

УДК 629.122/.123.004.67(083)

**АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО РЫНКА ОТЕЧЕСТВЕННОГО ИНЖЕНЕРНОГО
ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ (САПР) И ОБЗОР ЕГО
ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ
СУДОРЕМОНТА И ОБСЛУЖИВАНИЯ ФЛОТА**

Михеева Татьяна Александровна¹, к.т.н., доцент, доцент кафедры ПиТПС
e-mail: MiheevaTA@yandex.ru

¹ Волжский государственный университет водного транспорта, Нижний Новгород, Россия

Аннотация. В статье проводится анализ современного отечественного программного обеспечения и рассматриваются его функциональные возможности для применения в судоремонте и при обслуживании флота с целью повышения эффективности ремонта судов и конкурентоспособности на рынке судоремонтных услуг.

Ключевые слова: отечественное программное обеспечение, судоремонт, обслуживание флота, функциональные возможности, проблемы судоремонта, развитие сервисного обслуживания.

**ANALYSIS OF THE CURRENT MARKET OF DOMESTIC ENGINEERING
SOFTWARE (CAD) AND REVIEW OF ITS FUNCTIONALITY FOR SOLVING SHIP
REPAIR AND FLEET MAINTENANCE TASKS**

Tatyana A. Mikheeva¹, Candidate of Technical Sciences and Digitalization, Associate Professor, Associate Professor of the Department of PiTPS
e-mail: MiheevaTA@yandex.ru

¹ Volga State University of Water Transport, Nizhny Novgorod, Russia

Abstract. The article analyzes modern domestic software and examines its functionality for use in ship repair and fleet maintenance in order to increase the efficiency of ship repair and competitiveness in the ship repair services market.

Keywords: domestic software, ship repair, fleet maintenance, functionality, ship repair problems, and service development.

Судоремонтная отрасль является одной из сложных отраслей машиностроения. Для судоремонта характерны следующие особенности: индивидуальный производственный процесс; высокая (до 70%) доля ручного труда; работы, выполняемые в неблагоприятных условиях; сезонная загрузка мощностей предприятия [1]. Ремонтируемый фонд отличается низким уровнем стандартизации, в связи с чем для судоремонта характерно единичное,

индивидуальное и мелкосерийное производство. Расчеты и планирование в судоремонте сложнее, чем в судостроении, поскольку объемы работ малоизвестны, сложно поддаются прогнозированию и уточняются уже в процессе самого ремонта.

В результате перечисленных факторов конкурентоспособность отечественных судоремонтных предприятий существенно снижается по отношению к аналогичным предприятиям иностранных государств, которые не имеют подобных ограничений. В связи с этим отечественные судовладельцы чаще всего отдают предпочтение проведению ремонта судов на зарубежных судоремонтных верфях [2].

С целью повышения конкурентоспособности необходимо судоремонтные предприятия оснастить современным программным обеспечением и развитой логистикой производства.

В настоящее время на судоремонтных предприятиях России стремятся использовать в основном отечественные разработки программного обеспечения в связи с тем, что применение зарубежного программного обеспечения весьма затруднительно в условиях расширенных санкций [3]. Ранее на судостроительных и судоремонтных предприятиях с целью автоматизации обработки судоремонтных ведомостей, сокращения сроков оценки продолжительности и стоимости выполнения будущего судоремонта уже использовалось отечественное программное обеспечение, которое в некоторой степени повышало эффективность работ в судоремонте, но полностью не решало основных проблем этого сложного производства. Однако, компьютеризация промышленного производства в судоремонте – это трудоемкая работа, которая затрагивает большое количество внутрипроизводственных процессов, занимает достаточно большое количество времени и требует значительных финансовых вложений.

Первые попытки автоматизации процессов производства судоремонтных работ на отечественных предприятиях были проведены в начале 80-х годов. Для больших ЕС ЭВМ были разработаны системы расчетов смет на ремонт судов. Эта система называлась АСОЗД (автоматизированная система обеспечения законодательной деятельности) и была разработана на Рижском СРЗ по заданию ММФ СССР. В основе ее лежал прейскурант оптовых цен на ремонт комплектов и узлов судна М9 26-05-24 ММФ СССР [4]

Система АСОЗД выполняла следующие функции:

1. Формирование и расчёт ведомостей-смет на проведение судоремонтных работ, заказ-нарядов и смет на заказы по производственной программе судоремонтного предприятия.
2. Подготовка предварительного расчёта смет на все виды работ и определение предварительной контрактной (договорной) стоимости ремонта судна.
3. Согласование объёмов работ с заказчиком и выдача данных по стоимости работ и материалов в подразделения для загрузки и начала проведения работ.
4. Подготовка отчётных документов для бухгалтерии завода и судовладельца.
5. Создание новых форм оперативных документов, например, списка судов, срок следующего ремонта которых соответствует дате запроса пользователя.

Внедрение системы АСОЗД позволяла судоремонтным предприятиям получать следующие преимущества:

- снижение затрат и потерь времени в процессе подготовки и при производстве судоремонта как для заказчика (судовладельца), так и для исполнителя работ (судоремонтного предприятия);
- сокращение сроков работ и, как следствие, уменьшение косвенных расходов предприятия, что снижало стоимость ремонта судов на 15–25%;
- обеспечение постоянной загрузки предприятия за счёт сокращения сроков и стоимости ремонта;



- упрощение ведения документооборота: исключение некоторых операций, связанных с ручным оформлением документов, что позволяло сократить накладные расходы предприятия и ускорить документооборот.

Однако, у АСОЗД имелись серьёзные проблемы, а именно:

- сложность работы и поддержки системы, документы приходилось прикреплять к паспортам вручную, так как часть операций была не автоматизирована;
- отсутствовали инструменты и механизмы для интеграции используемых программных комплексов и систем между собой;
- использовалось устаревшее ОС и офисные приложения на ПК работников, что делало невозможным установку и эксплуатацию определённых программных продуктов;
- отсутствовал единый и удобный механизм поиска комплектов документов и структурированная информация по законодательству;
- отсутствовали готовые шаблоны документов;
- обмен документами со сторонними организациями осуществлялся только на бумажных носителях, что делало невозможным обмен юридически значимыми электронными документами.

Переход к **Корпоративной информационной системе (КИС)**, которая работает в соответствии с методологией **MRP (Material Requirement Planning — планирование материальных потребностей в системе интеграции всех основных процессов)**, помогает заказчикам и судоремонтным предприятиям оптимизировать операционные и финансовые процессы как внутри организации, так и в рамках сотрудничества с другими предприятиями.

Для повышения производительности труда на отечественных предприятиях судоремонта был усовершенствован функционал в части управления комплекса универсальных программ. С этой целью были проведены исследования функционирующих программных систем, которые успешно применялись на отечественных судоремонтных предприятиях. По результатам анализа, к таким системам можно отнести продукт компании «Галактика» – «Галактика-ERP»; систему «ТЕМ-Технический менеджмент»; «Комплексную автоматизированную систему формирования и обработки сметно-заказной и договорной документации на производство судоремонтных работ» (МАРТ), разработанную в ДВГМА; Global-Marine; SMART-Судоремонт; «ПитерСофт: Управление процессами».

Система «Галактика-ERP» предназначена для решения управленческих задач и автоматизации основных процессов предприятия, разработана с учётом специфики российской экономики и требований законодательства РФ и с регулярным обновлением. Данная система имеет следующий функционал:

- управление производством и систематизация отчетности;
- управление материальными и финансовыми потоками (логистика);
- финансовое планирование и оперативный финансовый менеджмент;
- управленческий учет;
- производственное планирование, управление производством и продажами;
- контроллинг и управление проектами;
- управление персоналом и кадровой политикой [5].

Кроме перечисленного выше, в состав данной системы входят методы поддержки управленческих задач: управление техническим обслуживанием и ремонтами оборудования; качеством продукции; взаимоотношениями с клиентами; недвижимостью. Преимуществами системы являются: единая информационная среда, гибкость настройки, масштабируемость, возможность взаимодействия с другими системами и сервисами предприятия, а также безопасность. Система особенно эффективна для крупных



производственных предприятий и промышленных холдингов с территориально распределённой структурой, а также организаций, планирующих замену или модернизацию существующей ERP-системы.

Не смотря на перечисленные преимущества система «Галактика-ERP» не реализует алгоритмов формирования оптимальных запросов на производство и снабжение в зависимости от состояния спроса, планов, прогнозов или их комбинации и её внедрение не приносит конкретной прибыли. Система не имеет механизма определения и контроля процедур выполнения конкретных операций или группы операций (например, определение процедуры СНАБЖЕНИЕ: способ формирования заявки - заявка - выбор поставщика - формирование заказа - отслеживание его выполнения - процедура получения на склад), что не позволяет руководителю быть уверенным, что его управляющие решения исполняются.

Система, практически, не является интегрированной, так как большинство модулей не связано между собой, а их связь с финансами очень условна. Документы в финансовом модуле вводятся вручную на основании первичных документов, что приводит к расхождению в материальном и финансовом учете.

Система «TRIM-Технический менеджмент» — это информационная система, которая предназначена для автоматизации управления техническим обслуживанием и ремонтом (ТОиР) в судоремонтных предприятиях. Она входит в состав более широкой системы «Галактика-ERP» и адаптируется под требования, сформулированные в техническом задании на проект внедрения.

Преимущества внедрения данной системы управления на предприятии состоит в следующем [6]:

1. Сокращение простоев и затрат за счёт оптимизации использования активов, снижение затрат на техническое обслуживание и повышение доли плановых ремонтов.
2. Централизованное управление и стандартизация процессов.
3. Повышение производительности персонала.
4. Улучшение аналитики и принятия решений при формировании полной и достоверной базы данных по оборудованию.
5. Окупаемость системы за счёт снижения операционных расходов и увеличения сроков эксплуатации активов предприятия

Функционал системы «TRIM-Технический менеджмент» имеет следующий состав:

1. Планирование использования мощностей и обеспечение оснасткой и инструментами, что повышает качество работ.
2. Планирование использования мощностей и обеспечение оснасткой и инструментами, что повышает качество работ.
3. Единая система формирования и обработки заказ-нарядов на работы для участков цеха и заданий по исполнителям, что повышает прозрачность ответственности исполнителей и поставщиков ТМЦ, позволяет распределить полномочия по контролю качества и безопасности работ.
4. Предназначена для средних и крупных предприятий.
5. Состав ПО определяется требованиями, сформулированными в техническом задании на проект внедрения.

Среди недостатков системы отмечается то, что она довольно затратна, а экономический эффект от её внедрения может быть ниже ожидаемого при использовании на предприятиях с небольшим количеством бизнес-процессов.

Комплексная автоматизированная система формирования и обработки сметно-заказной и договорной документации на производство судоремонтных работ (МАРТ) включает в себя решение максимального количества задач управления производством, формирование оперативной, технологической и отчетной документации судоремонтного



предприятия. Именно поэтому она не учитывает мелких, но возможно важных деталей. Перед этой системой стоит задача беззатратно и быстро выполнить заказ [7].

Система «МАРТ» имеет модульную структуру. Каждый модуль состоит из группы программ, баз данных. Все модули объединены общей задачей. Каждая программа, входящая в состав модуля, может работать с общими данными в сетевом варианте, а также автономно, без осуществления обмена данными. Центральным модулем системы является модуль «МАРТ-СРП», объединяющий следующие программные подразделы:

- «МАРТ-РВ» - модуль формирования универсальной РВ при занесении расчетных данных подразделениями завода;

- «МАРТ-Смета» - модуль, который отвечает за базовую работу, то есть подготовку и расчет сметы на ремонт судна основе судовой РВ, типовой сметы, заводских прейскурантов и справочников;

- «МАРТ-Договор» - модуль, в котором включена уже не только подготовка, но и анализ информации, она нужна для создания договора на разные виды работ предприятия, в том числе на ремонт и строительство флота, учета сроков платежей по договорам, а также ведения журнала договоров. Позволяет решать ряд задач по планированию ввода – вывода флота из эксплуатации для судовладельца, загрузки судоремонтного предприятия, оперативного обмена информацией судовладельца и судоремонтного предприятия по договорным обязательствам;

- «МАРТ-Заказ» - модуль обработки информации по освоению объемов работ по объектам производственной программы предприятия, ремонта флота и строительства судов на основе контроля исполнения сметных данных судоремонтным предприятием. В основе лежат процедуры ведения журнала заказов предприятия, включая элементы номенклатурного планирования и контроля дебиторской задолженности.

Практическую реализацию модули системы получили на предприятиях Дальнего Востока: ДВМП, ПМП, ДМП, Владивостокский СРЗ, Находкинский СРЗ, Славянский СРЗ, Первомайский СРЗ, ДВГМА. Поэтапная разработка и внедрение отдельных элементов системы в виде АРМ в условиях реального производственного процесса позволила определить и решить первоочередные функциональные задачи. Для большинства рассмотренных предприятий в качестве первоочередной явился модуль «МАРТ-РВ». В опытной эксплуатации находятся модули «МАРТ-Заказ» и «МАРТ-Смета».

Эти модули позволят подготовить такие документы, как: план финансирования предприятия, ведомость незавершенного производства, ремонтная ведомость, сводная ведомость на материалы по смете, схема проведения работ по судну, сетевой план-график работ по судну, бизнес-план судоремонтного предприятия.

В процессе внедрения модулей на рабочих местах производится привязка программ под решение конкретных задач путем внесения изменений и дополнений в экранные, выходные формы и базы данных. Выходные формы не входят в тело исполняемых программ, а являются внешними элементами. Такой подход позволяет пользователю самостоятельно изменять отчетный документ и подготавливать дополнительные печатные формы на основании формируемой информации в базах данных системы.

Global-Marine является комплексной ERP-системой (**Enterprise Resource Planning — планирование ресурсов предприятия**) для судостроения и судоремонта и представляет собой специализированное программное решение для предприятий судостроительной и судоремонтной отрасли, обеспечивающее полный цикл управления производством, логистикой, финансами и кадрами. Система входит в реестр российского ПО и соответствует требованиям импортозамещения, работая на различных операционных системах, включая AstraLinux, с использованием СУБД PostgreSQL. Система имеет следующие преимущества:

- **кроссплатформенность:** работает в облаке (SaaS – **Software as a Service** — программное обеспечение как услуга), на ПК (Windows, Linux) и мобильных устройствах (iOS, Android);

- **гибкость настройки:** платформа Global-FrameWork позволяет адаптировать систему под специфику предприятия с помощью визуального редактора бизнес-процессов;

- **безопасность:** поддержка аудита действий пользователей, оповещений через SMS и email, соответствие требованиям защиты данных;

- **обучение:** документация, онлайн-курсы, вебинары и персональные консультации;

- **техподдержка:** круглосуточная помощь, включая настройку интеграции с другими системами.

Global-Marine имеет следующий функционал [8]:

- Конструкторская и технологическая подготовка производства;

- Планирование и управление производством;

- Управление закупками, складом и архивом документов;

- Финансовый менеджмент;

- Планирование закупок;

- Управление персоналом.

На платформе Global-Marine работают 7 судостроительных предприятий России (по данным на 2023 г.) [9], что подтверждает ее надежность и адаптивность к отраслевым требованиям. Global-Marine — это не просто ERP-система, а отраслевое решение, объединяющее лучшие практики управления судостроительными процессами. Его модульная архитектура, соответствие российским стандартам и ориентированность на специфику отрасли делают его оптимальным выбором для предприятий, стремящихся к цифровой трансформации.

СМАРТ-Судоремонт — специализированная информационная система для автоматизации процессов управления ремонтами судов, технического обслуживания, модернизации и сопутствующих работ. Разработана с участием работников судоремонтных предприятий, что обеспечивает учёт отраслевых особенностей, повышение эффективности работы за счёт автоматизации полного цикла управления ремонтами — от планирования до контроля выполнения работ.

Преимущества:

- минимизация простоев судов за счёт эффективного планирования работ;
- оптимизация бюджетов на техническую эксплуатацию;
- повышение прозрачности управления на всех этапах судоремонта;
- накопление базы знаний для повторного нормирования, ремонтов и взаимодействия с заказчиками;
- возможность работы в едином цифровом пространстве для всех сотрудников предприятия.

Функционал данной системы достаточно широк и многообразен:

- Автоматизация ремонтных ведомостей (нормирование работ и материалов, хранение технической и эксплуатационной документации по судам и истории ремонтов);

- Планирование работ с отслеживанием текущего состояния и фиксацией факта выполнения;

- Автоматическое формирование электронного архива документации по ремонту каждого судна;

- Управление заданиями для исполнителей: выдача работ, документы на приёмку и дефектацию, внесение данных о выполненных работах;

- Управление договорами и счетами с информацией о платежах и отгрузках;



- Управление материальными потоками: от заявки на снабжение до списания материалов, мониторинг потребностей и наличия ресурсов;
- Регистрация, создание и хранение документации по заказам.

В качестве дополнительных возможностей системы является накопление информации о структуре судна, ремонтах оборудования, технической документации, плановых сроках и предложениях по следующему ремонту, а также интеграция с 1С Предприятие, что обеспечивает двусторонний обмен данными о контрагентах, договорах, счетах, платежах, движении товарно-материальных ценностей.

Система мониторинга ремонта промышленных и транспортных судов **«ПитерСофт: Управление процессами»**— это программное решение класса BPMS (Business-Process Management Solution) на платформе «1С: Предприятие 8» (поддерживается и веб-интерфейс). Оно предназначено для автоматизации бизнес-процессов, организации электронного документооборота (ЭДО), ведения электронного архива документов, анализа KPI и имеет следующее назначение и преимущества:

- **Моделирование в части бизнес-процесса** при однократном проектировании в виде графической схемы без участия программистов, в данном процессе настраивают исполнителей, сроки, маршруты, условия, связь с данными учётной системы.

- **Запуск и исполнение** иницируют вручную, по событию (например, проведение документа) или по расписанию. Система автоматически распределяет задачи, контролирует этапы, выполняет автоматические действия (например, создание и заполнение документов).

- **Контроль и анализ, осуществляемый руководителями** в любой момент процесса выполнения ремонта. Руководители видят статус задач и документов, получают отчёты, сравнивают фактические KPI с целевыми.

«ПитерСофт: Управление процессами»: функционал системы заключается в следующем:

- **Моделирование и автоматизация бизнес-процессов.** Процессы описывают визуально (в виде схемы), задавая последовательность задач, условия маршрутизации, параллельные/последовательные этапы. После настройки модель многократно используют для запуска экземпляров процессов.

- **Управление задачами и контроль сроков.** Система автоматически ставит задачи исполнителям, оповещает о новых задачах и приближении сроков, контролирует соблюдение регламентов.

- **Электронный документооборот и архив.** Программа структурирует документы, обеспечивает хранение версий, разграничение прав доступа, отслеживание истории изменений, быстрый поиск (по реквизитам и по тексту). Можно создавать документы по шаблонам, в том числе автоматически.

- **Интеграция с 1С.** Продукт может работать в единой базе с любой конфигурацией «1С» или отдельно. Данные из учётной системы используют для заполнения документов и расчёта показателей.

- **Анализ ключевых показателей эффективности (KPI- Key Performance Indicators).** В режиме онлайн отслеживают фактические показатели бизнес-процессов и сравнивают их с эталонными (плановыми). На этой основе формируют систему мотивации персонала (премии, штрафы).

- **Отчётность.** Собирают статистику выполнения задач за разные периоды, формируют отчёты для контроля деятельности компании и поиска «узких мест».

Эффекты от внедрения «ПитерСофт: Управление процессами» состоят в прозрачности и управляемости, снижении влияния «человеческого фактора», ускорении процессов, повышении исполнительской дисциплины, обоснование системы мотивации.



Внедрение САПР и цифровых технологий в судоремонт позволит сократить сроки и стоимость работ, повысить их качество при обслуживании флота на всём протяжении его жизненного цикла. Кроме того, появляется возможность осуществлять объективный и оперативный учет сервисного обслуживания и мониторинг состояния судна, обеспечивая судостроительному и судоремонтному предприятиям конкурентные преимущества.

В настоящее время в связи с известными политическими событиями многие зарубежные PLM-системы и ПО недоступны для отечественных судостроительных и судоремонтных предприятий, в связи с чем, происходит широкое внедрение отечественных разработок обеспечения ЖЦ судов. Процесс цифровизации СУ ЖЦ судов невозможен без надёжного и универсального ПО, следовательно, дальнейшие работы должны быть направлены на разработку и внедрение современных отечественных систем класса PLM, которые позволят создать единую цифровую платформу.

Список литературы:

1. Антонов Ю.А. Судоремонтное предприятие: самоокупаемость и самофинансирование. М.: Судостроение, 2013. 162 с
2. Распоряжение Правительства РФ от 28 октября 2019 г. № 2553-р «Об утверждении Стратегии развития судостроительной промышленности на период до 2035 года». – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72831068/> (дата обращения: 20.05.2026)
3. Малыгин А.Н. Модернизация предприятий судостроения и судоремонта на основе внедрения автоматизированных информационных технологий. // Журнал [Экономические науки](#). 2017. № 7. С. 26-29.
4. Кудряшов В.С. Теоретические и методологические аспекты формирования промышленных кластеров в регионах России на основе системного подхода//Петербургский экономический журнал. 2013. №4. С. 74-78
5. Система «ГАЛАКТИКА-ERP» // Корпорация «Галактика». – URL: https://www.galaktika.ru/solutions/business_suite/erp (дата обращения 20.05. 2026).
6. Управление судоремонтом – задачи решения TRIM // Спец-Тек. – URL: <http://www.trim.ru/content/view/270/105> (дата обращения: 20.05. 2026).
7. Глазырин Ю.А. Эффективность от внедрения системы «МАРТ» в судоремонте. – URL: <http://www.atoll.sti.ru/Texts/ProgMART02.html> (дата обращения 20.05. 2026)
8. Зяблов О.К. Обзор современных CAD/CAM/CAE систем и перспективы их применения на отечественных судоремонтных предприятиях/ О.К. Зяблов, Ю.А. Кочнев //Вестник ВГАВТ, выпуск 44, 2015 г. №4. С. 168-175
9. Система Global-Marine – российская промышленная информационная система для предприятий судостроения и судоремонта. – URL: <https://global-system.ru/index.php?id=378> (дата обращения: 20.05.2026)

