

сократить объемы захоронения и ослабить негативное воздействие на окружающую среду.

Компания ООО «НПК Протэкт» придает первостепенное значение экологической безопасности, реализуя регулярный производственный экологический мониторинг и оперативно подготавливая требуемую отчетность. В целях улучшения воздушной среды и формирования позитивной экологической ситуации, предлагается рассмотреть возможность проведения работ по озеленению и благоустройству как на территории предприятия, так и на прилегающих к нему участках; так же руководители должны осуществлять непрерывный контроль за сбором отходов и своевременной передачей их на переработку или утилизацию; следует проводить контроль за состоянием мест временного хранения отходов и поддерживать территорию промышленных площадок в приемлемом состоянии.

### **Список использованных источников**

1. Бельдеева Л. Н., Бушмина Н. В., Усынина Л. Г. Экологический контроль: Учебное пособие. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2018. – 139 с.
2. Шарышев М. А. Технология переработки полимеров: конструирование изделий из пластмасс: учебник для вузов / М. А. Шарышев. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 119 с.
3. ООО «НПК Протэкт». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.npkprotect.ru/>

УДК 629.12

**Н.Ф. Тихонов**

Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова  
Чебоксары, Россия

## **СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ПОВЫШЕНИЮ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СУДОВЫХ СИСТЕМ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СУДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ**

*Аннотация. Важной темой является проблема устойчивого развития судостроительной отрасли. В условиях глобальных изменений климата и растущих требований к экологической безопасности, необходимо искать новые подходы к проектированию и эксплуатации судов. В этом контексте*

рассматривается необходимость повышения энергоэффективности судовых систем, что является ключевым фактором для достижения устойчивого развития.

**N.F. Tikhonov**  
Chuvash State University named after I.N. Ulyanov  
Cheboksary, Russia

## MODERN APPROACHES TO IMPROVING THE ENERGY EFFICIENCY OF SHIP SYSTEMS FOR THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE SHIPBUILDING INDUSTRY

*Abstract. An important topic is the problem of sustainable development of the shipbuilding industry. In the context of global climate change and growing demands for environmental safety, it is necessary to look for new approaches to the design and operation of ships. In this context, the need to improve the energy efficiency of ship systems is considered, which is a key factor for achieving sustainable development.*

### **Введение**

Энергоэффективность становится важнейшим параметром в судах, учитывая глобальные тенденции устойчивого развития и снижению углеродного следа. Для современного судостроения это не просто требование, а насущная необходимость. Высокая энергоэффективность способна существенно снизить эксплуатационные затраты, оптимизировать использование ресурсов и улучшить экологическую ситуацию на планете.

### **Энергетические установки с замкнутым циклом**

Энергетические установки с замкнутым циклом представляют собой революционный подход к системам энергоснабжения судов [1]. В отличие от традиционных механизмов, работающих на основе открытых циклов, замкнутые системы максимально эффективно используют топливо и ресурсы, снижая количество выбросов и потребление энергии. Этот принцип позволяет значительно сократить экологический след судов и перейти к более безопасным и устойчивым формам энергетики.

Основной механизм работы двигателей внутреннего сгорания с замкнутым циклом заключается в переработке отработанных газов. Вместо того чтобы выбрасывать их в атмосферу, система улавливает и повторно использует эти газы для создания дополнительной энергии. Такой подход не только повышает общий коэффициент полезного действия (КПД) двигателя, но и минимизирует потерю тепла. В результате судна с замкнутыми циклами обеспечиваются более высокие показатели производительности и долговечности.

Среди главных преимуществ замкнутых систем выделяются их экологическая эффективность и безопасность. Поскольку выбросы отработанных газов сокращаются или полностью нейтрализуются, влияние на окружающую среду становится минимальным. Кроме того, такие установки значительно снижают риск загрязнения водоемов и атмосферы, что имеет решающее значение в современных условиях роста экологических требований и норм. Это также отражает растущую потребность в безопасных технологиях, уменьшающих вероятность аварий и инцидентов, связанных с выбросами токсичных веществ.

Непрерывная работа замкнутого цикла также позволяет улучшить управление энергией на борту. Сложные механизмы управления положением и составом газов, внедряемые вместе с современными системами мониторинга, обеспечивают стабильную работу оборудования и его плавный переход между режимами. Это особенно актуально для судов, которые должны действовать в различных условиях, включая смену нагрузки и режимов работы. Современные исследования уже показывают, что такие установки способны адаптироваться к климатическим изменениям и повышению требований к экологическим стандартам.

Тем не менее, для дальнейшего совершенствования и внедрения замкнутых циклов в судостроение необходимы дополнительные исследования. Сложности, связанные с интеграцией новых технологий в уже существующие системы, требуют более глубокого анализа, разработки специализированных решений и оптимизации расходов на модернизацию. Также важно обратить внимание на адаптацию замкнутых циклов к конкретным условиям эксплуатации различных судов, учитывая их назначение, размеры и типы энергетических установок.

### **Энергоэффективность судовых систем**

Современные подходы к повышению энергоэффективности заключаются в инновационных решениях, которые охватывают как проектирование судов, так и их эксплуатацию [2]. Совершенствование процессов разработки способствует созданию более легких и прочных конструкций, способствующих снижению сопротивления воды. Использование новых материалов, таких как композиты с превосходными прочностными характеристиками и маленьkim весом, позволяет значительно улучшить аэродинамические и гидродинамические свойства судна.

Внедрение систем управления, основанных на больших данных и аналитике, позволяет эффективно контролировать и оптимизировать работу всех систем судна. Реальные данные о расходах топлива и

нагрузках помогают выявлять неэффективные режимы работы и корректировать их в режиме реального времени, что приводит к уменьшению потребления энергии. Автоматизация таких процессов снижает влияние человеческого фактора на эксплуатационные характеристики и повышает общую надежность систем [3].

Важную роль в энергоэффективности играют альтернативные источники энергии. Их применение не только снижает зависимость от традиционных ископаемых, но и способствует адаптации судов к современным требованиям экологии. Интеграция солнечных панелей и ветряков в проект судна открывает новые горизонты для гибридных и полностью электрических решений.

Также важным аспектом является одновременное обеспечение безопасности при реализации энергоэффективных решений. Современные работы по проектированию новейших систем вписывают в концепцию безопасного и заботливого к окружающей среде подхода. Обмен информацией и эффективное взаимодействие между различными системами также способствуют достижению высоких показателей энергоэффективности.

Конкуренция на рынке судостроения требует от компаний постоянного поиска новых путей оптимизации, что делает вопрос энергоэффективности особенно актуальным. Инвестирование в новые технологии, развитие компетенций и создание более совершенных проектов, основанных на современных достижениях науки и техники, становятся нормой для успешных компаний. Устойчивые судовые системы, ориентированные на энергосбережение, способны создать конкурентное преимущество, обеспечивая долгосрочное выживание и развитие отрасли.

Энергоэффективность, как основополагающий элемент судостроения, должна учитывать не только текущие потребности, но и перспективы, открывающиеся с развитием технологий. Улучшение эксплуатации судовых энергетических установок во многом зависит от способности отрасли адаптироваться под изменения внешних условий и внутренних требований. Эффективная интеграция новых решений в существующие конструкции продолжает оставаться актуальной задачей, на решение которой нацелены усилия специалистов по всему миру.

### **Проблемы устойчивого развития судостроительной отрасли**

Устойчивое развитие судостроительной отрасли сталкивается с рядом сложных вызовов, которые требуют внимательного анализа и комплексного решения [4]. Основные проблемы касаются экологии, безопасности и экономической целесообразности [5]. Растущее

количество судов и их использовании не всегда согласуется с принципами ответственного управления природными ресурсами. Загрязнение морской среды, включая выбросы парниковых газов и сточных вод, представляет собой серьезную угрозу для экосистем. В этом контексте необходимость перехода к более чистым источникам энергии и технологиям становится обоснованной.

Экологические риски также усиливаются недостаточной эффективностью управления отходами на борту судов. Организации, работающие в области судостроения, все чаще сталкиваются с вызовом в виде необходимости соблюдения регуляторных требований, таких как международные конвенции и протоколы, контролирующие выбросы и утилизацию отходов. Прекращение использования опасных веществ и переход на альтернативные материалы становятся неотъемлемыми аспектами устойчивого судостроения.

С точки зрения безопасности, одним из актуальных вопросов остается защита от кибератак. Развитие цифровых технологий в судовых энергоустановках создало новые риски для интегрированных систем управления и мониторинга. Необходимость эффективно защищать данные и оборудование от возможных угроз требует инвестиционных вложений и продуманной стратегии. Элементы, связанные с обеспечением безопасности, также касаются физической безопасности оборудования, что подразумевает необходимость регулярных проверок и современных подходов к обслуживанию.

Решение перечисленных проблем требует системного подхода и междисциплинарного взаимодействия. Важно активно исследовать новые подходы к интеграции новых технологий, усовершенствованию процессов проектирования и производства судов, оптимизации потоков ресурсов. Необходимо развивать программы по повышению квалификации и подготовке специалистов, которые смогут эффективно работать в условиях новых вызовов и использовать имеющиеся научные достижения.

### **Заключение**

Перспективы будущих исследований должны быть направлены на разработку проверенных методов оценки устойчивости судостроительных процессов, соответствующих принципам зеленой экономики. Исследования могут также сосредоточиться на внедрении многофункциональных систем, которые обеспечивают не только высокую эффективность, но и безопасное взаимодействие с окружающей средой. Применение инновационных решений в управлении жизненным циклом судов, от разработки до утилизации,

может значительно снизить их негативные последствия для экологии и повысить устойчивость всей отрасли.

### **Список использованных источников**

1. Работа судовой энергетической установки по замкнутому циклу / Н. А. Земцов, А. И. Чигодайкин, Т. Г. Тория, А. И. Епихин // Вестник государственного морского университета имени адмирала Ф.Ф. Ушакова. – 2022. – № 3(40). – С. 26-29. – EDN BZNAMA.
2. Черный, С. Г. Обзор процессов формирования и повышения энергоэффективности на судах (нормативные и экономические аспекты) / С. Г. Черный, А. С. Соболев // Вестник Инженерной школы Дальневосточного федерального университета. – 2023. – № 3(56). – С. 78-89. – DOI 10.24866/2227-6858/2023-3/78-89. – EDN FHHST.
3. Тихонов, Н. Ф. Система смазки современных судовых дизелей / Н. Ф. Тихонов // Тенденции развития науки и образования. – 2023. – № 100-5. – С. 55-58. – DOI 10.18411/trnio-08-2023-230. – EDN LXBYNL.
4. Анализ состояния и перспектив развития судостроительной отрасли России [электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://delprof.ru/press-center/open-analytics/analiz-sostoyaniya-i-perspektiv-razvitiya-sudostroitelnoj-otrasli-rossii/>, свободный (дата обращения: 24.10.2025).
5. Тихонов, Н. Ф. Высокотемпературные системы охлаждения (ВТО) / Н. Ф. Тихонов // Тенденции развития науки и образования. – 2023. – № 100-5. – С. 170-173. – DOI 10.18411/trnio-08-2023-263. – EDN UYJTGH.

УДК 332.1

**Я.В. Трофимова**

Институт социально-экономических исследований УФИЦ РАН  
Уфа, Россия

### **ФИНАНСОВЫЙ АСПЕКТ БЕЗОПАСНОСТИ СТАРОПРОМЫШЛЕННОГО РЕГИОНА: РУР**

**Аннотация.** В статье на примере старопромышленного региона Рур представлен финансовый механизм помощи при закрытии угледобывающих производств. Выделены последствия частичного отказа от угледобычи для монопрофильного региона в части экологической, энергетической, социальной безопасности.

*Исследование выполнено в рамках государственного задания УФИЦ РАН № 075-00571-25-00 на 2025 год и на плановый период 2026 и 2027 годов.*