

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ЦИФРОВЫЕ ИНДУСТРИАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»**

**АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ
О ВНЕДРЕНИИ ТЕХНОЛОГИЙ PLM В ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Москва
2025

Оглавление

Определения, обозначения и сокращения	3
Введение	5
1. Типизация предприятий в промышленности, где востребованы технологии PLM.....	10
2. Уровень цифровизации промышленных предприятий где применимо внедрение PLM-систем	15
3. Отечественные PLM-системы	22
4. Потребность предприятий во внедрении PLM-систем	29
Заключение.....	33
Список использованных источников	35
Приложение	38

Определения, обозначения и сокращения

В настоящем техническом задании используются определения, обозначения и сокращения, приведенные в Таблице 1.

Таблица 1 – Термины, определения и сокращения

Термин	Определение
АСУП	Автоматизированная система управления предприятием
Гибридная архитектура	Комбинированное использование различных технологий для платформ
ГОСТ	Государственные стандарты Российской Федерации
КИИ	Критическая информационная инфраструктура
Модульность	Структурирование системы таким образом, чтобы её можно было гибко адаптировать под нужды пользователя
НИОКР	Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы
НЦРИИ	Национальный центр развития искусственного интеллекта
ОПК	Оборонно-промышленный комплекс
РСПП	Российский союз промышленников и предпринимателей
Сертификация	Процесс подтверждения соответствия системы стандартам и нормативным требованиям
ФСБ	Федеральная служба безопасности России
ФСТЭК	Федеральная служба по техническому и экспортному контролю
API	Интерфейс прикладного программирования
BIM	Информационное моделирование зданий
CAD	Система автоматизированного проектирования
CAE	Система автоматизированного анализа инженерных данных
CALS-технологии	Информационные технологии, используемые в управлении процессами жизненного цикла изделия или системы
CAM	Система автоматизированного проектирования и изготовления

Термин	Определение
CAPP	Автоматизированная система технологической подготовки производства
CRM	Система управления взаимоотношениями с клиентами
EDM	Система управления данными о документации
EDM	Система электронного документооборота
ERP	Система планирования ресурсов предприятия
GIS	Географическая информационная система
ISO	Международная организация по стандартизации
LIMS	LIMS – Laboratory Information Management System, система управления лабораторной информацией
MES	Система управления производственными процессами
MPM	Моделирование и анализ производства изделия
MVP	Минимально жизнеспособный продукт
PDM	Система управления инженерными данными
PLM	Система управления жизненным циклом продукта, включая управление данными, проектированием, документооборотом и производственными процессами
PM	Комплекс программных и организационных инструментов для планирования, организации, управления и контроля всех этапов проекта
ROI	Возврат на инвестиции
STEP	Стандарт обмена данными для промышленности

Введение

Последние годы вопросы цифровизации производственных процессов и оптимизации работы предприятий становятся частью стратегического развития различных отраслей российской промышленности. Внедрение технологий управления жизненным циклом продукта (Product Lifecycle Management, далее – PLM¹) является важным этапом на пути к модернизации и эффективному управлению всеми стадиями жизненного цикла продукции: от проектирования и разработки до вывода на рынок и послепродажного обслуживания. Как показывают данные опросов, проведенных в рамках данного исследования (см. Раздел 4), около 60% крупных и средних промышленных предприятий уже используют PLM-решения, что подтверждает актуальность темы.

Основными компонентами PLM-системы на предприятии являются:

- PDM²-система (Product Data Management) – система управления данными об изделии;
- CAD³-система (Computer-Aided Design) – это система автоматизированного проектирования;
- CAE⁴-система (Computer-Aided Engineering) – это система инженерного анализа с применением вычислительных технологий;
- CAPP⁵-система (Computer-Aided Process Planning) – автоматизированная система технологической подготовки производства;
- CAM⁶-система (Computer-Aided Manufacturing) – это система автоматизированной подготовки производства;
- MPM⁷-система (Manufacturing Process Management, MPM) – моделирование и анализ производства изделия.

¹ PLM - система управления жизненным циклом продукта, включая управление данными, проектированием, документооборотом и производственными процессами.

² PDM - система управления инженерными данными.

³ CAD - система автоматизированного проектирования.

⁴ CAE - система автоматизированного анализа инженерных данных.

⁵ CAPP - автоматизированная система технологической подготовки производства.

⁶ CAM - система автоматизированного проектирования и изготовления.

⁷ MPM - моделирование и анализ производства изделия.

PLM-система должна решать задачи как создания инженерных данных (средствами CAD/CAE/CAPP/CAM/MPM-систем), так и управления инженерными данными (средствами PDM-системы). Система должна обмениваться данными с системой управления проектами и АСУП⁸/ERP⁹-системой, а также, при необходимости, с информационными системами заказчика или смежников предприятия.

ERP-система (Enterprise Resource Planning System – система планирования (управления) ресурсами предприятия) – это информационная система, используемая для контроля и планирования всех ресурсов, которые применяются на предприятии; осуществления продажи и производства продукции; закупок и учета сырья, а также всех средств, участвующих в процессе выполнения сторонних заказов и производства основной продукции. Главное предназначение ERP-систем заключается в нахождении взаимосвязей между всеми отделами, а также создании единого информационного хранилища данных, содержащего всю необходимую информацию о предприятии, о предоставляемых услугах, о производимой продукции, о работе всех служб предприятия и т.д.

В системы управления проектами PM¹⁰-системы входят в качестве одного из модулей в ERP- или PDM-системы.

PM-система (Project Management) – система управления проектами.

Целями внедрения PDM-системы с модулем управления проектами являются:

- ускорение процессов проектирования за счет параллельного выполнения работ и электронного обмена данными между специалистами в едином информационном пространстве;
- повышение качества и достоверности информации за счет прозрачности системы и взаимоконтроля участников процессов проектирования;
- сохранность информации в электронном виде;
- ускорение передачи опыта проектирования молодым специалистам;

⁸ АСУП - автоматизированная система управления предприятием.

⁹ ERP - система планирования ресурсов предприятия.

¹⁰ PM - комплекс программных и организационных инструментов для планирования, организации, управления и контроля всех этапов проекта.

– подготовка информации и кадров к внедрению CALS-технологий¹¹.

PDM-система организует единое информационное пространство предприятия, обеспечивая прием информации от различных систем проектирования, автоматически поддерживая механизм ведения версий информации и документов.

Применение CAD/CAM-, CAE- и PDM-систем не только обеспечивает предприятия современными эффективными средствами, но и способствует возникновению новых эффективных форм их кооперирования. С начала 90-х годов в мире разрабатывается методология создания и функционирования «виртуальных предприятий». Более широкие возможности виртуальных предприятий, по сравнению с обычными формами кооперации, заключаются в высоком уровне организационной гибкости, что позволяет быстрее реагировать на изменчивые условия рынка. Реструктуризация промышленного производства (в частности, в России) сопровождается такими процессами, как сегментация крупных предприятий, появление большого количества малых фирм, специализирующихся на отдельных видах продукции или услуг. В этих условиях эффективно организованная кооперация малых и средних предприятий может составить серьезную конкуренцию крупным фирмам.

В условиях глобальных экономических вызовов, усиления санкционных мер и необходимости импортозамещения, внедрение отечественных PLM-систем становится особенно актуальным. Эти системы не только помогают улучшить управление производственными процессами, но и снижают зависимость от иностранных решений, что является важным шагом для обеспечения технологической независимости и безопасности данных.

Один из примеров внедрения PLM-системы. Завод Siemens в городе Фюрт. Корпоративная PLM-система интегрирована с ERP и MES¹², что позволило получить сквозное решение для управления выпуском всех электронных изделий. Через PLM-систему MES получает прямой доступ ко всей информации о конструкции

¹¹ CALS-технологии - информационные технологии, используемые в управлении процессами жизненного цикла изделия или системы.

¹² MES - система управления производственными процессами.

электрических и механических узлов изделия, а процессы поставки материалов и другая обеспечивающая деятельность автоматизированы с помощью ERP.

PLM – это комплексная система для управления всеми этапами жизненного цикла продукта: от его создания до утилизации. PLM-система включает в себя инструменты для проектирования, управления данными, документооборота, а также производственными и инженерными процессами. Она обеспечивает интеграцию различных функций и этапов, таких как проектирование (Computer-Aided Design, далее – CAD), управление данными о продукте (Product data management, далее – PDM), тестирование и производство (Computer-aided manufacturing/ Computer-Aided Engineering, далее – CAM/CAE), что позволяет предприятиям эффективно управлять ресурсами и ускорять вывод продукции на рынок.

PLM-системы способствуют улучшению качества продукции, снижению затрат на производство и улучшению координации между различными подразделениями компании. Важно отметить, что эти системы также помогают обеспечить защиту данных и интеллектуальной собственности, что особенно важно в условиях высококонкурентных и высокотехнологичных отраслей.

Не менее важным аспектом является необходимость повышения уровня безопасности данных и защиты интеллектуальной собственности, что также способствует росту интереса к отечественным PLM-системам. В сфере высокотехнологичных отраслей, таких как машиностроение, химия, металлургия, оборонная промышленность, энергетика и аэрокосмическая отрасль, где необходимо хранить и обрабатывать большие объемы данных, особенно важна защита информации. Использование отечественных PLM-систем помогает снизить риски утечек информации и повысить уровень контроля над процессами разработки и производства.

Основной задачей данного аналитического отчета является всестороннее рассмотрение внедрения PLM-систем в промышленности России, а также анализ потребности предприятий в этих технологиях и роли отечественных решений в процессе цифровизации. В рамках отчета рассмотрено несколько ключевых аспектов, таких как: типизация предприятий, где востребованы технологии PLM,

уровень цифровизации промышленных предприятий, где применимо внедрение PLM-систем, отечественные PLM-системы, потребность предприятий в внедрении PLM-систем.

Таким образом, данный аналитический отчет представляет собой комплексный подход к анализу внедрения PLM-систем в российскую промышленность и их роли в повышении конкурентоспособности и технологической независимости предприятий, также рассмотрим, какие отрасли и предприятия особенно заинтересованы в этих технологиях, как уровень цифровизации и внедрения ИТ-решений влияет на процесс внедрения PLM, а также как отечественные решения помогают снизить зависимость от зарубежных технологий и повысить безопасность данных.

1. Типизация предприятий в промышленности, где востребованы технологии PLM

PLM-системы становятся неотъемлемым инструментом для управления жизненным циклом продуктов в различных отраслях. Их внедрение позволяет оптимизировать процессы. Рассмотрим подробнее типы предприятий, где использование PLM-систем является особенно актуальным.

Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук. Научные учреждения и исследовательские лаборатории используют PLM-системы для управления большими объемами данных и координации работы исследовательских групп. Эти системы помогают организовать процесс разработки новых технологий и материалов, обеспечивая доступ к актуальной информации и результатам исследований. Благодаря этому ускоряется внедрение инноваций в промышленность, а также повышается уровень научных публикаций и патентной активности.

Станкоинструментальная промышленность. Компании, занимающиеся производством высокоточных инструментов и приборов, требуют строгого контроля качества на всех этапах производства. PLM-системы позволяют отслеживать процессы разработки и производства, обеспечивая соответствие продукции требованиям клиентов и стандартам отрасли. Это особенно важно в условиях растущей конкуренции, где точность и надежность приборов играют решающую роль.

Микроэлектроника. В сфере электроники PLM-системы являются важным инструментом для управления проектами разработки интегральных схем. Они помогают координировать работу различных команд, минимизируя риски ошибок и задержек. Использование PLM позволяет оптимизировать процессы проектирования, тестирования и выпуска продукции на рынок, что критически важно для успешной конкуренции в быстроразвивающемся секторе.

Производство боеприпасов и спецхимии. В данной отрасли PLM-системы помогают обеспечить строгий контроль над качеством и соблюдением нормативных требований на всех этапах разработки и производства. Учитывая высокие риски

и ответственность, связанные с производством оружия, использование PLM позволяет обеспечить прозрачность процессов и минимизировать возможности ошибок.

Приборостроение. Производствам навигационных, метеорологических, геодезических, геофизических и аналогичного типа приборов PLM-системы помогают интегрировать данные о проектировании, производстве и эксплуатации приборов, что способствует улучшению их функциональности и надежности. Это особенно актуально для отраслей, где точность измерений имеет критическое значение.

Компании, занимающиеся производством специализированных приборов для контроля различных физических параметров (температуры, давления, влажности), также значительно выигрывают от внедрения PLM-систем.

PLM-системы способствуют интеграции процессов проектирования и производства сложных систем автоматизации в производствах приборов и аппаратуры для автоматического регулирования или управления. Это позволяет эффективно управлять проектами, снижать затраты на разработку и улучшать качество конечной продукции.

Радиоэлектроника. В данной области PLM-системы помогают организовать процессы проектирования и производства сложных систем связи, обеспечивая их высокую эффективность и надежность. Это особенно важно в свете постоянного роста требований к скорости и качеству передачи информации. Для компаний, занимающихся производством комплектующих для высокотехнологичных приборов, PLM-системы обеспечивают управление жизненным циклом деталей от концепции до серийного производства. Это позволяет минимизировать затраты на разработку и повысить качество продукции.

В условиях высокой технологической сложности радиолокационных систем PLM-системы помогают управлять многими аспектами разработки, включая интеграцию различных компонентов и тестирование готовой продукции. Это способствует повышению надежности систем и их соответствию современным требованиям.

Для компаний, занимающихся производством элементов электронной аппаратуры PLM-системы играют ключевую роль в управлении проектами разработки электронных компонентов. Они помогают обеспечить интеграцию процессов проектирования и тестирования, что критически важно для достижения высоких стандартов качества.

Машиностроение. Предприятия в машиностроении занимаются разработкой и производством сложных машин и оборудования, что требует высокой степени координации между различными этапами жизненного цикла продукта. PLM-системы обеспечивают интеграцию данных о проектировании, производстве и обслуживании, что позволяет сократить время на вывод новых продуктов на рынок и повысить их качество. Кроме того, такие системы помогают управлять изменениями в проектной документации и обеспечивать контроль за соблюдением стандартов и норм.

Автомобилестроение. В автомобилестроении PLM-системы играют ключевую роль в управлении жизненным циклом автомобиля от концепции до серийного производства и постпродажного обслуживания. Они позволяют эффективно управлять сложными процессами проектирования, тестирования и сертификации автомобилей, а также обеспечивают взаимодействие между различными участниками процесса — от инженеров до поставщиков. Внедрение PLM-систем способствует снижению затрат, повышению качества продукции и ускорению вывода новых моделей на рынок.

Химия и нефтехимия. Предприятия химической и нефтехимической отрасли сталкиваются с уникальными вызовами, включая необходимость соблюдения строгих экологических и безопасных стандартов. PLM-системы помогают управлять сложными процессами разработки новых химических продуктов и технологий, обеспечивая полное соответствие требованиям регуляторов. Кроме того, такие системы позволяют оптимизировать процессы производства и управления запасами, что критически важно для повышения эффективности и снижения затрат.

Металлургия. В металлургической отрасли PLM-системы помогают управлять сложными процессами обработки металлов и сплавов, включая проектирование

новых материалов и технологий. Они обеспечивают интеграцию данных о производственных процессах, что позволяет оптимизировать цепочку поставок и сократить время на разработку новых продуктов. Кроме того, внедрение PLM-систем способствует повышению качества продукции и улучшению взаимодействия между различными подразделениями предприятия.

Аэрокосмическая отрасль. Предприятия аэрокосмической отрасли работают в условиях высокой степени сложности и строгих требований к безопасности. PLM-системы обеспечивают управление жизненным циклом аэрокосмических изделий, включая проектирование, производство и обслуживание летательных аппаратов. Они помогают координировать работу различных команд, контролировать изменения в проектной документации и обеспечивать соответствие строгим стандартам качества и безопасности. Внедрение таких систем позволяет значительно сократить время разработки новых технологий и повысить надежность продукции.

Данные системы находят широкое применение в разнообразных отраслях промышленности и науки. Их внедрение способствует не только оптимизации процессов управления жизненным циклом продукта, но и повышению конкурентоспособности компаний на рынке.

Деятельность внутренних подразделений компаний включает в себя применение PLM-систем, которые играют ключевую роль в управлении проектами разработки программного обеспечения и аппаратных решений. Эти системы организуют процессы разработки, тестирования и внедрения продуктов, обеспечивая интеграцию всех этапов работы команды. В результате этого сокращается время выхода на рынок, повышается качество конечного продукта и улучшается управление ресурсами.

В рамках управления финансово-промышленными группами внутренние подразделения сталкиваются с необходимостью интеграции и координации различных бизнес-процессов в условиях высокой конкуренции и быстро меняющихся рыночных условий. PLM-системы способствуют централизованному хранению данных о продуктах и проектах, что обеспечивает прозрачность на всех уровнях управления. Это позволяет принимать более обоснованные решения, снижать риски

и оптимизировать ресурсы, что в свою очередь увеличивает общую эффективность группы.

2. Уровень цифровизации промышленных предприятий, на которых применимо внедрение PLM-систем

В условиях быстро меняющегося рынка способность быстро адаптироваться и выводить новые продукты становится критически важной. Уровень цифровизации промышленных предприятий играет ключевую роль в их конкурентоспособности и устойчивом развитии.

Сегодня ИТ-отрасль сталкивается с амбициозными вызовами, связанными с геополитическими факторами и рынком труда. В то же время плановые показатели национальной цели по цифровой трансформации ежегодно достигаются, в том числе благодаря инициативам крупнейших компаний, которые создают отечественные решения и продукты не только для корпоративного использования, но и для различных отраслей и всего рынка. ООО «СИБУР», будучи одним из лидеров в сфере промышленной цифровизации, уделяет большое внимание развитию индустриальных партнерств и стремится делиться экспертизой и своими наработками в данной сфере с другими компаниями. В рамках стратегии развития в компании реализуется масштабная программа цифровой трансформации, охватывающая все направления деятельности. Цифровая трансформация государственного и муниципального управления, экономики и социальной сферы.

В последние годы ООО «СИБУР» активно внедряет цифровые технологии в свои производственные процессы, что позволяет значительно повысить эффективность и снизить затраты. Цифровизация на предприятии охватывает различные аспекты, включая автоматизацию процессов, использование больших данных, интернета вещей (IoT) и облачных технологий.

Реализованы следующие проекты:

1. Создана Лаборатория искусственного интеллекта (ИИ) для быстрой проверки гипотез применения ИИ для решения бизнес-задач ООО «СИБУР».
2. Заключено соглашение о сотрудничестве с ПАО «Сбербанк России» и ООО «ЦРТ», направленное на совместное развитие и реализацию практических кейсов применения большой языковой модели ПАО «Сбербанк России» GigaChat.

3. В рамках совместной работы с индустриальными компаниями по обеспечению технологического суверенитета разработаны и пилотированы начальные версии минимально жизнеспособных продуктов (MVP) системы MES, ПО для технологического моделирования, а также предиктивной диагностики.

ООО «СИБУР» является участником отраслевого Консорциума по технологической независимости ПО, созданного в 2023 году. Совместно с крупнейшими компаниями отрасли ООО «СИБУР» лидирует в трех важнейших для промышленности технологических направлениях – создание отечественной системы MES, решений по технологическому моделированию и предиктивной диагностике. Внедрение современных систем управления производственными процессами (MES) позволяет оптимизировать операции, повысить производительность и улучшить качество продукции. Автоматизация способствует минимизации человеческого фактора и ошибок, связанных с ручным управлением. В 2024 году по всем решениям разработаны и пилотированы начальные версии минимально жизнеспособных продуктов (MVP¹³).

Происходит активный сбор и анализ данных с различных этапов производственного цикла. Это позволяет принимать обоснованные решения, прогнозировать возможные сбои и оптимизировать ресурсы. Аналитика больших данных также способствует улучшению процессов разработки и внедрения новых продуктов.

Внедрение IoT-решений в производственные процессы ООО «СИБУР» позволяет осуществлять мониторинг оборудования в режиме реального времени, что способствует более быстрому реагированию на возможные неисправности и повышению общей надежности системы.

Использование облачных платформ для хранения и обработки данных позволяет компании эффективно управлять информацией и обеспечивать доступ к ней для сотрудников из различных подразделений. Это также упрощает сотрудничество между командами и ускоряет процессы разработки.

¹³ MVP (minimum viable product) – минимально жизнеспособный продукт.

Внедрение PLM-систем позволяет интегрировать все этапы разработки и производства, от идеи до утилизации. Эти системы помогают обеспечить прозрачность процессов, улучшить коммуникацию между различными отделами и сократить время выхода новых продуктов на рынок.

ООО «СИБУР» активно тестирует и внедряет все современные технологии, в том числе искусственный интеллект, который вносит большой вклад в эффекты от цифровизации и позволяет переложить часть работы по анализу данных и выработке решений на компьютер. За счет этого растет скорость и качество принятия решений во всех процессах. Эффекты от цифровизации отражаются на множестве показателей работы, в том числе росте производительности труда и эффективности производства, сокращении простоев оборудования и снижении климатического воздействия, улучшении качества продукции и повышении уровня промышленной безопасности.

Исходя из интегрированного отчета за 2024 год¹⁴:

- накопленный экономический эффект от цифровой трансформации процессов в компании за 7 лет - более 50 млрд рублей;
- реализованных организационных проектов в рамках цифровой трансформации в 2024 году.

Учитывая вышеуказанное, уровень цифровизации ООО «СИБУР» можно считать высоким.

АО «Серпуховский Завод «Металлист» — одно из ведущих предприятий в России, специализирующееся на производстве электрических машин малой мощности, гиромоторов, гироблоков и точных электромеханических датчиков¹⁵.

Предприятие достигло нового уровня цифровизации благодаря внедрению системы автоматизированного проектирования (САПР), что позволило значительно оптимизировать процессы проектирования и повысить эффективность работы.

¹⁴ Интегрированный годовой отчет ПАО «Сибур Холдинг» за 2024 г. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.sibur.com/ru/press-center/news-and-press/sibur-predstavil-integrirovanny-otchet-za-2024-god-ustoychivost-innovatsii-i-vklad-v-dostizhenie-na/>

¹⁵ Новые технологии для улучшения инфраструктуры на Серпуховском заводе "МЕТАЛЛИСТ". [Электронный ресурс]. – URL: <https://ies-drives.ru/news/45600/?ysclid=mhncdhi1f2122461142>

Проект «Внедрение САПР» связан с внедрением отечественного программного обеспечения и стал важным шагом на пути к современным технологиям в нашей отрасли.

Кроме того, было осуществлено внедрение систем управления предприятием класса ERP. Это программное обеспечение российского происхождения, которое относится к системам управления производственными процессами. Оба проекта стали важными шагами на пути к современным технологиям в отрасли, способствуя повышению общей эффективности и интеграции бизнес-процессов.

АО «Горьковский завод аппаратуры связи имени А.С. Попова» (ГЗАС им. А.С. Попова) активно занимается цифровизацией своих процессов, что включает в себя внедрение современных технологий для повышения эффективности и качества продукции¹⁶.

Внедрение систем автоматизации, которые позволяют контролировать и управлять производственными линиями в реальном времени, повышая производительность и снижая вероятность ошибок.

Системы управления предприятием (ERP). Интеграция всех бизнес-процессов в единую систему, что позволяет улучшить планирование, учет и управление ресурсами.

Использование датчиков и подключенных устройств для мониторинга состояния оборудования и процессов, что позволяет осуществлять предиктивное обслуживание и минимизировать время простоя. Применение больших данных и аналитических инструментов для анализа производственных показателей, выявления узких мест и оптимизации процессов.

Использование САПР для создания точных моделей изделий, что ускоряет процесс разработки и улучшает качество проектирования. Внедрение программ обучения для сотрудников, чтобы они могли эффективно работать с новыми цифровыми инструментами и технологиями. Цифровизация на заводе способствует

¹⁶ АО «Горьковский завод аппаратуры связи имени А. С. Попова». Официальный сайт. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.gzas.ru/>

не только повышению эффективности производства, но и улучшению качества продукции, снижению затрат и увеличению конкурентоспособности на рынке.

Цифровизация производства на предприятии АО «Ижевский электромеханический завод «Купол» (АО «ИЭМЗ «Купол») осуществляется по нескольким ключевым направлениям¹⁷. Прежде всего, это внедрение электронного документооборота, автоматизация производственных процессов, создание систем интегрированной логистической поддержки и модернизация ИТ-инфраструктуры¹⁸. Эти направления формируют основу для цифровой трансформации предприятия и повышения его конкурентоспособности.

Значительный прогресс достигнут в области электронного документооборота. С 2019 года на предприятии внедрен замкнутый цикл электронного документооборота. Основные достижения включают автоматизацию формирования комплектовочных ведомостей, внедрение RPA-платформы ООО «ПИКС РОБОТИКС», создание системы автоматического резервирования номенклатуры и разработку механизма поиска и резервирования аналогов компонентов.

По итогам внедрения комплекса средств автоматизации на предприятии достигнуты значительные результаты в области цифровизации документооборота. Внедрение цифровых технологий позволило обеспечить круглосуточную обработку документов вместо работы в одну смену. Система обрабатывает более 100 документов в сутки, каждый из которых содержит до 50 позиций. Ежемесячно создается 1000-1200 комплектовочных ведомостей, а автоматизация охватила 22 цеха предприятия.

Важным направлением цифровизации стала система интегрированной логистической поддержки. Она направлена на автоматизированный сбор и анализ данных о техническом состоянии изделий, создание единой базы данных для всех участников процесса эксплуатации, внедрение технологий «Интернет вещей» и переход от планово-предупредительных к ремонтам «по состоянию».

¹⁷ АО «Ижевский электромеханический завод «Купол». Официальный сайт. [Электронный ресурс]. – URL: <https://kupolcool.ru/>

¹⁸ «Купол» оцифровывает бизнес-процессы. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.d-kvadrat.ru/tekhnologii/18427>

Модернизация ИТ-инфраструктуры включает создание собственного центра обработки данных, внедрение системы резервного копирования, обеспечение защиты критически важных данных и переход на отечественные решения в сфере информационной безопасности. На сегодняшний день система обеспечивает защиту более 30 Тб данных, централизованное хранение и обработку информации при высоком уровне безопасности.

В перспективе планируется дальнейшее развитие цифровизации предприятия. Основные направления включают автоматизацию производственных процессов, расширение системы логистической поддержки, внедрение новых цифровых технологий и повышение эффективности управления производством. Эти меры позволят укрепить позиции предприятия на рынке и обеспечить его устойчивое развитие в условиях цифровой экономики.

Цифровизация предприятия направлена на комплексную трансформацию производственных и управленческих процессов. Стратегические приоритеты включают автоматизацию производственных линий, внедрение современных систем управления качеством, цифровизацию документооборота и развитие информационных технологий. Эти направления формируют основу для повышения эффективности работы завода и качества выпускаемой продукции.

Значительный прогресс достигнут в области производственной автоматизации. На предприятии внедрены автоматизированные системы контроля качества, активно используется промышленный интернет вещей (IIoT), применяются цифровые двойники оборудования. Особое внимание уделяется автоматизации учета материалов и комплектующих, что позволяет оптимизировать производственные процессы и минимизировать человеческий фактор.

Развитие информационной инфраструктуры играет ключевую роль в цифровой трансформации предприятия. Внедрена единая корпоративная информационная система, включающая современные PLM-решения для управления жизненным циклом изделия. Функционируют программные комплексы для проектирования и автоматизированные системы управления производством (MES), обеспечивающие эффективное планирование и контроль производственных процессов.

Результаты внедрения цифровых технологий уже заметны в производственной деятельности. Существенно сократилось время производственного цикла, повысилась точность операций, улучшился контроль качества продукции. Оптимизация использования производственных ресурсов привела к снижению издержек на производство, что положительно сказывается на экономической эффективности предприятия.

Важным аспектом цифровизации является развитие кадрового потенциала. На заводе реализуется комплексная система подготовки персонала, включающая обучение работе с новыми технологиями и повышение квалификации в области цифровых компетенций. Создана система непрерывного образования, активно внедряются цифровые обучающие платформы.

В перспективе предприятие планирует дальнейшее развитие цифровых технологий. Приоритетными направлениями станут расширение применения искусственного интеллекта, внедрение технологий машинного обучения и развитие системы предиктивной аналитики. Особое внимание будет уделено интеграции с поставщиками и заказчиками, а также созданию умных производственных площадок.

Вопросы информационной безопасности остаются в центре внимания руководства предприятия. Реализован комплекс мер по защите корпоративных данных, установлен строгий контроль доступа к информации. Регулярно проводится резервное копирование данных, активно используются отечественные решения в сфере кибербезопасности, что обеспечивает надежную защиту от внешних угроз.

3. Отечественные PLM-системы

Рынок отечественных PLM-систем в России в последние годы демонстрирует положительную динамику. На сегодняшний день существует несколько российских производителей, предлагающих решения для различных отраслей промышленности, включая машиностроение, строительство и другие.

Основные метрики сравнения PLM-систем

Для объективной оценки PLM-систем можно использовать несколько ключевых метрик, которые охватывают как функциональные, так и технико-экономические аспекты. Именно эти метрики были положены в основу сравнительного анализа ведущих отечественных решений, представленного в Таблице 2.

Производительность. Скорость обработки данных и отклика системы при работе с большими объемами информации, включая операции с трехмерными моделями, выполнение инженерных расчетов (Computer-Aided Engineering, далее - САЕ), поиск в репозитории и формирование отчетов. Оценивается время отклика интерфейса, скорость загрузки моделей и документов, а также производительность серверных компонентов при высокой одновременной нагрузке от множества пользователей.

Отказоустойчивость. Способность системы сохранять работоспособность или быстро восстанавливаться после сбоев аппаратного обеспечения, программного обеспечения или сети. Обеспечивается за счет автоматического переключения и регулярного резервного копирования. Высокая отказоустойчивость критически важна для обеспечения непрерывности производственных и конструкторских процессов.

Масштабируемость. Возможность системы увеличивать свою производительность и функциональную емкость по мере роста потребностей предприятия. Оценивается способность поддерживать растущее число пользователей, увеличение объема хранимых данных и усложнение бизнес-процессов без кардинальной перестройки архитектуры. Достигается за счет модульной

архитектуры, поддержки распределенных конфигураций и возможности горизонтального масштабирования (добавления новых серверов).

Интеграция. Способность системы к обмену данными и совместной работе с другими корпоративными информационными системами. Оценивается глубина и готовность интеграционных решений с системами автоматизированного проектирования (CAD), планирования ресурсов предприятия (ERP), управления производственными процессами (MES), а также управления данными об изделии (Product Data Management, далее - PDM).

Соответствие стандартам. Степень соблюдения системой требований отраслевых, национальных и международных стандартов. Включает поддержку государственных стандартов (ГОСТ) в части оформления конструкторской и технологической документации, соответствие требованиям Федеральной службы по техническому и экспортному контролю (ФСТЭК) в области защиты информации, а также соблюдение стандартов Международной организации по стандартизации (ISO), например, для управления качеством (серия ISO 9000).

Сравнение отечественных PLM-систем

Для более детальной оценки отечественных PLM-систем можно выделить несколько ведущих решений:

T-FLEX PLM (разработчик: АО «Топ Системы»). Это универсальная PLM-система, ориентированная на CAD/CAM/CAE интеграцию и обеспечивающая полный цикл от проектирования до производства. Система подходит для крупных предприятий в машиностроении, оборонной и аэрокосмической промышленности. Она известна своей модульностью, гибкостью и способностью масштабироваться.

ЛОЦМАН:PLM (разработчик: АО «АСКОН»). Система включает функции PDM, BIM¹⁹ и управления проектами. ЛОЦМАН:PLM используется в строительстве, машиностроении и других отраслях. Это решение обладает развитой экосистемой и интеграциями с CAD и Geographic Information System (далее - GIS²⁰) системами.

¹⁹ BIM - информационное моделирование зданий.

²⁰ GIS - географическая информационная система.

Оно также поддерживает работу с большими объемами данных, что делает его идеальным для многопрофильных предприятий.

Arpius-PLM (разработчик: ООО «АППИУС-СОФТ»). Система ориентирована на управление проектами, документооборотом и техподготовку производства, особенно для предприятий, уже использующих 1С. Она интегрируется с ERP-системами и подходит для различных отраслей, включая машиностроение и проектно-сметную работу. Однако её функциональность ограничена, если организация не использует платформу 1С.

Lotsia PDM Plus (разработчик: ООО «Лотция Софтвэз»). Эта система ориентирована на управление инженерными данными и документооборот, поддерживает интеграцию с ERP и предоставляет гибкие возможности для работы с проектной документацией. Она широко используется в государственных и промышленных секторах.

TechnologiCS. (разработчик: АО «СиСофт Девелопмент»). Система ориентирована на управление производственными процессами, включая MES-функции. Она интегрируется с CAD и ERP-системами и является идеальной для производственных предприятий, где важна высокая степень автоматизации и контроля качества.

R-PLM (Разработчик: ООО «РМТ Софт»). Система ориентирована на управление проектированием, расчетами и инженерными данными. Она активно используется в машиностроении и энергетике и предоставляет функции для автоматизации проектирования и документооборота.

ProPlanner (разработчик: ООО «ПРО Текнолоджиз»). Система ориентирована на управление жизненным циклом продукта с акцентом на проектирование и управление производственными данными. Она активно используется в машиностроении и строительных проектах. Система поддерживает интеграцию с CAD и ERP.

ИРИСОФТ PLM (Разработчик: ООО «ИРИСОФТ»). Это комплексное решение для управления жизненным циклом продукта, включающее PDM, управление

проектами и документооборот. Система интегрируется с 1С, САD и ERP и активно используется в машиностроении и строительных компаниях.

Гранит PLM (Разработчик: ООО «Гранит Софт»). Эта система используется в строительных и проектных компаниях и включает в себя функционал для управления проектами и проектной документацией. Она интегрируется с ERP и САD и подходит для крупных строительных предприятий.

PLM-система (Разработчик: ООО «ПЛМ УРАЛ»). Это комплексное решение для цифрового сопровождения изделия на всех этапах жизненного цикла, включая САD/САE/САM/PDM/PLM. Система ориентирована на машиностроение, авиацию, энергетику и ОПК²¹. Компания реализовала более 600 проектов и входит в реестр российских программ Минкомсвязи.

PLM-система (Разработчик: ООО «НЦ ТехноСпарк»). Система ориентирована на управление жизненным циклом продуктов в высокотехнологичных отраслях, таких как робототехника, водородная энергетика и медицинское оборудование. Решение фокусируется на инновационных технологиях и стартапах.

Для выбора подходящей PLM-системы важно понимать, как она работает с технической точки зрения. Здесь есть несколько ключевых моментов, которые помогут оценить систему.

Рассмотрим такие характеристики, как производительность (как быстро система работает), отказоустойчивость (что произойдет, если система выйдет из строя), масштабируемость (как она справляется с увеличением объемов данных и пользователей), интеграция (насколько легко система подключается к другим программам) и соответствие стандартам (например, ГОСТ или ISO, что важно для соответствия законодательству).

В таблице 2 представлены отечественные PLM-системы, которые оцениваются по этим характеристикам.

²¹ ОПК - оборонно-промышленный комплекс.

Таблица-сравнение отечественных PLM-систем

Таблица 2. Сравнение отечественных PLM-систем

Система	Производительность	Балл	Отказоустойчивость	Балл	Масштабируемость	Балл	Интеграция	Балл	Соответствие стандартам	Балл	Сильные стороны
T-FLEX PLM	Высокая (оптимизирована для работы с CAD/CAM/CAE)	5	Высокая (поддержка отказоустойчивых архитектур)	5	Высокая (модульная структура)	5	Интеграция с CAD, ERP, MES	5	Соответствие ГОСТ, ФСТЭК	5	Комплексное решение для машиностроения и ОПК
ЛОЦМАН :PLM	Средняя (зависит от конфигурации)	3	Средняя (требует настройки для высокой доступности)	3	Средняя (ограничена архитектурой)	3	Интеграция с CAD, ERP, BIM	4	Соответствие ГОСТ, ФСТЭК	5	Подходит для строительных и проектных компаний
Appius-PLM	Средняя (зависит от платформы 1С)	3	Средняя (зависит от инфраструктуры 1С)	3	Средняя (ограничена платформой 1С)	3	Интеграция с 1С, CAD	4	Соответствие ГОСТ	4	Хорошо интегрируется с 1С для управления проектами
Lotsia PDM Plus	Средняя (клиент-серверная архитектура)	3	Средняя (клиент-серверная архитектура)	3	Средняя (ограничена архитектурой)	3	Интеграция с ERP, ISO/STEP	4	Соответствие ГОСТ, ISO	4	Гибкость и стандарты для гос/промсектора
Technologi CS	Высокая (поддержка реального времени)	5	Высокая (поддержка отказоустойчивых архитектур)	5	Высокая (модульная структура)	5	Интеграция с CAD, MES, ERP	5	Соответствие ISO 9000	4	MES-ориентированная система для производственных предприятий
R-PLM	Средняя (облачная/локальная архитектура)	3	Средняя (зависит от конфигурации)	3	Средняя (ограничена архитектурой)	3	Интеграция с CAD, ERP	4	Соответствие ГОСТ, ФСТЭК	5	Ориентированность на энергетику и машиностроение

ProPlanner	Средняя (клиент-серверная архитектура)	3	Средняя (клиент-серверная архитектура)	3	Средняя (ограничена архитектурой)	3	Интеграция с CAD, ERP, STEP	4	Соответствие ГОСТ, ISO	4	Фокус на производственные данные и гибкость интеграции
ИРИСОФТ PLM	Средняя (клиент-серверная архитектура)	3	Средняя (клиент-серверная архитектура)	3	Средняя (ограничена архитектурой)	3	Интеграция с IC, CAD, ERP	5	Соответствие ГОСТ, ФСТЭК	5	Высокая степень автоматизации и интеграция с IC
Гранит PLM	Средняя (локальная архитектура)	3	Средняя (локальная архитектура)	3	Средняя (ограничена архитектурой)	3	Интеграция с ERP, CAD	4	Соответствие ГОСТ, ФСТЭК	5	Подходит для крупных строительных предприятий
PLM URAL	Высокая (веб/клиентская архитектура)	5	Высокая (поддержка отказоустойчивых архитектур)	5	Высокая (модульная структура)	5	Интеграция с CAD, ERP, MES	5	Соответствие ГОСТ, ФСТЭК	5	Подходит для ОПК и машиностроения
ТехноСпарк	Средняя (веб/клиентская архитектура)	3	Средняя (веб/клиентская архитектура)	3	Средняя (ограничена архитектурой)	3	Интеграция с CAD, MES	4	Соответствие ГОСТ	4	Фокус на инновационных технологиях и стартапах
Ядро PLM	Средняя (модульная система)	3	Средняя (модульная система)	3	Высокая (модульная структура)	5	Интеграция с ERP, CRM, CAD, CAM	5	Соответствие ГОСТ, ФСТЭК	5	Доступность для малого и среднего бизнеса

Рассмотрев основные технические характеристики российских PLM-систем, рассмотрим их общую сравнительную характеристику по следующим параметрам: производительность, отказоустойчивость, масштабируемость, интеграция, соответствие стандартам.

В сводной таблице каждому из этих критериев присваивается усредненная оценка по 5-балльной шкале (где 1 — низкий уровень, а 5 — самый высокий), рассчитанная на основе ответов респондентов. Анализ данных опроса позволил выявить наиболее перспективные для внедрения решения, указанные в приложении.

При выборе и внедрении отечественной PLM-системы предприятиям важно учитывать их текущие требования и планы на будущее. Для крупных организаций с высокими требованиями к интеграции и масштабированию целесообразно рассматривать такие решения, как T-FLEX PLM от АО «Топ Системы» и ЛОЦМАН:PLM от АО «АСКОН», которые предлагают широкий функционал и гибкость. Для более специализированных задач и малого бизнеса стоит обратить внимание на систему ProPlanner от ООО «ПРО Текнолоджиз», которая предлагает модульные решения с возможностью расширения.

Также важно учитывать сертификацию и соответствие российским стандартам, особенно если речь идет о государственных предприятиях или компаниях, работающих с госзаказами. Рекомендуется начинать с пилотных проектов для оценки функциональности системы в реальных условиях эксплуатации.

4. Потребность предприятий во внедрении PLM-систем

В рамках подготовки аналитического исследования был проведен опрос, результаты которого выявляют ключевые тенденции, проблемы и перспективы внедрения PLM-систем как основы цифровизации отрасли.

Опросный лист был отправлен на 388 промышленных предприятий из различных отраслей. В опросе приняло участие 91 предприятие. Развернутые результаты представлены в приложении 1. Анализ данных анкетирования российских предприятий выявил комплексную картину потребностей, проблем и тенденций в области внедрения и использования PLM-систем.

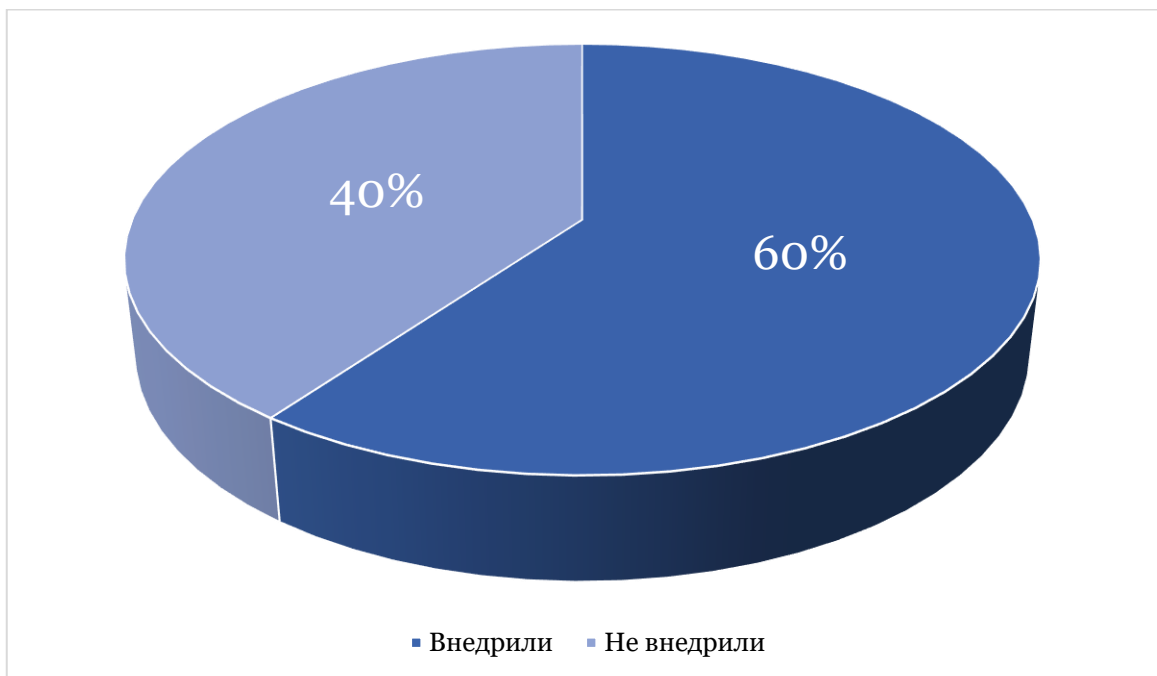


Рисунок 1 - Статус внедрения PLM-систем на предприятиях

Результаты показывают, что около 60% организаций, преимущественно крупных и средних, уже используют PLM-решения, в то время как 40% (часто малые предприятия или компании, чья деятельность не связана с проектированием и производством) их не применяют. Классификация предприятий по размеру проводилась на основе их самоидентификации в опросе по следующему принципу:

- малое предприятие — от 15 до 100 человек;
- среднее предприятие — от 101 до 250 человек;
- крупное предприятие — более 250 человек.

Наиболее активными отраслями в этом контексте являются машиностроение, авиастроение, ОПК, энергетика, нефтехимия и металлургия, что подчеркивает важность PLM-систем для промышленного сектора.

Среди используемых решений лидируют российские системы, такие как «ЛЮЦМАН:PLM» от АО «АСКОН» и «T-FLEX PLM» от АО «Топ Системы», которые активно внедряются в машиностроении. Импортные системы, например Teamcenter (США/Германия) и IPS/Intermech (Беларусь), также сохраняют присутствие на рынке, но их использование часто сопровождается необходимостью замены из-за внешних ограничений. Windchill (США) встречается реже, в основном на предприятиях с историей длительного внедрения. Эта разница отражает общий тренд на импортозамещение, но также указывает на зависимость от проверенных решений, которые трудно заменить в короткие сроки.

Предприятия сталкиваются с рядом проблем при использовании PLM-систем, которые можно разделить на технические, функциональные и организационные.

К техническим проблемам относятся отсутствие поддержки со стороны вендоров (особенно для импортных продуктов), низкая производительность при работе с большими моделями и отсутствие клиентов под российские операционные системы, такие как «Астра Linux» и «Alt».

Функциональные ограничения включают недостаточную интеграцию с CAD/CAE/CAM и ERP-системами, отсутствие отраслевых модулей (например, для металлургии или нефтехимии) и слабую поддержку управления требованиями и конфигурациями.

Организационные сложности охватывают высокую стоимость лицензий и сопровождения, а также необходимость постоянных доработок под меняющиеся нормативы (ГОСТы, ЕСКД). Эти проблемы создают серьезные барьеры для эффективного использования PLM, особенно в условиях санкционного давления и необходимости быстрой адаптации.

Для успешного внедрения и эксплуатации PLM-систем предприятиям требуется модернизация ИТ-инфраструктуры. Наиболее востребованными направлениями являются закупка ПК (40%), обновление серверов (35%), внедрение

интеграционной шины (25%), импортозамещение ПО и СУБД (20%), а также прокладка сетей и усиление систем защиты информации (СЗИ²² и ИБ²³, 15%). Это свидетельствует о том, что PLM-системы не могут работать изолированно и требуют комплексного подхода к модернизации ИТ-ландшафта.

Отношение к переходу на российские PLM-системы неоднозначно. Около 45% предприятий (в основном госпредприятия и ОПК) рассматривают такой переход как приоритет, 35% готовы к нему только при соответствии систем своим требованиям, а 20% остаются неуверенными или не определившимися. Ключевые требования к отечественным решениям включают соответствие российским стандартам и регламентам, интеграцию с местным ПО (например, 1С и САД-системами), низкую стоимость владения, поддержку отечественных ОС и СУБД, а также возможность доработки и кастомизации. Эти ожидания отражают запрос на гибкие и адаптируемые решения, которые могут быть интегрированы в существующие ИТ-экосистемы.

Запросы к функционалу российских PLM-систем включают управление требованиями и конфигурациями, электронный документооборот (ЭДО) с поддержкой ГОСТ, интеграцию с MES, ERP, WMS и SAP, поддержку многодисциплинарного проектирования (включая ПО и радиоэлектронику), развитые средства инженерного анализа (CAE) и технологической подготовки (CAM), а также возможность работы с большими данными и IoT. Это указывает на потребность в комплексных платформах, охватывающих весь жизненный цикл изделий и способных работать с современными технологиями. Отраслевая специфика играет важную роль в формировании требований к PLM.

В машиностроении и авиастроении акцент делается на интеграции с САД и управлении жизненным циклом изделий. В ОПК критически важны информационная безопасность, сертификация и работа в закрытом контуре. Нефтехимия требует учета специфики технологических процессов и интеграции

²² Средства защиты информации (СЗИ) — это набор методов, технологий и инструментов, которые используются для предотвращения несанкционированного доступа, изменения, уничтожения или раскрытия данных.

²³ Информационная безопасность (ИБ) — это комплекс мер, которые защищают от утечки или взлома программы, компьютерные системы и данные.

с LIMS²⁴ и MES. Металлургия сталкивается с отсутствием готовых отраслевых решений и необходимостью адаптации под свои техпроцессы. Эти различия подчеркивают необходимость разработки специализированных решений или модулей под конкретные отрасли.

Финансовые аспекты также имеют большое значение. Затраты на лицензии и внедрение варьируются от 50 тыс. рублей до 2 млн. рублей, составляя в среднем 300–500 тыс. рублей. Это значительные инвестиции для многих предприятий, особенно малых и средних. Поэтому необходима государственная поддержка в форме субсидий, льгот и пилотных проектов, чтобы стимулировать внедрение отечественных PLM-систем.

В заключение можно сказать, что существует высокая потребность в отечественных PLM-системах, особенно в условиях импортозамещения. Ключевыми критериями выбора являются функциональность, интеграция, стоимость и поддержка отечественных платформ. Необходима разработка отраслевых решений и их адаптация под специфику предприятий, а также готовность инфраструктуры и кадров к переходу на новые системы. В долгосрочной перспективе требуется единая платформа с открытыми API и возможностью масштабирования, чтобы обеспечить устойчивое развитие и конкурентоспособность российских предприятий на глобальном рынке.

²⁴ LIMS – Laboratory Information Management System, система управления лабораторной информацией

Заключение

Внедрение технологий PLM в российскую промышленность представляет собой важный шаг на пути к цифровой трансформации и повышению эффективности управления производственными процессами. PLM-системы позволяют интегрировать все этапы жизненного цикла продукции, от проектирования и разработки до вывода на рынок и послепродажного обслуживания, что способствует ускорению производства, улучшению качества продукции и снижению затрат. В условиях глобальных экономических вызовов, санкционных мер и необходимости импортозамещения, использование отечественных PLM-систем становится не только экономически оправданным, но и стратегически важным шагом для обеспечения технологической независимости и безопасности данных.

Отечественные решения в области PLM обладают значительным потенциалом для улучшения производственных процессов, снижения зависимости от зарубежных технологий и защиты интеллектуальной собственности. Важно отметить, что развитие и внедрение отечественных PLM-систем способствует созданию условий для роста национальных технологий, повышения конкурентоспособности предприятий, а также обеспечения прозрачности и контроля над процессами разработки и производства в высокотехнологичных отраслях, таких как машиностроение, оборонный комплекс, энергетика и аэрокосмическая отрасль.

Рассмотренные отечественные PLM-системы демонстрируют положительную динамику, обеспечивая предприятиям возможность интеграции с другими ключевыми системами, такими как ERP, MES, CAD, и соответствуют российским стандартам и нормативным требованиям.

Потребность предприятий в PLM-системах продолжает расти, и их внедрение становится необходимым для повышения общей эффективности, ускорения процессов разработки и производства, а также для минимизации затрат. 45% опрошенных предприятий видят своей задачей переход на отечественную PLM-систему. Важно, чтобы предприятия правильно оценивали свои текущие

потребности и выбирали подходящие системы, соответствующие их специфике и требованиям. Кроме того, предприятиям необходимо учитывать важность сертификации и соответствия российским стандартам, особенно при работе с государственными заказами.

В заключение, можно утверждать, что внедрение PLM-систем является не только важным этапом цифровизации российской промышленности, но и ключевым фактором для достижения технологической независимости, повышения конкурентоспособности и обеспечения безопасности данных. С учетом особенностей отечественного рынка и необходимости импортозамещения, использование российских PLM-решений представляется стратегически оправданным и перспективным шагом для развития отечественной промышленности.

Список использованных источников

Официальные источники и отчеты

1. Минпромторг России. Официальный сайт: <https://minpromtorg.gov.ru>;
2. Российский союз промышленников и предпринимателей (РСПП²⁵). Аналитические материалы и исследования по цифровизации промышленности. Официальный сайт: <https://rspp.ru>;
3. Росстат. Статистические данные по объемам производства, инвестициям и другим показателям химической промышленности. Официальный сайт: <https://rosstat.gov.ru>;
4. Национальный центр развития искусственного интеллекта (НЦРИИ²⁶). Отчеты о внедрении ИИ в промышленности, включая химический сектор. Официальный сайт: <https://ai.gov.ru>;
5. Интегрированный годовой отчет ПАО «Сибур Холдинг» за 2024 г. Официальный сайт: <https://www.sibur.ru/>;

Примеры отечественных решений PLM

6. Материалы компании АО «Топ Системы», T-FLEX PLM <https://www.tflex.ru/plm/>
7. Материалы компании АО «АСКОН», ЛОЦМАН:PLM <https://askon.ru/>
8. Материалы компании ООО «АППИУС-СОФТ», Appius-PLM <https://appius.ru/>
9. Материалы компании ООО «Лотсия Софтвэа», Lotsia PDM Plus <https://lotsia.com/software/lotsia-pdm-plus>
10. Материалы компании АО «СиСофт Девелопмент», TechnologiCS <https://www.sisoft.ru/technologics>

²⁵ РСПП - Российский союз промышленников и предпринимателей.

²⁶ НЦРИИ - Национальный центр развития искусственного интеллекта.

11. Материалы компании ООО «РМТ софт», R-PLM <https://www.rmtsoft.ru/products/r-plm>
12. Материалы компании ООО «ПРО Текнолоджиз», ProPlanner <https://pro-technologies.ru/plm/proplanner>
13. Материалы компании ООО «ИРИСОФТ», ИРИСОФТ PLM <https://www.irisoft.ru/technologysoft/plm/>
14. Материалы компании ООО «Гранит Софт», Гранит PLM <https://www.granitsoft.ru/products/granit-plm>
15. Материалы компании ООО «ПЛМ УРАЛ», PLM URAL <https://www.plm-ural.ru/>
16. Материалы компании ООО «НЦ ТехноСпарк», <https://technospark.ru/>
17. Материалы компании Ядро PLM <https://r7solutions.ru/products/yadro-plm>

Научные и образовательные организации

18. РХТУ им. Менделеева. <https://muctr.ru;>
19. НИУ ВШЭ. <https://www.hse.ru;>

Нормативно-правовые акты

20. Указ Президента Российской Федерации от 10 октября 2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» (вместе с «Национальной стратегией развития искусственного интеллекта на период до 2030 года»)
21. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 7 октября 2023 г. № 3113-р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации обрабатывающих отраслей промышленности»

22. Указ Президента Российской Федерации от 30 марта 2022 г. № 166 «О мерах по обеспечению технологической независимости и безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации»

23. Постановление Правительства Российской Федерации от 28 июня 2021 г. № 1031 «Об утверждении Правил предоставления субсидии из федерального бюджета Российскому фонду развития информационных технологий на возмещение затрат по использованию субъектами малого и среднего предпринимательства российского программного обеспечения»

Иные источники:

24. <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai>;

25. <https://slsoft.ru/news/otryv-dlinoy-v-god-rossiyskie-ii-resheniya-neznachitelno-ustupayut-inostrannym-analogam/>;

26. <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/superagency-in-the-workplace-empowering-people-to-unlock-ais-full-potential-at-work>;

27. <https://www.statista.com/forecasts/1474143/global-ai-market-size>;

28. <https://inclient.ru/ai-stats/>;

29. <https://thesocialshepherd.com/blog/ai-statistics>;

30. <https://innovanews.ru/info/innovations/10-innovatsionnykh-tekhnologij-dlja-khimicheskoy-promyshlennosti-v-2025-godu-i-primery-startapov>;

31. https://midtowntribune.com/2024/10/24/memorandum-on-u-s-leadership-in-artificial-intelligence-national-security-objectives-and-trustworthiness-full-text/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=ru&_x_tr_hl=en&_x_tr_pto=wapp;

32. <https://habr.com/ru/news/885226/>;

33. <https://ies-drives.ru/news/45600/?ysclid=mhncdhi1f2122461142>;

34. <https://www.d-kvadrat.ru/tekhnologii/18427>;

35. <https://www.basf.com/global/en>.

Приложение
к аналитическому отчету
о внедрении технологий
PLM в промышленности

№	Наименование организации	Размер предприятия	Используется ли PLM-система?	Наименование используемой PLM-системы	Разработчик и страна расположения разработчика	Какие компоненты PLM-систем используются на предприятии?	С какими основными проблемами или ограничениями вы сталкиваетесь при использовании текущей PLM-системы?	Потребность в модернизации ИТ-инфраструктуры для обеспечения функционирования PLM с возможностью прослеживания ЖЦИ (жизненный цикл изделия)	Потребность в программном обеспечении для обеспечения функционирования PLM с возможностью прослеживания ЖЦИ (жизненный цикл изделия)	Какие российские решения вы рассматриваете или хотели бы рассмотреть?
1	Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды	крупный	нет	отсутствуют	иное	иное	отсутствуют	иное	иное	отсутствуют

2	АО "Высокие Технологии"	крупный	да	ЛОЦМАН:PLM	Россия	PDM (средства управления инженерными данными об изделии), CAD (средства автоматизированного проектирования), MDM (средства управления основными данными), CAE (средства инженерного анализа), CAPP (средства технологической подготовки производства), CAM (средства управления оборудованием с числовым программным управлением)	-	ERP, Технологический модуль	иное	Уже используем российское ПО
3	АО "Институт реакторных материалов"	средний	нет	нет	Россия	CAD (средства автоматизированного проектирования), CAE (средства инженерного анализа), CAM (средства управления оборудованием с числовым программным управлением)	нет	обновление серверов, покупка лицензий	BI, CAD, PDM	ЛОЦМАН:PLM, T-FLEX PLM

4	АО "Уральский турбинный завод"	крупный	да	Windchill	США	PDM (средства управления инженерными данными об изделии), CAD (средства автоматизированного проектирования), CAE (средства инженерного анализа), CAPP (средства технологической подготовки производства), CAM (средства управления оборудованием с числовым программным управлением)	Длительность доработки модулей, отсутствие поддержки от производителя	интеграционная шина, обновление серверов	ESB, MES, BI, MDM	ЛОЦМАН:PLM, T-FLEX PLM, IPS (Интермех)
5	АО КРЭТ	крупный	да	T-FLEX PLM, ЛОЦМАН:PLM	Россия	PDM (средства управления инженерными данными об изделии), CAD (средства автоматизированного проектирования), MDM (средства управления основными данными), CAE (средства инженерного анализа), CAPP (средства технологической	Недостаточный уровень интеграции с PLM головного заказчика	ERP, Технологический модуль, интеграционная шина, обновление серверов, покупка лицензий	BI, MDM	Уже используем Российские решения

						подготовки производства)				
6	Акционерное общество «Русская кожа»	крупный	нет	PLM не используется	иное	MES (средства управления производственными процессами), WMS (средства управления складом), иное	PLM не используется	иное	иное	Анализ систем PLM не проводился
7	ПАО "ОАК"	крупный	да	Siemens Teamcenter	США	PDM (средства управления инженерными данными об изделии), CAD (средства автоматизированного проектирования), CAE (средства инженерного анализа), CAPP (средства технологической подготовки производства), CAM (средства управления оборудованием с	технологическая зависимость, требуется импортозамещение	СЗИ и ИБ, ERP, Технологический модуль, интеграционная шина, закупка ПК и АРМ, импортозамещение, обновление серверов, покупка лицензий	CAM, BI, CAD, CAE, PDM, MDM	T-FLEX PLM

						числовым программным управлением)				
8	АО НТЦ "Ландата"	крупный	нет	нет	иное	иное	нет	иное	иное	никакие
9	ООО "Сибур"	крупный	нет	Отдельной PLM-платформы нет. Компоненты PLM распределены по разным системам и цифровым продуктам, в том числе инструменты технологического моделирования, статистического контроля качества, мультивариантного анализа и LIMS-НИОКР	иное	PDM (средства управления инженерными данными об изделии), CAD (средства автоматизированного проектирования), MDM (средства управления основными данными), CAE (средства инженерного анализа), CAPP (средства технологической подготовки производства), CAM (средства управления оборудованием с числовым	На текущий момент является разрозненной и фрагментированной системой	интеграционная шина, импортозамещение, маршрутизация	иное	Применимые для нефтехимических производств

						программным управлением), MES (средства управления производственными процессами), WMS (средства управления складом), EAM (средства управления основными фондами предприятия)				
10	ООО "АВТОТОР Холдинг"	крупный	да	T-FLEX PLM	Россия	PDM (средства управления инженерными данными об изделии), CAD (средства автоматизированного проектирования), SAP (средства технологической подготовки производства), CAM (средства управления оборудованием с числовым программным управлением)	нет	ERP, Технологический модуль, интеграционная шина, закупка ПК и АРМ, прокладка сетей, обновление серверов, покупка лицензий	CAM, CAD, CAE, PDM	Производится внедрение T-FLEX PLM (завершение проекта - 2028 г.)
11	АО "НИИЭФА"	средний	да	T-FLEX PLM	Россия	PDM (средства управления инженерными данными об изделии), CAD (средства	-	интеграционная шина, покупка лицензий	MES	T-FLEX PLM

						автоматизированного проектирования), MDM (средства управления основными данными), CAE (средства инженерного анализа), CAPP (средства технологической подготовки производства)				
12	АО "PM Рейл Инжиниринг"	средний	да	«Arrius-PLM»	Россия	PDM (средства управления инженерными данными об изделии), CAD (средства автоматизированного проектирования), MDM (средства управления основными данными), CAE (средства инженерного анализа)	Низкая производительность при создании материалов. Проблемы с загрузкой сложных 3D-моделей. Модели с большим количеством конвертов не загружаются в систему или завершаются с ошибками.	иное	иное	Уже были рассмотрены
13	Акционерное общество «Всерегionalное объединение «Изотоп»	малый	нет	PLM-система не используется	иное	иное	PLM-система не используется	иное	иное	PLM-система не используется

14	АО "ОКБМ Африкантов"	крупный	да	IPS (Intermech Professional Solutions)	Беларусь	PDM (средства управления инженерными данными об изделии), CAD (средства автоматизирован ного проектирования) , MDM (средства управления основными данными), CAE (средства инженерного анализа), CAPP (средства технологической подготовки производства), CAM (средства управления оборудованием с числовым программным управлением)	Ограничений и проблем нет	интеграционная шина	MES	T-FLEX PLM
----	-------------------------	---------	----	--	----------	--	------------------------------	------------------------	-----	------------

15	АО "НПЦ "Полус"	средний	да	АСУ:Предпри ятие	Россия	PDM (средства управления инженерными данными об изделии), CAD (средства автоматизирован ного проектирования) , MDM (средства управления основными данными), CAE (средства инженерного анализа), SAP (средства технологической подготовки производства), MES (средства управления производственн ыми процессами), WMS (средства управления складом)	Требуется постоянное изменение ПО в соответствии с изменением нормативной документации	СЗИ и ИБ , интеграционная шина, закупка ПК и АРМ, прокладка сетей, импортозамещен ие	иное	-
16	ФКП "НИО "ГБИП России"		нет							
17	ООО "Газпром Недра"		нет							

18	АО Корпорация Тактическое ракетное вооружение	крупный	Союз-PLM	Россия	<p>PDM (средства управления инженерными данными об изделии), CAD (средства автоматизированного проектирования), MDM (средства управления основными данными), CAE (средства инженерного анализа), CAPP (средства технологической подготовки производства), CAM (средства управления оборудованием с числовым программным управлением), MES (средства управления производственными процессами), WMS (средства управления складом), EAM (средства управления основными фондами предприятия)</p>	не работает на отечественных операционных системах	<p>СЗИ и ИБ, ERP, Технологический модуль, закупка ПК и АРМ, импортозамещение, обновление серверов, покупка лицензий</p>	CAM, CAD, CAE	уже используем
----	--	---------	----------	--------	--	--	---	---------------	----------------

19	АО «Международны й аэропорт «Внуково»		нет							
20	Топливный дивизион госкорпорации «Росатом» (управляющая компания — АО «ТВЭЛ»)	крупный	да	IPS Search	Беларусь	PDM (средства управления инженерными данными об изделии), CAD (средства автоматизирован ного проектирования) , MDM (средства управления основными данными), CAE (средства инженерного анализа), CAPP (средства технологической подготовки производства), CAM (средства управления оборудованием с числовым программным управлением), MES (средства управления производственн ыми процессами), WMS (средства управления складом), EAM (средства управления	высокие требования к задержке сигнала в каналах связи	СЗИ и ИБ , ERP, Технологически й модуль, интеграционная шина, закупка ПК и АРМ, прокладка сетей, импортозамещен ие, маршрутизация, обновление серверов , покупка лицензий , иное	иное	уже есть система

						основными фондами предприятия), иное				
21	ФГУП "РОСМОРПОРТ "		нет							

22	ПАО "НЛМК"	крупный	да	PDM Консом, Генератор маршрутов Консом	Россия	PDM (средства управления инженерными данными об изделии), CAD (средства автоматизирован ного проектирования) , MDM (средства управления основными данными), SAPP (средства технологической подготовки производства), MES (средства управления производственн ыми процессами)	необходимость поддержки собственными силами	иное	CAM, MES, CAD, CAE, PDM, MDM	система для планирования производства
23	АО "ГНЦ РФ- ФЭИ"		нет							
24	ООО "Автомобильны й завод "НАЗ"	крупный	да	T-FLEX PLM	Россия	PDM (средства управления инженерными данными об изделии), CAD (средства автоматизирован ного проектирования) , CAE (средства инженерного анализа), SAPP (средства технологической подготовки производства),	много ошибок разработчика в новых версиях	интеграционная шина, закупка ПК и АРМ, импортозамещен ие, обновление серверов , покупка лицензий	CAM, БД, MES, BI, CAD, CAE, PDM, MDM	Продолжать развивать T- FLEX PLM

						САМ (средства управления оборудованием с числовым программным управлением)				
25	АО "ЦКБМ"	средний	да	Windchill	США	PDM (средства управления инженерными данными об изделии), CAD (средства автоматизированного проектирования), CAE (средства инженерного анализа), CAPP (средства технологической подготовки производства), САМ (средства управления оборудованием с числовым программным управлением)	Необходимость программно дописывать отчеты (спецификация, извещения и тд) по ЕСКД.	закупка ПК и АРМ, прокладка сетей, импортозамещение, обновление серверов, покупка лицензий	MDM	T-FLEX PLM
26	АО "РТ-Техприемка"	крупный	нет							
27	(АО «ЗНТЦ»)	средний	нет							
28	АО "Банк ДОМ.РФ"		нет	Компания не занимается пром. Произ. Каких-либо изделий, использование систем класса PLM не релевантно						

				области деятельности Компании						
29	ООО "Авиапредприятие "Северсталь"	средний	нет		Россия					
30	ООО "МПП"	малый	нет							
31	АО "НПО Ангстрем"	средний	да	Arrius-PLM Управление жизненным циклом изделия	Россия	PDM (средства управления инженерными данными об изделии)		ERP, Технологический модуль, покупка лицензий		
32	АО "Серпуховский завод "Металлист"	средний	да	ЛОЦМАН:PLM	Россия	CAD (средства автоматизированного проектирования), MDM (средства управления основными данными), CAM (средства управления оборудованием с числовым программным управлением)	не актуальная версия в связи с отсутствием источников финансирования для обновления и развития	СЗИ и ИБ, ERP, Технологический модуль, интеграционная шина, закупка ПК и АРМ, прокладка сетей, импортозамещение, маршрутизация, обновление серверов, покупка лицензий	БД, MES, WMS, CAD, CAE, PDM, MDM	Комплекс решений АО «АСКОН»
33	ООО УК "ПМХ"	крупный	нет							
34	АО "Уралтрансмаш"	крупный	нет					СЗИ и ИБ, ERP, Технологический модуль, интеграционная шина, закупка ПК и АРМ, прокладка сетей,		

								импортозамещение, обновление серверов, покупка лицензий		
35	АО "ВНИИ "Сигнал"	крупный	да	ЛОЦМАН:PLM	Россия	PDM (средства управления инженерными данными об изделии), CAD (средства автоматизированного проектирования), MDM (средства управления основными данными), CAE (средства инженерного анализа), CAPP (средства технологической подготовки производства), CAM (средства управления оборудованием с числовым программным управлением)				

36	АО "НПК "КБМ"	средний	да	ЛОЦМАН:PL M	Россия	PDM (средства управления инженерными данными об изделии), CAD (средства автоматизирован ного проектирования) , MDM (средства управления основными данными), CAE (средства инженерного анализа), CAPP (средства технологической подготовки производства), CAM (средства управления оборудованием с числовым программным управлением), MES (средства управления производственн ыми процессами)	закупка ПК и АРМ, импортозамещен ие, покупка лицензий	CAM, MES, CAD, CAE	Уже используется российское решение от компании АСКОН
37	АО "ННПО имени М.В. Фрунзе"	крупный	нет				СЗИ и ИБ , ERP, Технологически й модуль, интеграционная шина, закупка ПК и АРМ, прокладка сетей, импортозамещен ие,	CAM, MES, WMS, CAD, CAE, PDM, MDM	1С ERP, АСКОН PLM

								маршрутизация, обновление серверов , покупка лицензий		
38	АО "Раскат"		нет							
39	АО "ФНПЦ "ННИИРТ"	средний	да	IPS	Беларусь	PDM (средства управления инженерными данными об изделии)	Трудоемкий процесс перехода на новые версии	интеграционная шина	иное	ЛОЦМАН:PLM
40	АО "Оптическое Волоконные Системы"		нет							
41	АО "НИИПП"	крупный	нет			CAD (средства автоматизированного проектирования) , CAM (средства управления оборудованием с числовым программным управлением)		ERP, Технологический модуль, закупка ПК и АРМ	CAM, MES, CAD, CAE, PDM, MDM	
42	АО «НПП «Контакт»		нет							
43	АО «Технопарк-Технология»	малый	нет							
44	АО "Специальное конструкторское бюро машиностроения "	средний	да	ЛОЦМАН:PLM	Россия	PDM (средства управления инженерными данными об изделии), CAD (средства автоматизированного проектирования) , MDM (средства управления		закупка ПК и АРМ, прокладка сетей, обновление серверов		

						основными данными), CAE (средства инженерного анализа)				
45	Акционерное общество «ОДК - Газовые турбины»	средний	да	Teamcenter	Германия	PDM (средства управления инженерными данными об изделии), CAD (средства автоматизированного проектирования), CAM (средства управления оборудованием с числовым программным управлением)		интеграционная шина, закупка ПК и АРМ, прокладка сетей, импортозамещение, маршрутизация, обновление серверов, покупка лицензий	MES, BI, MDM	ЛОЦМАН:PLM, TechnologiCS
46	АО "НИИ "Нептун"	средний	да	ЛОЦМАН:PLM	Россия	CAD (средства автоматизированного проектирования), CAE (средства инженерного анализа), CAPP (средства технологической подготовки производства)	Устаревшая версия	интеграционная шина, закупка ПК и АРМ, импортозамещение, маршрутизация, обновление серверов, покупка лицензий	ESB, MES, CAD, CAE, PDM, MDM	Аскон
47	АО "Ковровский электромеханический завод"	средний	да	Search (разработчик: Intermech)	Беларусь	PDM (средства управления инженерными данными об	Недостаточная функциональность процесса электронного	обновление серверов, покупка лицензий	иное	ЛОЦМАН:PLM

						изделии), CAD (средства автоматизированного проектирования), MDM (средства управления основными данными), SAP (средства технологической подготовки производства), CAM (средства управления оборудованием с числовым программным управлением)	согласования конструкторской документации			
48	АО "Специальное проектно-конструкторское бюро средств управления"	малый	нет							
49	Акционерное общество "Кимовский радиоэлектронно-механический завод"	средний	нет							
50	АО "163БТРЗ"	крупный	нет							
51	АО ЦКБА	средний	да	IPS	Беларусь	PDM (средства управления инженерными данными об изделии), CAD (средства автоматизированного	Отсутствие нормативной документации по внедрению системы PLM, переход на электронный технический	интеграционная шина, закупка ПК и АРМ, покупка лицензий	MES	-

						проектирования) , MDM (средства управления основными данными), CAE (средства инженерного анализа), CAPP (средства технологической подготовки производства), CAM (средства управления оборудованием с числовым программным управлением)	документообор от			
52	АО "НИИЭТ"	средний	нет							
53	АО "КМПО" - "Казанское моторостроител ьное производственн ое объединение"	крупный	да	Teamcenter	Германи я	PDM (средства управления инженерными данными об изделии), CAD (средства автоматизирован ного проектирования) , MDM (средства управления основными данными), CAPP (средства технологической подготовки производства), CAM (средства управления оборудованием с числовым	Обновление и техническая поддержка	СЗИ и ИБ , ERP, Технологически й модуль, интеграционная шина, обновление серверов	MES, BI	1С PLM

						программным управлением), MES (средства управления производственными процессами)				
54	АО "TMX"	крупный	да	Intermech Professional Solutions (IPS)	Беларусь	PDM (средства управления инженерными данными об изделии), CAD (средства автоматизированного проектирования), CAPP (средства технологической подготовки производства)			CAE	
55	АО "103 арсенал"	средний	нет		Россия	CAD (средства автоматизированного проектирования), CAPP (средства технологической подготовки производства)		ERP, Технологический модуль		ЛОЦМАН:PLM

56	АО "НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ ИМЕНИ В.В. ТИХОМИРОВА"	средний		IPS Search	Беларусь	PDM (средства управления инженерными данными об изделии), CAD (средства автоматизированного проектирования), MDM (средства управления основными данными)	Отсутствие клиента под отечественные ОС	покупка лицензий	BI	никакие
57	ПАО "ОДК-Сагун"	крупный	да	Teamcenter	США	PDM (средства управления инженерными данными об изделии), CAD (средства автоматизированного проектирования), MDM (средства управления основными данными), CAE (средства инженерного анализа), иное	Отсутствие возможности обновления и ТП со стороны правообладателя.	закупка ПК и АРМ, импортозамещение, обновление серверов, покупка лицензий, иное	иное	ЛОЦМАН:PLM

58	АО "НФМЗ"	средний	да	ЛОЦМАН:PLM	Россия	PDM (средства управления инженерными данными об изделии), CAD (средства автоматизированного проектирования), MDM (средства управления основными данными), SAP (средства технологической подготовки производства)	Сложности с обновлением и внедрением	обновление серверов, покупка лицензий	БД, CAD, MDM	
59	ООО "РК-Цифра"	малый	нет		иное					
60	ООО Тулаоборонстрой	малый	нет							
61	АО "Сафоновский завод "Гидрометприбор"	средний	нет	нет						
62	АО "НИФХИ им.Л.Я.Карпова"	средний	нет							
63	ООО "ОДК ИНЖИНИРИНГ"	средний	да	Technologies, ЛОЦМАН:PLM						
64	АО "Саратовский агрегатный завод"	средний	нет					ERP, Технологический модуль, интеграционная шина, закупка ПК и АРМ, прокладка сетей, обновление	CAM, БД, CAD, CAE, PDM, MDM	АСКОН, ЛОЦМАН:PLM

								серверов , покупка лицензий		
65	Акционерное общество "Курганский машиностроительный завод"	крупный	нет			CAD (средства автоматизированного проектирования) , SAPP (средства технологической подготовки производства)		ERP, Технологический модуль, интеграционная шина, закупка ПК и АРМ, маршрутизация, покупка лицензий	CAM, ESB, MES, WMS, BI, CAE, PDM, MDM	1С:PLM
66	ПАО "Корпорация "ВСМПО-АВИСМА"	крупный	нет			CAD (средства автоматизированного проектирования) , CAE (средства инженерного анализа), CAM (средства управления оборудованием с числовым программным управлением)				
67	АНО "ИННОВАЦИОННЫЙ ИНЖИНИРИНГОВЫЙ ЦЕНТР"		нет							
68	ГУП "Петербургский метрополитен"	крупный	да	ЛОЦМАН:PLM						
69	Газпромнефть НТЦ		нет							

70	ГУП "Петербургский метрополитен"	крупный	да	ЛОЦМАН:PL М	Россия	CAD (средства автоматизирован ного проектирования) , MDM (средства управления основными данными), SAPP (средства технологической подготовки производства), САМ (средства управления оборудованием с числовым программным управлением), ЕАМ (средства управления основными фондами предприятия)	Не наблюдались	СЗИ и ИБ , ERP, Технологически й модуль, интеграционная шина, импортозамещен ие, покупка лицензий		
71	АО "Завод "Метеор"	крупный	нет							

72	АО "Конструкторское бюро приборостроения им. академика А.Г. Шипунова"	крупный	да	Intermech Professional Solution	Беларусь	PDM (средства управления инженерными данными об изделии), CAD (средства автоматизированного проектирования), MDM (средства управления основными данными), CAE (средства инженерного анализа), CAPP (средства технологической подготовки производства), САМ (средства управления оборудованием с числовым программным управлением), MES (средства управления производственными процессами), WMS (средства управления складом), ЕАМ (средства управления основными фондами предприятия)	Частичное отсутствие взаимосвязи между компонентами PLM-системы, наличие импортных компонентов с отсутствием возможности их обновления и технической поддержки	СЗИ и ИБ, ERP, Технологический модуль, интеграционная шина, закупка ПК и АРМ, прокладка сетей, импортозамещение, маршрутизация, обновление серверов, покупка лицензий, иное	САМ, БД, MES, WMS, CAD, CAE, PDM, MDM, иное	нет потребности
----	--	---------	----	---------------------------------	----------	---	--	---	---	-----------------

73	ООО "ТС Интеграция"	крупный	нет							
74	АО «Государствен ный научный центр – Научно- исследовательск ий институт атомных реакторов»	крупный	да	ЛОЦМАН:PL М	Россия	CAD (средства автоматизирован ного проектирования) , иное		закупка ПК и АРМ, обновление серверов , покупка лицензий	БД, CAD, иное	ЛОЦМАН:PL М
75	ООО Уральский дизель- моторный завод	крупный	да	Комплекс систем ИНТЕРМЕХ	Беларусь	PDM (средства управления инженерными данными об изделии), CAD (средства автоматизирован ного проектирования) , MDM (средства управления основными данными), CAE (средства инженерного анализа), SAPP (средства технологической подготовки производства), CAM (средства управления оборудованием с числовым программным управлением), MES (средства управления производственн		ERP, Технологически й модуль, закупка ПК и АРМ, прокладка сетей, обновление серверов , покупка лицензий	CAM, ESB, БД, MES, WMS, BI, CAD, CAE, PDM, MDM	

						ыми процессами)				
76	АО "ОДК-СТАР"	крупный	да	Siemens Teamcenter	Германия	PDM (средства управления инженерными данными об изделии), CAD (средства автоматизированного проектирования), MDM (средства управления основными данными), CAE (средства инженерного анализа), CAPP (средства технологической подготовки производства),			MES, BI, CAD	САРУС, ЛОЦМАН:PLM

						САМ (средства управления оборудованием с числовым программным управлением)				
77	ОАО "СКБ ПА"	средний	да	Intermech Search	Беларусь	PDM (средства управления инженерными данными об изделии), CAD (средства автоматизированного проектирования), MDM (средства управления основными данными), CAE (средства инженерного анализа)		интеграционная шина, закупка ПК и АРМ, покупка лицензий	CAD, CAE, PDM, MDM	

78	АО "ЦНИИАГ"	средний	да	ЛОЦМАН:PL М	Россия	PDM (средства управления инженерными данными об изделии), CAD (средства автоматизированного проектирования), MDM (средства управления основными данными), SAPP (средства технологической подготовки производства), САМ (средства управления оборудованием с числовым программным управлением)	Не работает на отечественных ОС	импортозамещение	ESB, CAE	ЛОЦМАН:PL М
79	ООО "МЕЖДУНАРОДНЫЙ АЭРОПОРТ "СИМФЕРОПОЛЬ"		нет							
80	АО "Банк Дом.РФ"		нет							

81	Федеральное государственное унитарное предприятие "Производственное объединение "Маяк"	крупный	да	ЛОЦМАН:PLM	Россия	PDM (средства управления инженерными данными об изделии), CAD (средства автоматизированного проектирования), MDM (средства управления основными данными), CAE (средства инженерного анализа), CAPP (средства технологической подготовки производства), САМ (средства управления оборудованием с числовым программным управлением), MES (средства управления производственными процессами), WMS (средства управления складом), ЕАМ (средства управления основными фондами предприятия)	Обработка конфиденциальной информации (КТ, ГТ)	СЗИ и ИБ, интеграционная шина, закупка ПК и АРМ, прокладка сетей, обновление серверов, покупка лицензий	BI	
----	--	---------	----	------------	--------	---	--	---	----	--

82	АО «Авиакомпания Россия»		нет							
83	АО "НИКИРЭТ"	средний	да	T-FLEX PLM	Россия	PDM (средства управления инженерными данными об изделии), CAD (средства автоматизированного проектирования), CAE (средства инженерного анализа), CAM (средства управления оборудованием с числовым программным управлением), MES (средства управления производственными процессами)	-	импортозамещение		
84	АО "ОДК-Климов"	крупный	да	Teamcenter	США	PDM (средства управления инженерными данными об изделии), CAD (средства автоматизированного проектирования), MDM (средства управления основными данными), CAE (средства	Ограничения со стороны разработчика.	закупка ПК и АРМ, обновление серверов		

						инженерного анализа), CAPP (средства технологической подготовки производства), САМ (средства управления оборудованием с числовым программным управлением)				
85	АО "Авиакомпания "Россия"		нет							
86	ООО "СЦФ"	крупный	нет			MES (средства управления производственными процессами), ЕАМ (средства управления основными фондами предприятия), иное	Не применимо			
87	филиал АО «ОДК» «ОДК-Салют»	крупный	да	Teamcenter	США	PDM (средства управления инженерными данными об изделии), CAD (средства автоматизированного проектирования), MDM (средства управления основными данными), САМ (средства	Отсутствие техподдержки и возможности развития (обновление лицензий)	интеграционная шина, импортозамещение, покупка лицензий	САМ, БД, CAD, CAE, PDM, MDM	Доработанные по результатам ОЗП «Импортозамещение программных продуктов SIEMENS NX, Teamcenter и FiberSIM» в АО «ОДК-Авиадвигатель

						управления оборудованием с числовым программным управлением)				ь» решения от АСКОН: ЛОЦМАН-PLM, Компас-3D, Polynom
88	Акционерное общество "Инжиниринговый центр железнодорожного транспорта" (АО "ИЦЖТ")		да	IPS Search (ОДО "Интермех")	Беларусь	PDM (средства управления инженерными данными об изделии), CAD (средства автоматизированного проектирования), CAE (средства инженерного анализа)		закупка ПК и АРМ, прокладка сетей, импортозамещение, маршрутизация, обновление серверов, покупка лицензий		
89	Федеральное казенное предприятие "Государственный лазерный полигон "Радуга"	средний	нет			CAD (средства автоматизированного проектирования), CAM (средства управления оборудованием с числовым программным управлением), MES (средства управления производственными процессами),		СЗИ и ИБ, закупка ПК и АРМ, прокладка сетей, импортозамещение, обновление серверов, покупка лицензий		

						WMS (средства управления складом)				
90	АО НПП Исток имени Шокина	крупный	да	SOLIDWORKS PDM	иное	<p>PDM (средства управления инженерными данными об изделии), CAD (средства автоматизированного проектирования), MDM (средства управления основными данными), CAE (средства инженерного анализа), CAPP (средства технологической подготовки производства), CAM (средства управления оборудованием с числовым программным управлением), MES (средства управления</p>	<p>дологая загрузка при входе, при выполнении add-in'ов висит, при сохранении больших потоков PDM висит абсолютно у всех пользователей. Долго выполняется поиск внутри хранилища, вылеты проводника при работы с хранилищем</p>	<p>СЗИ и ИБ, интеграционная шина, закупка ПК и АРМ, импортозамещение, покупка лицензий</p>	<p>CAM, БД, MES, BI, CAD, CAE, PDM, MDM</p>	<p>T-FLEX PLM</p>

						производственными процессами)				
91	ООО "Группа компаний "Русагро"	крупный	нет			CAD (средства автоматизированного проектирования), MDM (средства управления основными данными), MES (средства управления производственными процессами), WMS (средства управления складом), EAM (средства управления основными				

						фондами предприятия)					
--	--	--	--	--	--	-------------------------	--	--	--	--	--