

УДК 004.65

## ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ БАЗАМИ ДАННЫХ КАК УПРАВЛЕНЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ: ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА И СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ POSTGRESPro В ГОСУДАРСТВЕННОМ СЕКТОРЕ

**К.В. Коротков, Л.А. Геращенко**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА – Российский технологический университет», Москва, email: korotkovkv@inbox.ru, gerashchenkola@bk.ru

**Аннотация.** В условиях цифровой трансформации выбор системы управления базами данных (СУБД) является стратегическим управленческим решением, определяющим долгосрочные затраты и устойчивость организации. Основной целью работы стало проведение комплексной оценки российской СУБД PostgresPro с технологической и экономико-управленческой точек зрения. Рассмотрена методология, включающая анализ функциональных характеристик PostgresPro и сравнительную оценку экономических параметров на основе модели совокупной стоимости владения (ТСО). Результаты демонстрируют, что PostgresPro, обладая конкурентными технологическими преимуществами (масштабируемость Shardman, сжатие CFS, безопасность), обеспечивает значительное снижение ТСО и минимизацию операционных рисков по сравнению с зарубежными аналогами. Делается вывод, что данное решение соответствует целям государственной стратегии технологического суверенитета до 2030 года и представляет собой экономически обоснованный выбор для цифровизации государственных информационных систем.

**Ключевые слова:** PostgresPro, импортозамещение СУБД, совокупная стоимость владения (ТСО), управленческий учет, государственные информационные системы, технологический суверенитет, цифровая трансформация.

## IMPORT SUBSTITUTION OF DATABASE MANAGEMENT SYSTEMS AS A MANAGEMENT DECISION: ECONOMIC ASSESSMENT AND STRATEGIC PROSPECTS FOR IMPLEMENTING POSTGRESPro IN THE PUBLIC SECTOR

**K.V. Korotkov, L.A. Gerashchenko**

Moscow Institute of Radio Engineering, Electronics and Automation (MIREA – Russian Technological University), Moscow, email: korotkovkv@inbox.ru, gerashchenkola@bk.ru

**Abstract.** In the context of digital transformation, the choice of a database management system (DBMS) is a strategic management decision that determines the long-term costs and sustainability of an organization. The main goal of this work is to provide a comprehensive assessment of the Russian DBMS PostgresPro from a technological, economic, and managerial perspective. The methodology includes an analysis of PostgresPro's functional characteristics and a comparative evaluation of its economic parameters based on the total cost of ownership (TCO) model. The results demonstrate that PostgresPro, with its competitive technological advantages (Shardman scalability, CFS compression, and security), provides a significant reduction in TCO and minimizes operational risks compared to foreign counterparts. It is concluded that this solution meets the goals of the state's technology sovereignty strategy until 2030 and represents a cost-effective choice for the digitalization of states.

**Keywords:** PostgresPro, DBMS import substitution, Total Cost of Ownership (TCO), management accounting, public information systems, technological sovereignty, digital transformation.

Дата поступления статьи в редакцию: 19.11.2025

Дата принятия статьи в печать: 26.12.2025

### Введение

Современный этап цифровой трансформации экономики и государственного управления Российской Федерации напрямую связан с необходимостью обеспечения технологического суверенитета. Ключевым элементом является наличие независимых платформ для хранения и обработки данных. Принятие решений об импортозамещении программного обеспечения систем управления базами данных (СУБД) вышло за рамки чисто технической задачи и стало комплексной управленческой и экономической проблемой. Выбор платформы определяет долгосрочные операционные расходы, устойчивость бизнес-процессов к внешним рискам и стратегическую гибкость организации. В этом контексте российская СУБД

PostgresPro, разработанная компанией «Постгрес Професионал», позиционируется как одно из наиболее молодых и перспективных решений, способных заменить зарубежные аналоги в корпоративном и государственном секторах [1].

### **Цель исследования**

Целью данной статьи является всесторонний анализ российской СУБД PostgresPro не только с технологической, но и с экономико-управленческой точки зрения, с оценкой её потенциала для снижения затрат, управления рисками и создания долгосрочных конкурентных преимуществ в государственном секторе.

### **Материал и методы исследования**

Достоверность и обоснованность полученных результатов исследования обеспечивается теоретическим анализом научной литературы и публикаций по проблемам импортозамещения и управления ИТ-затратами [10, 11], анализом официальных документов, технической документации, а также материалов профильных интернет-СМИ и отраслевых ресурсов.

### **Результаты исследования**

С технологической точки зрения PostgresPro наследует систему управления базами данных, которая сочетает в себе элементы как реляционных, так и объектно-ориентированных моделей. Она позволяет хранить данные в виде объектов, как в объектно-ориентированном программировании, и одновременно выполнять к ним реляционные запросы, подобные SQL. PostgresPro дополнена поддержкой пользовательских типов данных, наследования таблиц и расширяемостью через механизм расширений (extensions) [2]. Фундаментальным элементом, обеспечивающим высокую конкурентность, является механизм, который позволяет многим пользователям работать с базой одновременно без помех друг другу. Это механизм контроля версий данных (MVCC) [2]. Когда один пользователь изменяет запись, другой в этот же момент видит её старое, неизменённое значение. Это исключает взаимные блокировки и обеспечивает высокую скорость отклика системы.

Для горизонтального масштабирования системой предлагается модуль Shardman, который является стратегическим инструментом управления ростом ИТ-инфраструктуры. Он позволяет разбивать большие таблицы на части (шарды) и распределять их по разным серверам кластера, обеспечивая близкое к линейному масштабирование производительности [2,3]. С управленческой точки зрения это обеспечивает предсказуемость капитальных затрат на масштабирование «по требованию» за счет добавления стандартных серверов, в отличие от дорогостоящего масштабирования монолитных систем. Данный подход соответствует современным тенденциям в организации кластерных вычислительных систем, направленным на повышение эффективности и отказоустойчивости [12]. Система автоматически определяет, на каком именно сервере лежат нужные данные – например, по диапазону дат или по специально вычисляемому хэшу от ключевого поля (вроде ID пользователя). Чтобы гарантировать, что сложная операция, затрагивающая данные на нескольких серверах (например, перевод денег между счетами в разных шардах), будет выполнена либо полностью, либо не выполнена вовсе, Shardman использует надёжный двухэтапный механизм подтверждения (2PC) [7]. Сначала все задействованные серверы кластера «голосуют», готовы ли они выполнить свою часть операции. Только получив подтверждение от всех, система отдаёт команду на окончательное внесение изменений. Это исключает ситуации, когда деньги списались с одного счёта, но не дошли до другого, обеспечивая целостность данных во всём распределённом кластере [3].

Одним из ключевых преимуществ PostgresPro является набор уникальных разработок, повышающих её эффективность. Технология сжатия данных CFS (Compression File System) позволяет снизить занимаемый объём хранилища на 50-70% за счёт применения алгоритмов LZ4 и Zstandard, практически не влияя на производительность [4], что оказывает прямое влияние на операционные расходы, сокращая затраты на дорогостоящие системы хранения данных и их обслуживание.

Для повышения отказоустойчивости и уменьшения времени восстановления реализовано резервное копирование только измененных данных (PTrack), которое отслеживает изменения на уровне блоков данных через журнал предзаписи (WAL) [4].

В области безопасности PostgresPro предлагает встроенные механизмы разграничения доступа на уровне строк (RLS) [8], шифрование столбцов и средства аудита, соответствующие требованиям регуляторов, включая ФСТЭК России [5], что снимает с организации значительные репутационные и регуляторные риски, а также снижает издержки на дополнительную сертификацию и доработку системы.

Оценка практических характеристик PostgresPro демонстрирует её конкурентоспособность как с базовым PostgreSQL, так и с коммерческими СУБД. Согласно представленным разработчиком данным, коммерческая версия PostgresPro Enterprise показывает прирост производительности на 20-30% по количеству транзакций в секунду (TPS) благодаря оптимизациям в планировщике запросов и работе с памятью [4]. В рамках синтетического теста TPC-C кластер из 10 узлов PostgresPro показывает результат в 1.5 млн TPS против 1 млн TPS у стандартного PostgreSQL [6].

Ключевым управленческим аргументом в пользу решений на основе open-source, таких как PostgresPro, является радикальное снижение совокупной стоимости владения (Total Cost of Ownership, TCO). TCO включает не только прямые лицензионные платежи, но и затраты на поддержку, обновления, обучение персонала и простои.

Для наглядности проведем сравнительный анализ по ключевым стоимостным статьям (табл. 1).

Таблица 1

**Сравнительный анализ характеристик СУБД**

Критерий оценки	Конкретная технологическая / бизнес-особенность PostgresPro	Сравнение с базовым PostgreSQL	Сравнение с типичными зарубежными СУБД (Oracle, MS SQL)
Модель лицензирования и архитектура	Коммерческая подписка на поддержку отечественной платформы с открытым ядром	Бесплатное использование (open-source)	Платная лицензия (часто за ядро/процессор)
Капитальные затраты (CAPEX) на масштабирование	Встроенный модуль Shardman для горизонтального масштабирования [2, 3]	Требует сложной интеграции сторонних решений	Дорогой отдельный модуль или услуга (напр., Oracle Sharding)
Операционные затраты (OPEX) на хранение	Технология CFS (Compression File System) со сжатием LZ4/Zstandard [4]	Базовые, менее эффективные методы сжатия	Часто присутствует, но может требовать доп. лицензии
Затраты на безопасность и соответствие	Встроенные механизмы RLS, шифрование. Сертификация ФСТЭК России [5]	RLS есть, но для госсектора требуются доп. доработки и проверки	Богатые функции, но часто без готовой сертификации ФСТЭК
Затраты на адаптацию и миграцию	Полная совместимость с экосистемой PostgreSQL (инструменты, драйверы)	Та же экосистема	Закрытая или частично открытая экосистема
Риски, влияющие на общую стоимость	Независимость от геополитической ситуации, локальная поддержка	Зависит от международного сообщества	Критически высокий риск санкционных ограничений

Проведённый анализ позволяет утверждать, что в долгосрочной перспективе PostgresPro обеспечивает государственным учреждениям предсказуемость ИТ-бюджета и значительно более низкую совокупную стоимость владения (TCO) по сравнению с коммерческими зарубежными СУБД [1]. Внедрение этой отечественной платформы следует рассматривать как стратегический проект, направленный на повышение технологической независимости и операционной устойчивости государственного сектора.

Ключевым преимуществом является полная совместимость с экосистемой PostgreSQL, которая не только упрощает и снижает стоимость миграции с устаревших или импортных систем, но и минимизирует геополитические и операционные риски, связанные с возможной блокировкой лицензий или прекращением поддержки со стороны иностранных вендоров [1, 2].

С технологической точки зрения PostgresPro не уступает зарубежным аналогам. Наличие глубоко интегрированных модулей для горизонтального масштабирования (Shardman), эффективного сжатия данных (CFS) и инкрементного резервного копирования (PTrack) позволяет решать задачи высоконагруженных информационных систем, характерных для государственного сектора [2-4]. При этом система соответствует строгим требованиям регуляторов, включая ФСТЭК России, что снимает с учреждений риски, связанные с информационной безопасностью и соответствием требованиям [5]. Контроль над платформой и её открытая модель дают ИТ-подразделениям стратегическую гибкость для адаптации систем под специфические процессы, не завися от решений иностранных поставщиков [1].

Практическая эффективность PostgresPro подтверждается данными тестов, где коммерческая версия демонстрирует прирост производительности на 20-30% по сравнению с базовым PostgreSQL, а решение Shardman обеспечивает линейное масштабирование [3, 4, 6].

С точки зрения управленческого учета это означает, что для обработки сопоставимых объемов данных, таких как транзакции в государственных платежных системах или обращения в многофункциональных центрах, потребуется меньше аппаратных ресурсов, что ведет к прямой экономии бюджетных средств.

Успешные примеры масштабного внедрения в государственном секторе, например, в Государственной информационной системе о государственных и муниципальных платежах (ГИС ГМП), служат практическим доказательством зрелости решения [13]. Они демонстрируют возможность переноса критически важных нагрузок с дорогостоящих зарубежных платформ на отечественную с сохранением целевых показателей и снижением совокупных затрат.

Эта тенденция получает полное соответствие с официальным курсом государства. В Распоряжение Правительства РФ от 16 марта 2024 г. № 637-р утвердило стратегическое направление цифровой трансформации госуправления до 2030 года, ключевыми целями которого являются технологическая независимость критической информационной инфраструктуры и перевод 100% государственных информационных систем на единую отечественную цифровую платформу [9]. В этом контексте комплекс преимуществ PostgresPro – от соответствия требованиям ФСТЭК до экономической модели, радикально снижающей ТСО, – делает её не просто предпочтительным выбором, а стратегически необходимым решением для выполнения государственных задач цифровизации.

Таким образом, можно сделать обоснованный вывод, что к 2030 году PostgresPro имеет все основания стать одной из доминирующих СУБД в информационных системах государственного сектора России. Таблица 2 показывает, как стратегические цели государства соотносятся с технологическими преимуществами PostgresPro.

Таблица 2

Соотношение целей государства с технологиями PostgresPro

Стратегическая цель государства (до 2030 г.)	Технологическое решение PostgresPro	Управленческий и экономический эффект
Технологическая независимость и безопасность КИИ	Сертификация по требованиям ФСТЭК России, встроенные механизмы безопасности (RLS, шифрование)	Снижение репутационных и регуляторных рисков, соответствие требованиям для госсектора
Создание, развитие и эксплуатация 100% ГИС на платформе «ГосТех»	Полная совместимость с экосистемой PostgreSQL, открытая модель и контроль над платформой	Стратегическая гибкость, ускорение миграции и разработки, независимость от иностранных вендоров
Обеспечение импортозамещения и безопасности на уровне значимых объектов КИИ	Отечественная разработка, радикальное снижение ТСО по сравнению с зарубежными СУБД (см. табл. 1 статьи)	Предсказуемость ИТ-бюджета, долгосрочная экономия бюджетных средств, минимизация геополитических рисков
Обработка и хранение 90% документов обязательной отчётности в электронном виде	Модуль горизонтального масштабирования Shardman, технология сжатия данных CFS	Управляемый рост затрат на инфраструктуру (масштабирование «по требованию»), снижение OPEX на хранение

PostgresPro представляет собой не просто адекватную техническую замену, а стратегически выверенную платформу, чьи технологические преимущества напрямую способствуют достижению ключевых государственных целей в области цифровизации и технологического суверенитета.

### Выводы

По результатам проведенного исследования можно сделать вывод о том, что влияние выбора системы управления базами данных на управленческие решения и бюджетные затраты государства проявляется комплексно. Его значимость напрямую зависит от масштаба и критичности внедряемой информационной системы, а также от соответствия решения стратегическим целям технологического суверенитета.

Анализ российского и международного опыта, а также проведённое исследование позволяют утверждать, что вклад отечественной СУБД PostgresPro в создание устойчивой и экономически эффективной цифровой инфраструктуры государственного сектора является значительным.

Её ключевые технологические преимущества позволяют создать долгосрочные конкурентные и бюджетные преимущества, среди них можно выделить:

1. Технологии масштабирования и эффективности: встроенный модуль Shardman для горизонтального масштабирования и технология CFS для сжатия данных, которые обеспечивают управляемый рост производительности и прямую экономию на затратах на хранение.

2. Технологии безопасности и соответствия: встроенные механизмы защиты на уровне строк (RLS) и наличие сертификатов ФСТЭК России, что снижает регуляторные риски и издержки на дополнительную сертификацию.

3. Экономическая и управленческая модель: архитектура на основе открытого ядра PostgreSQL с коммерческой подпиской на поддержку, которая обеспечивает низкую совокупную стоимость владения (ТСО), предсказуемость бюджета и устраняет риски зависимости от иностранного вендора.

В совокупности эти преимущества позволяют государственным учреждениям снижать капитальные и операционные затраты, повышая при этом отказоустойчивость и независимость критически важных систем. Однако необходимо подчеркнуть, что успех импортозамещения в данной сфере зависит от готовности самой организации, включая уровень квалификации ИТ-персонала и зрелость процессов управления миграционными проектами. Если организационная и техническая готовность высока, то внедрение PostgresPro создает синергетический эффект, усиливая как технологическую независимость, так и финансовую устойчивость.

Проведенный анализ нормативной базы и стратегических документов показывает, что эффективное внедрение отечественных СУБД в госсекторе напрямую поддерживается и стимулируется государственной политикой, в частности, стратегией цифровой трансформации до 2030 года. Таким образом, выбор в пользу решений, подобных PostgresPro, является не только технической необходимостью, но и экономически обоснованным управленческим решением, позволяющим достичь целевых показателей технологического суверенитета при оптимальном использовании бюджетных средств.

### Литература

1. Аналитический обзор «Российские СУБД 2025». Stakhanovets. 2025. [Электронный ресурс]. URL: <https://stakhanovets.ru/blog/top-rossijskih-subd-v-2025-godu-kakoe-reshenie-vybrat/> (дата обращения: 04.11.2025).
2. Технический бюллетень «Postgres Pro Shardman» // Tadviser. 2025. [Электронный ресурс]. URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Продукт:Postgres\\_Pro\\_Shardman](https://www.tadviser.ru/index.php/Продукт:Postgres_Pro_Shardman) (дата обращения: 04.11.2025).
3. Релиз обновлённой платформы Postgres Pro Shardman для масштабирования и управления // IXBT. 2025. [Электронный ресурс]. URL: <https://ixbt.pro/news/2025/12/01/sostoialsia-reviz-obnovlennoi-platforny-postgres-pro-shardman-dlia-masstabirovaniia-i-upravleni> (дата обращения: 04.11.2025).
4. Официальная документация PostgresPro 18 // Postgres Professional. [Электронный ресурс]. URL: <https://postgrespro.ru/docs/postgrespro/current/release-pro-18-0-1> (дата обращения: 04.11.2025).
5. Материалы конференции PGProDay // PGProDay. 2025. [Электронный ресурс] URL: <https://pgconf.ru/pgproday-2025/talks> (дата обращения: 04.11.2025).
6. Сравнительный тест производительности PostgresPro и vanilla PostgreSQL на TPC-C // Habr. 2025 [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/companies/postgrespro/articles/931538/> (дата обращения: 04.10.2025).
7. PostgreSQL: Documentation: 67.4. Two-Phase Transactions // The PostgreSQL Global Development Group. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.postgresql.org/docs/current/two-phase.html> (дата обращения: 04.11.2025).
8. Документация: 18: 5.9. Политики защиты строк (RLS) [Электронный ресурс] // Postgres Professional. [Электронный ресурс]. URL: <https://postgrespro.ru/docs/postgrespro/current/ddl-rowsecurity> (дата обращения: 04.11.2025).
9. Распоряжение Правительства РФ от 16.03.2024 № 637-р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации государственного управления». [Электронный ресурс]. URL: <http://government.ru/docs/all/152609/> (дата обращения: 05.10.2025).
10. Ивахник Д.Е. Методика оценки конкурентоспособности программных продуктов // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Экономика и экологический менеджмент. 2022. № 4. С. 13-24.
11. Ахмедова Х.Г., Геращенко Л.А. Разработка качественных требований к программным системам // Экономика и общество России: национальные интересы и направления развития: материалы Всероссийской научно-практической конференции (Саратов, 18 ноября 2024 года). Саратов: ООО «Амирит», 2024. С. 11-15.
12. Петушков Г.В. Организация и исследование кластерных вычислительных систем с функциональной архитектурой, определяемой исполнимыми моделями. Автоматные исполнимые модели обработки информации // Russian Technological Journal. 2025. Т. 13. № 6. С. 7-24.
13. Успешное импортозамещение в ключевой государственной системе: ГИС ГМП перешла на отечественную СУБД // БПС Инновационные программные решения. 2025. [Электронный ресурс]. URL: <https://bps-iss.ru/news/novosti-bpts/uspeshnoe-importozameshchenie-v-klyuchevoy-gosudarstvennoy-sisteme-gis-gmp-pereshla-na-ottechestvenny/> (дата обращения: 05.11.2025).