

УДК 631.35

DOI 10.62595/1819-5245-2025-3-116-124

## **АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ**

**И. А. КОЛЬЦОВА***Научно-технический центр комбайностроения  
ОАО «Гомсельмаш», Республика Беларусь***Ж. В. КАДОЛИЧ***Учреждение образования «Гомельский государственный  
технический университет имени П. О. Сухого»,  
Республика Беларусь*

*Рассмотрена сложившаяся ситуация в сфере информационных технологий. Отмечено, что санкционное давление против Российской Федерации и Республики Беларусь затрудняет покупку лицензий: под санкциями находятся системы САПР CREO, PDM Windchill и другие программные продукты, используемые для решения задач, связанных с подготовкой конструкторской документации. Вследствие этого импортозамещение в сфере ИТ-технологий становится приоритетной целью. Необходимы поиск альтернативного импортонезависимого программного обеспечения (ПО), разработка критериев подбора систем САПР и PDM, изучение миграции данных из старой системы в новую. Так как технологии «АСКОН» пока уступают зарубежным аналогам, выявлен и проанализирован ряд проблем, возникающих при переходе с импортных продуктов на ПО «Компас» и «Лоцман» (перенос 3D-моделей и чертежей, отсутствие технологии для массового импортирования данных, сложности экспорта и миграции накопленных ранее данных, отставание по функциональности, быстродействию и интерфейсу, ограниченные возможности работы с большими сборками и т. д.). Сделан вывод о необходимости доработки фирмой «АСКОН» функционала ПО САПР «Компас» и PLM «Лоцман» для обеспечения их соответствия требованиям современных инженерных задач и зарубежных аналогов.*

**Ключевые слова:** 3D-модели, импортозамещение, альтернативное решение, программное обеспечение.

**Для цитирования.** Кольцова, И. А. Актуальные вопросы импортозамещения программного обеспечения для подготовки конструкторской документации / И. А. Кольцова, Ж. В. Кадолич // Вестник Гомельского государственного технического университета имени П. О. Сухого. – 2025. – № 3 (102). – С. 116–124. – DOI 10.62595/1819-5245-2025-3-116-124

## **CURRENT ISSUES OF IMPORT SUBSTITUTION OF SOFTWARE FOR THE PREPARATION OF DESIGN DOCUMENTATION**

**I. A. KOLTSOVA***Scientific and Technical Centre of Combine Harvesters  
Manufacturing OJSC “Gomselmash”, the Republic of Belarus***Zh. V. KADOLICH***Sukhoi State Technical University of Gomel,  
the Republic of Belarus*

*The current situation in the field of information technology is considered. It is noted that the sanctions pressure against the Russian Federation and the Republic of Belarus complicates the purchase of licenses:*

the CREO CAD systems, PDM Windchill and other software products used to solve problems related to the preparation of design documentation are under sanctions. As a result, import substitution in the field of IT technologies is becoming a priority goal. Here it is necessary to search for alternative import-independent software, develop criteria for selecting CAD and PDM systems, study data migration from the old system to the new one. Since "ASCONE" technologies are still behind to foreign analogues, a number of problems arising during the transition from imported products to the Kompas and Lotsman software were identified and analyzed (transfer of 3D models and drawings, lack of technology for mass data import, difficulties in exporting and migrating previously accumulated data, lagging behind in functionality, performance and interface, limited capabilities for working with large assemblies, etc.). A conclusion was made about the need for "ASCONE" to refine the functionality of the Kompas CAD and Lotsman PLM software to ensure their compliance with the requirements of modern engineering tasks and foreign analogues.

**Keywords:** 3D models, import substitution, alternative solution, software.

**For citation.** Koltsova I. A., Kadolich Zh. V. Current issues of import substitution of software for the preparation of design documentation. *Vestnik Gomel'skogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta imeni P. O. Sukhogo*, 2025, no. 3 (102), pp. 116–124 (in Russian). DOI 10.62595/1819-5245-2025-3-116-124

### Введение

В Научно-техническом центре комбайностроения (далее – НТЦК) ОАО «Гомсельмаш» активно продвигается тематика цифровой трансформации конструкторских работ. За 20 лет накоплен опыт работы, знания, компетенции, информация по цифровым 3D-моделям проектируемой зерноуборочной и кормоуборочной техники. Исторически сложилось, что в НТЦК используются и являются основными инструментариями для проектирования и разработки 3D-моделей и конструкторской документации САПР Creo и PDM Windchill. Сегодня эти системы, разработчик которых – компания «PTC» (Parametric Technology Corporation, Великобритания, крупный мировой игрок в области разработки CAD/CAM/CAE/PLM-решений), находятся под санкциями, что затрудняет покупку обновлений и лицензий программного обеспечения (ПО) для нашей страны и России. Список подсанкционных программных продуктов включает САПР CREO, PDM Windchill, SAP, «Автокад», СУБД Oracle, PTC CREO View и др. [1–3]. Как следствие, импортозамещение в сфере ИТ-технологий является приоритетной задачей при условии адекватной оценки трудоемкости процесса переноса данных, а также выявления всех «подводных камней» в период перехода на импортозамещающие системы в процессе опытной эксплуатации вновь разработанного ПО.

В НТЦК исследовали функциональность имеющихся систем CAD/САПР и PLM/PDM, при этом учитывая знания и опыт НТЦК при работе с CREO/Windchill. В частности, анализировали действующие на рынке России системы CAD/САПР по функциональным возможностям: разделы «Геометрическое ядро»; «Интерфейс»; «Документация»; «Чтение и запись сторонних форматов данных»; «Интеграции с внешними системами общего плана»; «Эксплуатация системы»; «Внедрение и сопровождение системы вендором или дистрибьютерами»; «Объектно-ориентированные свойства (Model-Based Definition)»; «Создание геометрических моделей»; «Создание аннотированных моделей»; «Инструменты поиска/анализа геометрии»; «Работа с большими сборками. Создание сборочных моделей»; «Создание чертежей»; «Создание анимации»; «Диагностика. Качество 3D-моделей, чертежей процесса проектирования»; «Генеративный дизайн»; «Рендеринг»; «Модуль конструирования трубопроводов»; «Модуль конструирования и литья пресс-форм»; «Модуль конструирования листовых деталей»; «Композиционные материалы»; «Работа с неразъемными соединениями. Модуль конструирования сварных швов»; «Аддитивное производство»; «Модуль конструирования электрики». Кроме того, изучали функциональные возможности отечественных CAD-систем по разделу «CAE-функционал

(Расчетные модули)», а также действующие системы управления жизненным циклом изделия PLM-систем по функциональным возможностям: разделы «Общие возможности систем»; «Взаимодействие, ассоциативность с системами САПР/CAD/CAE»; «Разработка (проектирование) изделия»; «Управление структурой изделия»; «Управление данными инженерных расчетов»; «Технологическая подготовка производства»; «Управление нормативно-справочной информацией (НСИ)»; «Технический документооборот и управление изменениями»; «Управление требованиями»; «Электронный архив технической документации»; «Управление планированием»; «Управление финансами»; «Управление программами и проектами»; «Взаимодействие с поставщиками»; «Встроенная визуализация»; «Администрирование системы»; «Конфигурирование системы»; «Возможности по расширению функций системы и настройке интерфейса пользователя (UI)»; «Услуги разработчика по внедрению и сопровождению системы».

Путем анализа рынка ПО в плане интегрированного использования CAD/PLM/PDM, проработки текущих предложений на рынке CAD/PLM/PDM и участия в семинарах по вопросам импортозамещения IT-технологий установлено, что PDM-системы, полностью аналогичные функционалу Windchill, пока не разработаны, но интенсивно ведутся доработки, обновление, адаптация российского ПО, работы по информационно-технологической трансформации в области CAD/PLM/PDM, операционных систем (ОС) и используемых СУБД.

В результате проработки функциональных возможностей САПР (CAD) и PLM в качестве основного альтернативного решения рассматриваются российские продукты (технологии) АСКОН [4]: для проектирования САПР (CAD) – «Компас»; для PDM/PLM – система «Лоцман»; для библиотек – база «Полином».

В источнике [5] показано, что большая часть используемого в настоящее время ПО поставляется вендорами из США и ЕС (более 68 % организаций закупает такие решения), а меньшая часть – из Российской Федерации (РФ) и ЕАЭС (19 %). На решения из Республики Беларусь приходится 13 %. Наиболее уязвимыми из-за отказа от программных продуктов или потери контроля над ними являются такие крупные сферы, как промышленность, социальная сфера, сфера услуг, сфера государственного управления, и отрасли – производственная, социальная, здравоохранение, образование, государственное управление. Также в особую зону высокого риска попадают организации, обеспечивающие большое количество рабочих мест специальными программными решениями, непосредственно влияющими на рабочий процесс, например, организации производства, пищевой и легкой промышленности, энергоснабжения и т. д. Это означает, что процесс импортозамещения ПО становится необходимой мерой обеспечения социально-экономической безопасности в ряде ключевых для экономики производственных процессов. Предложена модель оценки уровня критичности, которая может быть использована для обоснования направлений разработок в сфере информационно-коммуникационных технологий и формирования планов по импортозамещению иностранных программных продуктов на национальные разработки и продукцию перечня дружественных стран.

В работе [6] указывается, что на фоне усиления всех аспектов цифровизации экономики, общества и оптимистичных прогнозов на будущее экспорт ИТ-услуг остается более чем на 70 % ориентированным на западного заказчика и на 30 % – на внутренний рынок, причем уровень цифровой зрелости многих белорусских предприятий признан недостаточным. Данные проблемы необходимо решать путем повышения процентного соотношения разработок в сторону внутреннего рынка, переориентации на Россию, Восток, страны Южной Америки, Африки при условии обязательного учета факторов безопасности и непрерывности производства.

Каталог совместимости ПО производства РФ [7] позволяет детально ознакомиться с тем, какие продукты предлагаются отечественными разработчиками для замещения определенных иностранных продуктов. Данный список достаточно широк и заслуживает внимания.

В настоящее время утверждены совместные планы Беларуси и России по решению проблем импортозамещения ПО [8]. Предполагается сотрудничество по развитию российско-белорусских отношений в сфере цифровизации и поддержки цифровой индустрии, а также обмен опытом и разработка совместных рекомендаций по импортозамещению. Выработка подходов, механизмов и инструментов данного сотрудничества будет осуществлена в том числе в рамках Союзного государства.

В НТЦК и в технологических службах ОАО «Гомсельмаш» проводятся реализация пилотного проекта по тематике импортозамещения ПО и исследования функционала системы «Компас-3D», «Лоцман», PLM и ТПП «Вертикаль», МДМ «Полином» (справочник доступа к нормативно-справочной информации) фирмы АСКОН. Целью данного проекта является обеспечение взаимодействия цепочки «конструктор – технолог» в рамках подбора конкурентоспособного программного комплекса для сквозного процесса конструкторско-технологической подготовки производства сельскохозяйственной техники.

#### **Постановка задач**

В ходе проведения пилотного проекта выявлены основные требующие разрешения вопросы [9]:

- миграция данных, включая экспорт данных из CREO и Windchill и импорт в альтернативную систему АСКОН;
- соответствие функционала (выше по тексту приводятся критерии выбора систем САД/САПР и систем PLM по функциональным возможностям);
- взаимодействие и ассоциативность с системами САПР/САД/САЕ/PLM;
- оценка двусторонней ассоциативности (модель-чертеж и чертеж-модель);
- командная работа проектировщиков, технологов, специалистов других подразделений;
- работа с большими сборками (проектирование, разработка чертежей), производительность, скорость загрузки при работе с 3D-моделями.

Цель настоящей работы – проанализировать проблемы, возникающие в процессе подготовки конструкторской документации при переходе с импортных продуктов на ПО САПР «Компас» и «Лоцман».

#### **Результаты и их обсуждение**

В процессе перехода на технологии АСКОН предстоит решить первоочередной вопрос о миграции – обмене данными между САД-системами (из системы CREO/Windchill – в «Компас», «Лоцман»), а именно: в каких форматах выполнять экспорт/импорт? НТЦК основывается на наработках, полученных в течение последних 15–20 лет. Проблема несовместимости САПР-данных вышла на новый виток развития с уходом зарубежных вендоров инжинирингового ПО, что вынудило конвертировать накопленные данные в форматы, поддерживаемые отечественными САД/САМ/САЕ-системами. Конкуренция между разработчиками системами САПР и PDM растет, что усугубляет проблему обмена информацией между созданными в разных технологиях цифровыми моделями, т. е. передачу геометрии и топологии моделей. Перспектива эффективного перехода конструкторско-технологических служб ОАО «Гомсельмаш» на программное обеспечение «Лоцман»/«Компас» от АСКОН напрямую зависит от возможности в сжатые сроки выполнить миграцию конструкторских наработок за последние 20 лет без потери данных и необходимости

вручную дорабатывать модели-чертежи-спецификации. Для импорта САПР используются форматы: «Компас-3D» – .dwg, .dxf, .sat, .igs, .stp, .x\_t, .x\_b; CREO – .sat, .It, .igs, .stp, .wrl, .x\_t, .x\_b, .stl, .prt, .neu, .vda, .asm.

Определяющей характеристикой файла САПР является его формат. Для экспорта данных САПР CREO имеют возможности сохранять документы в форматах, показанных на рис. 1.

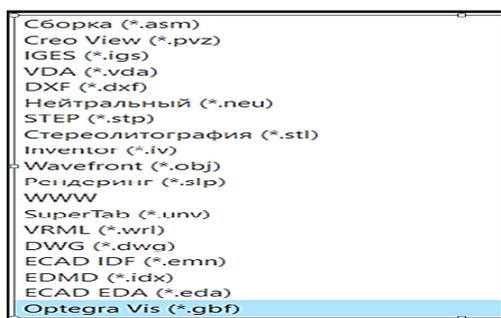


Рис. 1. Форматы, в которых могут быть сохранены документы САПР для экспорта

Обмен моделями между «Компас-3D» и другими системами производится через форматы, представленные в табл. 1. Импорт моделей из проприетарных форматов других САД-систем осуществляется в форматах, список которых приведен в табл. 2.

Таблица 1

#### Форматы обмена трехмерными моделями

Формат	Расширение файла	Версия формата для экспорта
IGES	*.igs	5.3
ACIS	*.sat	7.0
JT	*.jt	9.5
Parasolid	*.x_t, *.x_b, *.xmt_txt, *.xmt_bin, *.xmp_txt, *.xmp_bin	27.0 (экспорт возможен в файлы типа *.x_t и *.x_b)
STEP	*.stp, *.step	AP203, AP214, AP242
STL	*.stl	Формат не имеет версииности
OBJ	*.obj	Экспорт не производится
AutoCAD «Автокад»	*.dxf, *.dwg	Экспорт не производится

Таблица 2

#### Проприетарные форматы, из которых возможен импорт моделей

Формат	Расширение файла	Версия
UGS/NX	*.prt	v5–v2212
ProE/CREO	*.prt, *.asm	v2–v7
SolidWorks	*.sldprt, *.sldasm	2014–2021
Inventor	*.ipt, *.iam	2015–2021
Catia 5	*.CATPart, *.CATProduct	v5 R8–v5-6 R2021
3D XML	*.3dxml	4.0–4.3
SolidEdge	*.par, *.asm, *.psm	v17–v2021

Существуют форматы нейтральные, нативные и форматы геометрических ядер. Форматы данных, используемые в CREO: 3D-модели сборки расширения – .asm, детали – .prt, чертежи – .dwg. В CREO/Windchill данные представляются файлами в «родном» формате (PRT/ASM), чертежи – в «родном» формате DWG. Форматы CREO производятся фирмой «PTC». Чтобы импортировать их в сторонние инструменты САПР, требуется конвертация.

Приведенные форматы – проприетарные. Это форматы файлов, контролируемые разработчиком, являющиеся его интеллектуальной собственностью и закрытые для других контрагентов. В отличие от открытых стандартов проприетарные форматы предназначены для использования только внутри конкретной системы или программы разработки «PTC». Таким образом, доступ к данным, сохраненным в проприетарном формате, ограничен и зависит от разрешения владельца формата. Компания «PTC», разработавшая проприетарный формат, имеет полный контроль над его функциональностью, безопасностью и обновлениями. Это позволяет ей адаптировать формат под свои потребности и обеспечивать его надежность. Использование проприетарного формата дает компании «PTC» конкурентное преимущество, поскольку другим организациям может потребоваться приложение или лицензирование специфичных программ или устройств для работы с этим форматом. При оценке информационного обмена на этапе исследования миграции данных в качестве оценочных критериев выбраны: точность геометрической модели; сохранение дерева построения; твердотельность модели, а не каркасность; возможность модификации; возможность сохранения модификаций; характеристики (атрибуты, параметры) сборки, деталей (материал, плотность, масса, площадь, объем и центр масс). Сегодня форматы и данные технологии фирмы «PTC» с точностью прочитать невозможно.

На сегодняшний день 3D-модели в формате PRT/ASM в «Компас» открываются, но их надо постоянно сравнивать с эталоном. Существуют вопросы по «Дереву построения/Дерево геометрии». Такая модель, как в CREO/Windchill, с применением технологий АСКОН не выстраивается, геометрия построения не передается. Совершенно понятно, что в CREO заложена другая функциональность по сравнению с «Компас». Последний продукт допускает читать форматы 3D-модели CREO, используя форматы STEP, ACIS, IGES, DWG, DXF, но при этом вновь теряется геометрия построения. Кроме того, их использование ограничивает возможность редактирования импортированных данных, так как пропадает как информация об истории в контексте построения геометрии, так и ассоциативная связь между моделью и чертежом.

«Компас-3D» обеспечивает поддержку наиболее распространенных форматов 3D-моделей (STEP, ACIS, IGES, DWG, DXF), что делает возможным организовывать обмен данными со смежными организациями и заказчиками, которые используют в работе любые CAD/CAM/CAE-системы. При передаче 3D-моделей из CREO/Windchill в «Компас» в формате STEP исчезает геометрия построения «Дерево построения» и атрибуты.

Формат STEP имеет расширения: .stp, .step; создатель: ISO; тип: нейтральный. STEP (Standard for the Exchange of Product model data) стал следующим шагом в борьбе за совместимость САПР. Определить стандарты обмена данными для ключевых случаев использования в отрасли позволяет то, что STEP состоит из десятков протоколов приложений (AP), включая AP 203 – для 3D-проектирования механических деталей и сборок, AP 2014 – для проектирования автомобилей, а также всеобъемлющий AP 242 – в целом для 3D-проектирования на основе моделей. Эти протоколы приложений и их комбинации помогают охватить все основные аспекты проектирова-

ния, производства и жизненного цикла продукта, что делает STEP неизменно предпочтительным вариантом для обмена между системами CAD и PDM/EDM.

Нейтральные форматы (IGES, STEP, JT и др.) сильно ограничивают возможность редактирования импортированных данных, так как теряется информация об истории и контексте построения геометрии, ассоциативная связь между моделью и чертежом, а также наложенные проектировщиком ограничения, и, как говорится, получается «неживая» геометрия. Однако имеются способы, которыми можно воспользоваться для решения задачи обмена между CAD-системами: например, использование встроенных в CAD-систему трансляторов, причем данные из формата одной системы конвертируются в формат другой, т. е. реализуются функции импорта/экспорта.

При переносе геометрической модели, созданной с помощью одной САПР CREO, в систему, основанную на другом геометрическом ядре АСКОН, возникают проблемы, связанные со следующими сложностями:

- ограниченные возможности или отсутствие трансляторов, которые должны обеспечивать обмен данными;
- потеря информации при преобразовании ее из одного математического представления в другое;
- разная трактовка правил записи и чтения нейтральных форматов файлов;
- разные версии нейтральных форматов файлов и трансляторов, а также потеря параметризации и иерархической структуры при импорте 3-мерной геометрии в форматах IGES, ACIS, Parasolid и др. Переданная модель не подлежит редактированию.

При тестировании технологий АСКОН и проработки технологий «Компас»/«Лецман» выявлены определенные недостатки:

- 3D-модели из системы CREO с командами (фичерами) «Дерево модели/Дерево построения» и с атрибутами в полном объеме не переносятся в «Компас»/«Лецман»;
- отсутствует технология для массового (пакетного) производственного импортирования данных, а не по одной 3D-модели;
- нет технического решения (технологии) по миграции данных, наработанных за 15–20 лет в CREO/Windchill;
- имеется отставание по функциональности, быстродействию, удобству и функционалу использования по сравнению с CREO/Windchill.

Основные противоречия, выявленные в ходе тестирования пилотного проекта и требующие оптимального решения, – производительность и функциональные возможности «Компас»/«Лецман» при работе с большими сборками. В специфике НТЦК под большой сборкой понимаем сборку из 40–70 тыс. Представители «АСКОН» не дают гарантий по быстродействию больших сборок верхнего уровня (например, наукоемкие зерноуборочные комбайны КЗК-2124, КЗК1218, КЗК-8-9, КЗК-3219, КЗК 200-2 и кормоуборочные КВК 650-10 и др.).

Сложность миграции годами наработанных в НТЦК данных из Windchill и CREO в «Лецман»/«Компас» – очень важная, но и трудоемкая процедура. Это главным образом касается 3D-моделей, чертежей, атрибутивной информации, а также старых серийных чертежей «Автокад». Первоочередными инженерными данными систем CREO/Windchill, которые подлежат экспорту в новую систему, являются:

- ассоциативно связанные чертежи и 3D-модели;
- чертежи и атрибуты, 3D-модели и исполнения, атрибуты ДСЕ, версии, состояние жизненного цикла изделия (ЖЦИ), где расположены «Локация», «Изделие»;
- вспомогательные модели, версии, состояние ЖЦИ, где расположены «Локация», «Изделие»;
- составные части и атрибуты, версии;

- механизм переноса справочников из Windchill (стандартные, покупные, типовые, материалы, их версии) с экспортом в библиотеки МДМ «Полином»;
- проекты (контексты), справочники, коллективы;
- классификационные схемы справочников;
- справочники/библиотеки;
- справочник «Наименований ДСЕ»;
- инфообъекты;
- листовые 3D-модели и чертежи, версии; таблицы гибки, которые увязаны с листовыми цифровыми моделями, и др.

Новая технология АСКОН предполагает разработку и применение принципиально новых подходов к обеспечению совместимости данных, а также переобучение персонала на альтернативные продукты («Компас», «Лоцман», «Полином»).

### **Заключение**

В настоящее время технологии «АСКОН» уступают пока зарубежным аналогам CREO/Windchill. Ввиду этого требуется существенная доработка новых импортозамещающих программных продуктов. С целью улучшения условий работы с большими сборками в «Компас» были выявлены и проанализированы следующие проблемы.

1. Основные сложности при переходе на технологии АСКОН:

- проблемы с переносом 3D-моделей, чертежей из САПР CREO в САПР «Компас»/PLM «Лоцман»;
- отсутствие технологии для массового импортирования данных;
- сложности миграции данных, накопленных в НТЦК за 15–20 лет;
- отставание по функциональности, быстродействию и интерфейсу по сравнению с зарубежными аналогами;
- необходимость переобучения персонала.

2. Проблемы миграции (экспорта/импорта) данных из PDM Windchill и САПР CREO в PLM «Лоцман» и САПР «Компас» и необходимость разработки соответствующей технологии АСКОН.

3. Проблемы функциональности:

- ограниченные возможности работы с большими сборками;
- отсутствие некоторых важных функций (переименование и т. п.);
- сложности работы с разными версиями, диагностики моделей и т. д.

Таким образом, результаты проведенных исследований подчеркивают необходимость существенной доработки фирмой «АСКОН» функционала ПО САПР «Компас» и PLM «Лоцман», что является нужным для обеспечения их соответствия требованиям современных инженерных задач, зарубежных аналогов, «тяжелых САПР» и современных PLM/PDM систем.

### **Литература**

1. США запретили предоставлять IT услуги России: что это значит. – URL: [https://kontur.ru/talk/spravka/52604ssha\\_zapretili\\_predostavlyat\\_ituslugi\\_rossii/](https://kontur.ru/talk/spravka/52604ssha_zapretili_predostavlyat_ituslugi_rossii/) (дата обращения: 19.05.2024).
2. Российский IT-рынок проходит через санкционную облачность. Обобщение. – URL: <https://www.interfax.ru/russia/966517/> (дата обращения: 19.08.2024).
3. Санкции в отношении IT-услуг и программного обеспечения. – URL: <https://konsugroup.com/news/it-sanctions-2024/> (дата обращения: 19.08.2024).
4. Аскон. Сквозная 3D-технология – конкурентное преимущество бизнеса. – URL: <https://ascon.ru/solutions/ct3d/> (дата обращения: 19.08.2024).

5. Национальный ИТ-ландшафт: перспективы импортозамещения / Н. Г. Юневич, Д. А. Бурак, С. В. Спиридонов, Е. А. Поклад // *Вестник связи*. – 2024. – № 2. – С. 50–54.
6. Проблематика импортозамещения программного обеспечения в современных условиях. – URL: <https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/295716/1/781-783.pdf> (дата обращения: 14.08.2025).
7. Каталог совместимости российского программного обеспечения. – URL: <https://catalog.arppsoft.ru/products> (дата обращения: 14.08.2025).
8. Беларусь и Россия вместе займутся импортозамещением ПО. – URL: <https://mpt.gov.by/ru/belarus-i-rossiya-vmeste-zaumutsya-importozamescheniem-po-0> (дата обращения: 14.08.2025).
9. Кольцова, И. А. Синергия миграции и обмена данных при использовании импортозамещающих технологий / И. А. Кольцова, Ж. В. Кадолич // *Автотракторостроение и автомобильный транспорт : сб. науч. тр. Междунар. науч.-практ. конф., Минск, июнь 2024 г. : в 2 т. / Белорус. нац. техн. ун-т. – Минск, 2024. – Т. 1. – С. 134–147.*

### References

1. The United States has banned the provision of IT services to Russia: what does this mean. URL: [http://kontur.ru/talk/spravka/52604ssha\\_zapretili\\_predostavlyat\\_ituslugi\\_rossii/](http://kontur.ru/talk/spravka/52604ssha_zapretili_predostavlyat_ituslugi_rossii/) (accessed 19.05.2024) (in Russian).
2. The Russian IT market is passing through a sanctions cloud. Generalization. URL: <https://www.interfax.ru/russia/966517/> (accessed 19.08.2024) (in Russian).
3. Sanctions against IT services and software. URL: <https://konsugroup.com/news/it-sanctions-2024/> (accessed 19.08.2024) (in Russian).
4. Ascon. End-to-end 3D technology is a competitive advantage of business. URL: <https://ascon.ru/solutions/ct3d/> (accessed 19.08.2024) (in Russian).
5. Yunevich N. G., Burak D. A., Spiridonov S. V., Poklad E. A. National IT landscape: import substitution prospects. *Vestnik svyazi*, 2024, no. 2, pp. 50–54 (in Russian).
6. The problems of import substitution of software in modern conditions. URL: <https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/295716/1/781-783.pdf>. (accessed 14.08.2025) (in Russian).
7. Compatibility catalog of Russian software. URL: <https://catalog.arppsoft.ru/products> (accessed 14.08.2025) (in Russian).
8. Belarus and Russia will work together to substituting software imports. URL: <https://mpt.gov.by/ru/belarus-i-rossiya-vmeste-zaymutsya-importozamescheniem-po-0> (accessed 14.08.2025) (in Russian).
9. Kol'tsova I. A., Kadolich Zh. V. Synergy of migration and data exchange when using import-substituting technologies. *Avtotraktorostroyeniye i avtomobil'nyy transport: sb. nauch. tr. Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., Minsk, iyun' 2024 g.* [Automotive and tractor manufacturing and automobile transport: collection of scientific papers. Of the International Science-Practical Conference. Minsk, June 2024]. Minsk. Belorusskii natsional'nyi tekhnicheskii universitet, 2024, vol. 1, pp. 134–147 (in Russian).

Поступила 11.04.2025 г.