетике // Наука и образование: научное издание МГТУ им. Н. Э. Баумана. — 2014. — № 2. — С. 99–124
3. Патент № 2270923, Россия, F01P7/16. Электрический термостат/ В.Н. Тимофеев, Н.П. Кузин, А. Н. Краснов. Оpubл. 27.02.2006. БИ.№ 6.
4. Патент 208250, РФ. Устройство для регулирования температуры охлаждающей жидкости в системе охлаждения судового двигателя внутреннего сгорания/ Тимофеев В.Н., Салахов И.Р., Харисова Н.Р., Кутепова Л.М., Каюмова Г.Г., Садыков Т.М, Юнусова А.Р, Тимербулатова И.Р. Оpubл. в БИ № 34, 10.12.2021.
5. Патент № 2466289. Россия, МПК 02G 5/02. Система для охлаждения свежего заряда и отработавших газов судового дизеля, подаваемых на впуск/Тимофеев В.Н., Безюков О.К., Ключ О.В., Васильева И.Г., Тимофеев Д.В. Оpubл. 10.11.2012. Бюл. №31.

© Юнусова А.А., 2022

УДК 338.47

**Якубова О.Н.**,

доцент,

ФГБОУ ВО «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова»,  
г. Санкт-Петербург

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ СТОИМОСТИ РАЦИОНА ПИТАНИЯ ЭКИПАЖЕЙ МОРСКИХ И РЕЧНЫХ СУДОВ**

**Аннотация.** В статье рассматриваются методические подходы к формированию экономической оценки стоимости рациона питания на судах. Экипажи судов, независимо от вида флота, обеспечиваются бесплатным питанием со стороны судовладельца. Данная норма можно рассматривать как социальное обязательство судовладельца и одно из необходимых и гарантированных условий безопасности труда плавсостава.

**Ключевые слова:** рацион питания, стоимость, экипаж судна, судовладелец, обеспечение продовольствием.

В настоящее время бесплатное питание предоставляется всем членам экипажа судов. При этом учитывается не только фактическое время работы, но и время стоянки судна в порту, а также если осуществляется проведение ремонтных работ, выполняемое экипажем судна. С одной стороны это можно рассматривать как некую социальную гарантию судовладельца, которая в свою очередь обеспечивает одно из важных условий безопасного труда плавсостава. С другой стороны, гарантию бесплатного питания можно характеризовать как



элемент управления и контроля рисками в социальном обеспечении экипажей судов [1].

Министерством транспорта Российской Федерации утвержден приказ от 30 сентября 2002 года №122 «О порядке обеспечения питанием экипажей морских, речных и воздушных судов», в приложениях которого содержатся «Порядок обеспечения питанием экипажей морских судов» и «Порядок обеспечения питанием экипажей речных судов».

Кроме того, в соответствии с Кодексом торгового мореплавания, статья 60, в обязанности судовладельца обязательно входит снабжение членов экипажа судна необходимым количеством продовольствия и водой [2]. Подобная обязанность относится также к судовладельцам речного транспорта, где данный норматив зафиксирован статьей 28 Кодекса ВВТ [3].

Рацион питания экипажей морских и речных судов, так называемый перечень продуктов питания, утвержден Постановлением Правительства Российской Федерации от 7 декабря 2001 года №861 «О рационах питания экипажей морских, речных судов, за исключением судов рыбопромыслового флота, и воздушных судов». Продукты питания указаны в необходимом количестве суточного потребления в граммах [4].

Режим питания - это прием пищи в течение дня с определенными интервалами. Утвержденный рацион питания – нормированное необходимое количество продуктов питания, рассчитанное на определенное время. Потребление продуктов питания должно быть сбалансировано и содержать необходимое, количество белков, жиров и углеводов, а также минералов, микроэлементов, витаминов и воды. Это особенно важно для плавсостава в том числе и потому, что работы на судах морского и речного флота относится к категории тяжелых

и опасных, требующих значительных физических трудозатрат [5].

Количество предоставляемого питания на судах зависит от рабочего времени экипажа судна:

- питание один раз в сутки гарантировано при нахождении экипажа на судне в течение нормальной продолжительности рабочего времени (до 8 часов);
- питание не менее двух раз в сутки гарантировано при нахождении экипажа на судне не менее 12 часов;
- питание не менее трех раз в сутки гарантировано при нахождении экипажа на судне в течение 24 часов [6].

Суточная стоимость рациона питания на одного члена экипажа устанавливается судовладельцем исходя из установленной нормы потребления продуктов, наименования продуктов и их фактических цен. При этом возможно осуществлять замену элементов норматива питания на подобные продукты с соответствующей пищевой ценностью. При расчете энергетической ценности суточного рациона питания показатели калорийности достигают порядка 4000 кКал в сутки.

Следует обратить внимание, что стоимость рациона питания плавсоставу деньгами не компенсируется. Помимо обеспечения экипажа бесплатным рационом питания, обязанностью судовладельца является также обеспечение организации питания, снабжений водой, кухонным и столовым оборудованием, инвентарем, а также тарой для получения хранения продуктов.

Целесообразно на условном примере разобрать методический подход к формированию экономической оценки стоимости рациона питания экипажей морских и речных судов [7].

При расчете стоимости нормативной величины рациона питания экипажа судна необходимо выполнить следующий алгоритм действий:

Этап 1. Определить нормативы потребления продуктов питания для экипажей судов в соответствии с установленными нормативными документами [4].

Этап 2. Определить цены на продукты, включенные в рацион питания экипажей судов. Цены на продукты для дальнейшего расчета целесообразно взять на официальном сайте федеральной службы государственной статистики за исследуемый период времени. Цены определяются на основе обобщенных баз данных Росстата на средние потребительские цены на отдельные виды товаров и услуг [8].

Этап 3. Рассчитать стоимость суточного рациона питания на одного члена экипажа судов морского и речного флота. Расчет стоимости проводится попозиционно по каждому виду продукта питания с учетом его количества по нормативу и цены за единицу измерения.

Этап 4. Провести экономическую оценку стоимости рациона питания одного члена экипажа судна, где рассчитанную величину для получения наиболее достоверных данных необходимо скорректировать с учетом влияния следующих факторов:

- рыночные колебания цены предложения на аналогичные продукты питания – могут достигать увеличения в среднем на 15%;
- расходы на доставку продуктов питания на борт судна – могут увеличить стоимость в среднем на 20% от начальной стоимости продуктов;
- инфляция – также может изменить начальную стоимость в сторону увеличения в среднем на 10%.

Окончательная стоимость суточного рациона питания экипажей судов морского и речного флота с учетом корректирующих показателей (СтРП<sub>кор.</sub>) можно представить по формуле:

$$\text{СтРП}_{\text{кор.}} = \text{СтРП}_{\text{расч.}} * k_1 * k_2 * k_3,$$

где

$\text{СтРП}_{\text{расч.}}$  – стоимость рациона питания в соответствии с нормативами потребления и уровнем цен, руб.;

$k_1$  – коэффициент, учитывающий рыночные колебания цен предложения на продукты питания в исследуемый период времени;

$k_2$  – коэффициент, учитывающий расходы на доставку продуктов на судно;

$k_3$  – применяемый коэффициент инфляции.

Этап 5. Рассчитать полную стоимости суточного рациона питания общего количества членов экипажа судна.

Следует отметить, что на практике суточная стоимость рациона на одного члена экипажа судна определяется судовладельцем исходя из установленной нормы потребления, наименования продуктов и рыночных цен, сложившихся в регионе по месту нахождения судовладельца. Если же судно работает в регионах вне места нахождения судовладельца, средняя стоимость рациона питания на одного члена экипажа в сутки определяется в зависимости от времени нахождения судна в этих регионах по плану работы. Для судов, работающих на участках, откуда члены экипажа могут ежедневно возвращаться к месту постоянной работы, стоимость рациона питания на одного человека в сутки определяется в зависимости от времени нахождения членов экипажа на судне.

### **Список использованной литературы**

1. Якубова О.Н. Методы управления и контроля рисков социального обеспечения в организациях водного транспорта// Малый город: технологии развития. Сборник

статей Всероссийской научно-практической конференции. Котлас. - 2020. - С. 105-111.

2. «Кодекс торгового мореплавания Российской Федерации» от 30.04.1999 N 81-ФЗ.

3. «Кодекс внутреннего водного транспорта Российской Федерации» от 07.03.2001 N 24-ФЗ

4. Постановление Правительства РФ от 07.12.2001 N 861 «О рационах питания экипажей морских, речных судов, за исключением судов рыбопромыслового флота, и воздушных судов».

5. Постановление Правительства РФ от 25.02.2000 N 163 «Об утверждении перечня тяжелых работ и работ с вредными или опасными условиями труда, при выполнении которых запрещается применение труда лиц моложе восемнадцати лет».

6. Приказ Минтранса РФ от 30.09.2002 N 122 «О порядке обеспечения питанием экипажей морских, речных судов, за исключением судов рыбопромыслового флота, и воздушных судов».

7. Управление социально-трудовыми отношениями: практикум / Е. А. Лаврентьева, О. Н. Якубова - СПб. : Изд-во ГУМРФ им. адм. С. О. Макарова, 2016. - 84 с.

8. <https://www.fedstat.ru/indicator/31448>

© Якубова О.Н., 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Арсентьева Я.И.</b> ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТРАНСПОРТНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ СПГ НА ВОДНОМ ТРАНСПОРТЕ .....	4-11
<b>Белов В.А., Сахабутдинова Г.Н., Варламова Р.В.</b> МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА «ВОДЯНАЯ СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ СУДОВОГО ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ» .....	11-18
<b>Гагарский Д.А., Горобцов А.П., Лутков С.А.</b> РОЛЬ МОРЕХОДНОЙ АСТРОНОМИИ В СОВРЕМЕННОМ СУДОВОЖДЕНИИ.....	19-34
<b>Гречко Н.В., Даминов А.А.</b> МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПРОГРАММЕ С ОТКРЫТЫМ ИСХОДНЫМ КОДОМ QUCS ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ .....	35-40
<b>Зацепина А.В.</b> ПРОБЛЕМЫ ПРАВОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ .....	40-46
<b>Ионычева А.Л., Мезина Н.Б., Миронова Т.Ж.</b> НАГЛЯДНОСТЬ, МУЛЬТИМЕДИЙНОСТЬ И ИНТЕРАКТИВНОСТЬ КВЕСТ – ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ .....	47-53
<b>Кадькеева В.В., Микрюкова К.А.</b> К ВОПРОСУ О ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК НА ВОДНОМ ТРАНСПОРТЕ .....	54-59

<b>Каюмова Г.Г., Салахов И.Р., Тимофеев В.Н.</b> ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНИКО- ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СУДОВОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ ПРЕОБРАЗОВАНИЕМ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ.....	59-65
<b>Килнас М.О., Земов П.В.</b> ВЗАИМОСВЯЗЬ КОЛИЧЕСТВА НАВИГАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ, ИХ ТОЧНОСТИ И ТОЧНОСТИ ОБСЕРВАЦИИ.....	65-71
<b>Коробанова Е.В.</b> ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЙ МЕТОД ЛИКВИДАЦИИ НЕФТЯНЫХ ПЯТЕН ПРИ АВАРИЙНОМ РАЗЛИВЕ С СУДОВ В КАЧЕСТВЕ ЭФФЕКТИВНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ ТРАНСПОРТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	71-78
<b>Кутепова Л.М., Тимербулатова И.Р., Чумарин А.Р.</b> БЕЗОПАСНОСТЬ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК ВНУТРЕННИМ ВОДНЫМ ТРАНСПОРТОМ.....	79-85
<b>Логинова Е.О.</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНО- ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАЧ В КУРСЕ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ КУРСАНТОВ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА .....	85-90
<b>Мордвинова Т.Б., Скаридов А.С.</b> ОРГАНИЗАЦИЯ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В КОНТЕКСТЕ ПРОЕКТНОГО ОБУЧЕНИЯ ЮРИСТОВ ТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ.....	91-96

<b>Сивагин Е.В., Хаматгалеева Л. Н.</b> ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА ВОДНОМ ТРАНСПОРТЕ: ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ .....	97-102
<b>Сличёнок М.Ю.</b> АНАЛИЗ ВЫСОКОШИРОТНОЙ АРКТИЧЕСКОЙ ЭКСПЕДИЦИИ В.Я. ЧИЧАГОВА .....	102-109
<b>Смыков Ю.Н.</b> СИНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО УЧЕБНОГО ЦЕНТРА КОМПЕТЕНЦИЙ КОМПАНИИ ОВЕН В СИСТЕМЕ ОТРАСЛЕВОГО ТРАНСПОРТНОГО ОБРАЗОВАНИЯ.....	110-116
<b>Тимофеев В.Н., Салахов И.Р.</b> РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ СУДОВОГО ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ.....	117-124
<b>Тимофеев В.Н., Салахов И.Р., Кутенова Л. М., Гречко Н.В., Юнусова А.Р.</b> УТИЛИЗАЦИЯ ВТОРИЧНОЙ ТЕПЛОТЫ РАБОЧИХ СИСТЕМ СУДОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ.....	124-135
<b>Фисенко А.И.</b> ОСНОВНЫЕ ИТОГИ, ЗАДАЧИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СЕВЕРНОГО МОРСКОГО ПУТИ (ОРИЕНТНЫЙ АСПЕКТ СОТРУДНИЧЕСТВА В УСЛОВИЯХ САНКЦИЙ И ПОЛИТИКО- ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ТУРБУЛЕНТНОСТИ) .....	135-143
<b>Фюттик И.Г.</b> ОЦЕНКА ФАКТОРООБРАЗУЮЩИХ КРИТЕРИЕВ РИСКА РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА .....	144-150



***Юнусова А.Р.***

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ  
ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ СИСТЕМЫ  
ОХЛАЖДЕНИЯ СУДОВОГО ДВИГАТЕЛЯ  
ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ В  
ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ ЭНЕРГИЮ .....151-159

***Якубова О.Н.***

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К  
ФОРМИРОВАНИЮ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ  
ОЦЕНКИ СТОИМОСТИ РАЦИОНА ПИТАНИЯ  
ЭКИПАЖЕЙ МОРСКИХ И РЕЧНЫХ СУДОВ .....160-165

Научное издание

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И  
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ  
СИСТЕМЫ ОТРАСЛЕВОГО  
ТРАНСПОРТНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

*СБОРНИК СТАТЕЙ*

*IV ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-  
ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ,*

*23-24 июня 2022 года*

Сборник статей напечатан в авторской редакции без  
внесения существенных изменений оргкомитетом

---

Подписано в печать 27.06.2022 г. Формат 60X84/16. Бумага офсетная.  
Гарнитура Times New Roman. Печать ризограф.  
Усл. печ. л. 10,6. Тираж 100 экз.

---

*Издатель:*

Институт морского и речного флота имени Героя Советского Союза  
М.П. Девятаева – Казанского филиала ФГБОУ ВО «Волжский  
государственный университет водного транспорта»  
420108, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Портовая, 19,  
тел. (843) 528-50-19