

УДК 629

**ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ РКД В УСЛОВИЯХ
ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ****Елисеева Ольга Владимировна,**старший преподаватель кафедры «Кораблестроение»
o.eliseeva@narfu.ru**Шарыпова Мария Сергеевна,**Студент 4 курса факультета «Кораблестроение»
sharypova.m@edu.narfu.ruФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова»
Россия, г. Северодвинск**Аннотация**

В статье исследуются аспекты создания проектной и конструкторской документации (ПКД) в реалиях импортозамещения для российских компаний. Изучаются трудности, возникающие при замене иностранных САПР-платформ (таких как AutoCAD и SolidWorks), в том числе проблемы совместимости форматов данных, дефицит опытных кадров и значительные издержки на миграцию. Представлен обзор российских аналогов, таких как КОМПАС-3D, NanoCAD, Лоцман PLM, SprutCAM и CSoft, с акцентом на их сильные и слабые стороны. Проведено сопоставление функциональных возможностей, ценовой политики и соответствия российским стандартам (ГОСТ). В заключение делается вывод о конкурентных способностях российского программного обеспечения и его развитии в период санкционных ограничений.

Ключевые слова: РКД, импортозамещение, САПР, Российское ПО, санкции, проектирование.

**FEATURES OF DEVELOPING WORK ON PRODUCTION DOCUMENTS IN
THE CONDITIONS OF IMPORT SUBSTITUTION AT ENTERPRISES****Eliseeva Olga Vladimirovna,**Senior Lecturer of the Department of Shipbuilding
o.eliseeva@narfu.ru**Sharypova Maria Sergeevna,**A 4th-year student of the Shipbuilding Faculty
sharypova.m@edu.narfu.ru

Federal State Autonomous Educational
Institution of Higher Education "Northern (Arctic) Federal University named after M.V.
Lomonosov»

ABSTRACT

This article examines aspects of creating design and engineering documentation (DED) for Russian companies in the context of import substitution. It examines the challenges encountered when replacing foreign CAD platforms (such as AutoCAD and SolidWorks), including data format compatibility issues, a shortage of experienced personnel, and significant migration costs. A review of Russian alternatives, such as KOMPAS-3D, NanoCAD, Lotsman PLM, SprutCAM, and CSoft, is presented, focusing on their strengths and weaknesses. A comparison of functionality, pricing policies, and compliance with Russian standards (GOST) is provided. The article concludes with a discussion of the competitiveness of Russian software and its development during the period of sanctions.

Keywords: design documentation, import substitution, CAD, Russian software, sanctions, design.

В связи с введением санкций в России возникли ограничения на использование зарубежного программного обеспечения, в частности САПР-систем. Стало проблематичным применение таких программ, как Auto-CAD и SolidWorks, что создает значительные трудности при разработке, управлении и представлении проектов заказчикам.

Расчетно-конструкторская документация (РКД), включающая пояснительные записки, руководства по эксплуатации, чертежи (включая сборочные), схемы и спецификации, является неотъемлемой частью любого проекта. РКД обеспечивает правильное использование, техническое обслуживание, ремонт и утилизацию продукта. Соответствие РКД установленным стандартам, как в оформлении, так и в содержании, становится сложной задачей в условиях отсутствия доступа к привычным иностранным САД-системам.

Особенно сильно пострадала отрасль судостроения, где значительная часть разработок велась с использованием Auto-CAD. Это программное обеспечение позволяло создавать РКД, отвечающую требованиям большинства российских заказчиков, и эффективно использовать собственные ресурсы для разработки различных компонентов

Основной проблемой является невозможность продлить официальную лицензию на ПО, т. к. ранее подключенные приложения становятся неисправны и не могут технически совершенствоваться. Вследствие чего появляется угроза безопасности данных и проблемы в стабильности работы приложения.

Проблемы с совместимостью так же коснулись РКД, так как многие файлы были созданы в иностранных САД системах, формат этих документов поддерживается не во всех российских ПО, что затрудняет переход на программы отечественного производства.

Так же возникли проблемы с нехваткой специалистов, так как многие инженеры привыкли работать в других системах на протяжении долгих лет. При переходе на отечественное ПО возникает определенный ряд осложнений, так же свою роль играет и человеческий фактор. Появляются трудности и при обучении новых специалистов, так как количество источников информации и учебных пособий крайне мало.

Следствием этих проблем являются огромные финансовые затраты ввиду того, что на модернизацию производств были выделены огромные ресурсы.

Эти вопросы затрудняют процесс осуществления производственной деятельности, однако российское ПО активно развивается и подает большие надежды на активное продвижение и использование отечественных САД систем.

САД системы

Компас 3D (АО «Аскон») – это российская импортонезависимая система трехмерного проектирования, ставшая стандартом для тысяч предприятий и сотен тысяч профессиональных пользователей.

КОМПАС-3D широко используется для проектирования изделий основного и вспомогательного производств в таких отраслях промышленности, как машиностроение (транспортное, сельскохозяйственное, энергетическое, нефтегазовое, химическое и т. д.), приборостроение, авиастроение, судостроение, станкостроение, вагоностроение, металлургия, промышленное и гражданское строительство, товары народного потребления и т. д. [4]

Nano CAD – это специализированное инженерное ПО для автоматизированного проектирования, продукт разработки российской компании «Нанософт». [6]

Утилита предназначена для разработки чертежей и проектной документации любой сложности, является альтернативой, ушедшей с российского рынка AutoCAD.

PLM системы (управление жизненным циклом)

Лоцман PLM (АО «Аскон») - Система управления инженерными данными и жизненным циклом изделия ЛОЦМАН-PLM выполняет координирующую роль в рамках программного комплекса АСКОН для машиностроения. Ее задача состоит в объединении бизнес-процессов предприятия, работы инженерных департаментов и использования программных решений в единый процесс разработки изделий. [2]

ЛОЦМАН: PLM представляет собой платформу, которая включает в себя базовые инструменты и прикладные модули для решения широкого спектра задач. [5]

SAM и CAE системы (производственное проектирование и инженерный анализ)

SprutCAM – Российская системы для создания программ, которые управляют ЧПУ станками.

CSoft:

Комплекс, состоящий из более чем 60 приложений, разработанный специально для использования российскими компаниями. Взамен приложениям покинувших российский рынок. В состав этого ПО входят продукты позволяющие создавать РКД разного вида (чертежи, 3д модели, спецификации и т. д.), соответствующие требованиям нормативных документов, установленных в области проектирования. [1]

Рассмотрим преимущества и недостатки программ-аналогов:

КОМПАС 3D

Эта программа отличается простотой в использовании и широким спектром возможностей, включая: разработку трехмерных моделей, создание двухмерных чертежей, наличие специализированных конфигураций, таких как КОМПАС 3D-СПРУТ, для интеграции с ЧПУ-оборудованием, соответствие создаваемых документов стандартам ГОСТ и ЕСКД, обширная библиотека стандартных компонентов, соответствующих российским ГОСТам.

Преимущества:

1. Адаптирована для работы на компьютерах с ограниченными ресурсами.
2. Предоставляет богатые возможности в области 3D-моделирования (создание 2D-чертежей на основе моделей, работа со сборками и т.д.).

3. Обладает интуитивно понятным интерфейсом, что облегчает процесс обучения.
4. Отличается доступной ценой лицензий.
5. Разработана российскими инженерами.

Недостатки:

1. Возникают сложности при конвертации файлов.
2. Ограниченное количество предустановленных операций.

Nano CAD

Обладает такими функциями как: создание 3д моделей, создание 2д чертежей, существуют модули, которые можно использовать во время создания чертежа, поддержка форматов DWG [3]

Преимущества:

1. Существует бесплатная версия.
2. Не требует высокой производительности ПК.
3. Позиционирует себя, как полная замена AutoCAD, поэтому существует много автоматизированных команд.
4. Разработана российскими специалистами.

Недостатки:

1. Отсутствие частых обновлений и исправлений ошибок, из-за этого возникает много небольших неполадок.
2. Небольшие возможности в создании 3Д моделей, приходится пользоваться сторонними программами.

CSoft:

Из-за большого количества программ входящих в данное ПО имеет много функций. Программы подбираются исходя из требований проектанта.

Преимущества:

1. Является разработкой российских инженеров.
2. Заменяет многие системы для создания РКД.
3. Может автоматизировать расчеты
4. Имеет большое количество информации по пользованию ПО.

Недостатки:

1. Имеет высокую стоимость лицензионного ПО.
2. Является сложным для обучения.
3. Требуется высокую мощность от компьютера.

Таблица 1 Сравнение CAD систем

Критерий	AutoCAD	КОМПАС-3D	NanoCAD	CSoft
3D-моделирование	Да	Да	Да (ограничено)	Да
2D-чертежи	Да	Да	Да	Да

Расчетные возможности	Да	Да	Да	Да (автоматизация)
Дополнительные модули	Да	Да (СПРУТ, ЧПУ)	Да	Да (60+ программ)
Совместимость с ГОСТ	Нет	Да	Частично	Да
Поддержка DWG	Да	Частично	Да	Зависит от модуля
Производительность ПК	Высокие требования	Низкие требования	Низкие требования	Высокие требования
Стоимость лицензии	Зависит от региона	От 218 000 руб.	244 000 руб.	Зависит от продукта
Бесплатная версия	Нет	Нет	Да	Нет
Обучение и поддержка	Много ресурсов	Умеренно	Ограничено	Сложное обучение
Частота обновлений	Регулярно	Регулярно	Редко	Зависит от модуля
Рекомендуемые отрасли	Универсально	Машиностроение, судостроение	Архитектура, строительство	Комплексные проекты

Для обучения будущих кораблестроителей целесообразно применять КОМПАС-3D в качестве средства проектирования, а NanoCAD использовать как вспомогательную систему.

КОМПАС-3D

Отвечает требованиям государственных стандартов и ЕСКД, что важно для реализации учебных работ в соответствии с установленными нормами. Включает специальные инструменты для судостроения, в том числе библиотеки и функции для разработки конструкций корпусов судов, механизмов, узлов. Взаимодействует с системами ЧПУ через модуль КОМПАС-3D-СПРУТ. Предлагает выгодные условия лицензирования для университетов, благодаря партнерским отношениям компании АСКОН с множеством вузов. Отличается легкостью в изучении благодаря понятному пользовательскому интерфейсу и большому количеству обучающих материалов.

NanoCAD (как дополнение)

Имеет бесплатную версию, которая подходит для освоения базовых навыков двумерного черчения. Предъявляет скромные требования к аппаратной части компьютера.

При сравнении иностранных программных продуктов с русскими аналогами, можно увидеть, что отечественные разработчики делают неплохие ПО для создания РКД. Многие из существующих на рынке российских альтернатив хорошо справляются со своими функциями. Создание разных платформ и комплексов приложений является перспективной отраслью. Позднее, когда все предприятия из частного и государственного сектора начнут их освоение и использование, это поможет увеличить эффективность работы (т.к. при использовании одной платформы не будет возникать проблем с переносом файлов, а так же их переводом из формата в формат)

Сопоставляя зарубежные и российские разработки, становится очевидным, что наши специалисты создают вполне конкурентоспособное программное обеспечение для разработки РКД. Отечественные программные продукты успешно реализуют поставленные задачи.

Развитие таких платформ является перспективным направлением, особенно в условиях жестких санкции в сторону России. Это обеспечивает независимость от иностранных решений и позволяет создавать программные продукты, максимально адаптированные к российским стандартам.

В конечном итоге, использование российских программных решений способствует повышению скорости и удобства работы, а также снижению затрат ресурсов.

Список литературы:

1. CSoft Development. URL: <https://csprut.ru/category/articles/> (дата обращения: 18.05.2025). - Текст электронный.
2. АСКОН. Лоцман: PLM – URL: <https://ascon.ru/products/locman-plm/> (дата обращения: 11.05.2025). - Текст электронный.
3. Нанософт. NanoCAD Платформа URL: <https://www.nanocad.ru/products/platforma/> (дата обращения: 03.05.2025). - Текст электронный.
4. АСКОН. КОМПАС-3D [- URL: <https://ascon.ru/products/kompas-3d/> (дата обращения: 03.05.2025). - Текст электронный.
5. А. Э. Вирт, «Сложности применения системы управление инженерными данными и жизненным циклом изделия Лоцман: PLM на практике», XVII Всероссийская заочная научно-практическая конференция. В 3-х томах. Том 1. Волгоград, 2022, Стр. 9-12.
6. I.V. Knyazeva, M.Yu. Leontev, A.E. Smolovik, A.S. Guskova, and A.V. Knyazev, “Russian Engineering Software: Prospects in Russia and Potential in the BRICS Markets,” in 7th International Youth Conference on Radioelectronics, Electrical Engineering and Power Engineering (REEPE), Moscow, Russian Federation, 2025, pp. 1–5, doi:10.1109/REEPE63962.2025.10971023.

References:

1. CSoft Development. URL: <https://csprut.ru/category/articles/> (accessed: 18.05.2025). - Electronic text.
2. ASCON. Pilot: PLM – URL: <https://ascon.ru/products/locman-plm/> (accessed: 11.05.2025). - Electronic text.
3. Nanosoftware. NanoCAD Platform URL: <https://www.nanocad.ru/products/platforma/> (accessed: 03.05.2025). - Electronic text.
4. ASCON. KOMPAS-3D [- URL: <https://ascon.ru/products/kompas-3d/> (accessed: 03.05.2025). - Electronic text.
5. A. E. Virt, “Difficulties of Applying the Lotsman Engineering Data and Product Lifecycle Management System: PLM in Practice,” in XVII All-Russian Correspondence Scientific and Practical Conference. In 3 volumes. Volume 1. Volgograd, 2022, pp. 9–12.
6. I. V. Knyazeva, M. Yu. Leontev, A. E. Smolovik, A. S. Guskova, and A. V. Knyazev, “Russian Engineering Software: Prospects in Russia and Potential in the BRICS Markets,” in 7th International Youth Conference on Radioelectronics, Electrical Engineering, and Power Engineering (REEPE), Moscow, Russian Federation, 2025, pp. 1–5, doi:10.1109/REEPE63962.2025.10971023.