Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 519.254

РУСЕЦКИЙ
Александр Дмитриевич

# ПРОГРАММНО-АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОЦЕНКИ ПРОИЗВОДСТВЕННО-КОММЕРЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Автореферат
на соискание степени магистра
по специальности 7-06-0611-07 Бизнес-аналитика и цифровой маркетинг

_____

Научный руководитель
канд.эк.наук, доцент кафедры ЭИ
ЕФРЕМОВ Андрей Александрович

_____

Минск 2026

# ВВЕДЕНИЕ

Управление предприятием является крайне сложным процессом, постоянным и системным влиянием на деятельность структурных подразделений предприятия по части подготовки, принятия и реализации решений для обеспечения их согласованной работы и достижения запланированного результата.

Добиться положительных результатов при управлении работой предприятия всегда непросто, особенно, когда речь идет о сельскохозяйственных предприятиях и предприятиях аграрно-промышленного комплекса в целом. Для того, чтобы своевременно принимать правильные управленческие решения в таких случаях, необходимо постоянно вести отчетность о результатах деятельности предприятия, чтобы в любой момент провести оценку эффективности деятельности предприятия. Для оценки деятельности предприятий в аграрно-промышленном комплексе достаточно провести анализ производственной и коммерческой деятельности на предприятиях.

Цель магистерской диссертации заключается в создании программной системы, обеспечивающей минимизацию временных затрат путем автоматизации работы с экономическими данными предприятий АПК с возможностью прогнозирования их изменения в будущем.

В основу проектирования интеллектуальной системы положены следующие принципы:

1 Система строится из функционально независимых модулей, обеспечивающих гибкость и возможность расширения.

2 Используемая модель для прогнозирования адаптируется к специфике данных и позволяет создавать прогнозы даже при частичном отсутствии исторических данных предприятий.

3 Система спроектирована с учетом возможности обработки больших объемов данных и параллельного выполнения задач.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1 Изучить теоретические основы оценки производственно-коммерческой деятельности предприятий АПК.

2 Изучить существующие методы и модели оценки и прогнозирования производственно-коммерческой деятельности предприятий АПК.

3 Разработать веб-приложение для оценки производственно-коммерческой деятельности предприятий АПК Республики Беларусь с возможностью прогнозирования их дальнейшего изменения.

Решение указанных задач позволит создать эффективную веб-ориентированную информационно-аналитическую систему поддержки принятия решений для оценки и прогнозирования производственно-коммерческой деятельности предприятий АПК.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Связь работы с крупными научными программами**

Тема диссертационной работы соответствует таким приоритетным направлениям научной, научно-технической и инновационной деятельности Республики Беларусь на 2026–2030 годы, утвержденным Указом Президента Республики Беларусь № 135 от 1 апреля 2025 г., как «*Цифровые технологии и искусственный интеллект*» и «*Инновационные технологии в агропромышленном комплексе и пищевой промышленности*». Работа выполнялась в учреждении образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».

**Цель и задачи исследования**

Цель магистерской диссертации заключается в создании программной системы, обеспечивающей минимизацию временных затрат путем автоматизации работы с экономическими данными предприятий АПК с возможностью прогнозирования их изменения в будущем.

Для достижения поставленной цели в диссертации решены следующие задачи:

1 Изучение теоретических основ оценки производственно-коммерческой деятельности предприятий АПК.

2 Изучение существующих методов и моделей оценки и прогнозирования производственно-коммерческой деятельности предприятий АПК.

3 Разработка веб-приложения для оценки производственно-коммерческой деятельности предприятий АПК Республики Беларусь с возможностью прогнозирования их дальнейшего изменения.

**Личный вклад соискателя ученой степени**

Содержание диссертации отображает личный вклад автора. Он заключается в научном обосновании алгоритмов (методов, программных средств и т.д.) анализа экономических данных сельскохозяйственных предприятий, оценке производственно-коммерческой деятельности предприятия, расчету уровня его рентабельности и прогнозу изменения ключевых показателей предприятия, постановке и проведении экспериментов по исследованию характеристик,

оценке эффективности разработанных алгоритмов, обработке и анализе полученных результатов, формулировке выводов.

Определение целей и задач исследований, интерпретация и обобщение полученных результатов проводились совместно с научным руководителем *кандидатом экономических наук, доцентом А.А. Ефремовым.*

**Апробация диссертации и информация об использовании ее результатов**

Основные положения и результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на: 61-ой и 62-ой научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР, Минск; международной научной конференции «Информационные технологии и системы 2025 (ИТС 2025) = *Information Technologies and Systems* 2025 (*ITS* 2025)», Минск; международной научно-практической конференции «*Big Data XI* (*Big Data and advanced analytics* 2025)», Минск.

**Опубликование результатов диссертации**

По результатам исследований, представленных в диссертации, опубликовано _5_ печатных работ, в том числе: _1_ статья в научных журналах, рекомендованных ВАК, общим объемом 1 авторский лист; _4_ статьи и тезиса в сборниках и материалах конференций.

**Структура и объем диссертации**

Диссертационная работа состоит из введения, общей характеристики работы, четырех глав с выводами по каждой главе, заключения, библиографического списка, четырех приложений.

Общий объем диссертационной работы составляет _156_страниц, из них _72_ страницы текста, _48_ рисунков на _37_ страницах, _10_ таблиц на _9_ страницах, список использованных библиографических источников (_50_ наименования на _4_ страницах), список публикаций автора по теме диссертации (_5_ наименований на _1_ странице), _7_ приложений на _54_ страницах, графический материал на _4_ страницах.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

1 Предложена концептуальная модель организации исходных данных и вычислительных процедур для оценки и прогнозирования производственно-коммерческой деятельности предприятий агропромышленного комплекса. Разработанная модель обеспечивает количественное определение эффективности функционирования хозяйствующего субъекта, выявление временной динамики целевых показателей и построение прогнозных значений при частичной утрате или неполноте накопленных исторических рядов наблюдений.

2 Разработан и реализован комплекс алгоритмических и методических средств первичной обработки, статистического анализа и содержательной интерпретации экономических данных, результатом применения которых выступают производственно-коммерческие коэффициенты деятельности сельскохозяйственных организаций. В целях повышения наглядности и удобства восприятия результатов реализовано графическое сопровождение вычислений в виде специализированных диаграмм и графиков. Кроме того, обеспечена прямая программная совместимость с форматами электронных таблиц Microsoft Office Excel для двустороннего обмена данными.

3 Сформулированы практические указания по использованию созданного аналитического инструментария в задачах исследования и оценки деятельности предприятий агропромышленного комплекса. Разработанные рекомендации охватывают порядок взаимодействия с предложенной моделью организации исходных данных, методику проведения количественного анализа экономической эффективности, а также последовательность действий при построении прогнозных оценок ключевых показателей работы сельскохозяйственных организаций.

**Проверка на уникальность**

Проведена экспертиза диссертации *Русецкого Александра Дмитриевича* «*Программно-аналитическое обеспечение оценки производственно-коммерческой эффективности сельскохозяйственных организаций*» на корректность использования заимствованных материалов с применением сетевого ресурса «Антиплагиат» (адрес доступа: https://antiplagiat.ru) в on-line режиме 03.06.2026 г. В результате проверки установлена корректность использования заимствованных материалов (оригинальность диссертационной работы составляет _88,84_ %).

## КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

**Во введении** обоснована актуальность темы магистерской диссертации, связанная с необходимостью автоматизации процессов оценки и прогнозирования производственно-коммерческой деятельности предприятий агропромышленного комплекса Республики Беларусь. Отмечено, что значительная часть сельскохозяйственных организаций демонстрирует низкую экономическую эффективность, а существующие методы ручного расчёта в Microsoft Excel характеризуются высокими временными затратами и подвержены ошибкам. Сформулированы цель и задачи исследования, определены объект и предмет исследования, описана структура диссертационной работы.

В **общей характеристике работы** показана связь работы с приоритетными направлениями научных исследований, цель и задачи исследования, личный вклад соискателя ученой степени, апробация

результатов диссертации.

**В первой** главе «Теоретические основы оценки и прогнозирования производственно-коммерческой деятельности предприятий АПК» рассмотрены ключевые понятия экономической эффективности, такие как экономия, экономический эффект и экономическая эффективность. Проанализированы виды эффективности (абсолютная и сравнительная), выделены основные экономические эффекты от внедрения нововведений. Изучены этапы, виды и задачи прогнозирования в бизнесе с акцентом на специфику сельскохозяйственной отрасли, где прогнозирование сталкивается с уникальным сочетанием природных, рыночных и технологических рисков. С помощью инструмента «Дерево проблем» выявлены основные причины низкой эффективности деятельности предприятий, включая несовершенство методологии расчётов и использование неактуальных данных. Проанализирована структура АПК Республики Беларусь, приведены статистические данные о количестве сельскохозяйственных организаций и уровне их бюджетной поддержки. Сделан вывод о необходимости разработки специализированного программного обеспечения для автоматизации расчётов и прогнозирования показателей предприятий АПК**.**

**Во второй** главе «Методы и модели оценки и прогнозирования производственно-коммерческой деятельности предприятий АПК» проведён анализ экономической эффективности предприятий АПК, рассмотрены основные методы прогнозирования (экспертных оценок, экстраполяции, моделирования, экономического анализа, балансовый, нормативный, программно-целевой). Подробно исследованы корреляционный и регрессионный анализ как основные статистические методы изучения взаимосвязей между экономическими показателями, приведены формулы расчёта коэффициента корреляции Пирсона и уравнения линейной регрессии. Разработаны функциональные модели IDEF0 процесса оценки и прогнозирования производственно-коммерческой деятельности предприятия в нотациях AS-IS (текущий процесс с использованием MS Excel) и TO-BE (целевой процесс с использованием разрабатываемого программного средства). Модели включают контекстную диаграмму и диаграммы декомпозиции с уровнем вложенности до 4. Проведён обзор существующих аналогов (Microsoft Excel, платформенное решение «Диспетчер»), выявлены их достоинства и недостатки, обоснована целесообразность разработки собственного веб-приложения.

**В третьей** главе «Разработка веб-приложения для оценки производственно-коммерческой деятельности предприятий АПК Республики Беларусь» сформулирована постановка задачи на разработку программного средства, определены роли пользователей (администратор, руководитель, бухгалтер) и их функциональные возможности. Обоснован выбор

технических и программных средств реализации: Java Servlet API, Bootstrap, Highcharts, DataTables для основного приложения, а также Python 3.11, FastAPI и предобученная модель временных рядов TimesFM 2.5 (Google Research) для сервиса прогнозирования. Выполнено проектирование информационной модели системы: разработаны логическая и физическая схемы базы данных, выделены сущности (company, users, fixed_assets, enterprise_statistic, address и др.), определены их атрибуты и связи. Модель приведена к третьей нормальной форме. Представлена модель представления системы на языке UML, включающая диаграммы вариантов использования, состояний, последовательностей, компонентов, развёртывания и классов. Описаны алгоритмы функционирования системы (авторизация, разграничение прав доступа). Составлено руководство пользователя, приведены примеры работы системы: авторизация, импорт данных, просмотр и редактирование информации о предприятиях, расчёт эффективности, фильтрация, сортировка, поиск, отображение динамики показателей и прогнозирование на основе TimesFM.

**В четвёртой** главе «Тестирование и оценка эффективности разработанного программного средства» представлены результаты функционального, интерфейсного, нагрузочного тестирования и тестирования API прогнозирования. Разработано 14 тестовых сценариев, все из которых выполнены успешно. Выявленные на первом этапе тестирования дефекты (некорректная обработка пустого файла, ошибки отображения графиков, проблемы с сериализацией JSON) устранены. Проведена оценка влияния на бизнес-процессы: внедрение разработанной системы позволяет сократить временные затраты на обработку одного отчёта с 2,5 часов до 17 минут (сокращение на 88,7%), годовая экономия рабочего времени на одного специалиста составляет 102,5 часа, прямая экономия заработной платы — около 730 рублей в год на одного специалиста. Отмечены также социальные эффекты: снижение рутинной нагрузки, стандартизация процессов, повышение качества управленческих решений. Сделан вывод о готовности разработанного веб-приложения к опытно-промышленной эксплуатации.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе исследования было разработано программно-аналитическое средство обеспечения оценки производственно-коммерческой эффективности сельскохозяйственных организаций.

Также были всесторонне изучены теоретические основы оценки и прогнозирования производственно-коммерческой деятельности предприятий АПК и, таким образом, собрана теоретическая база, техническая реализация которой была выполнена в программном средстве.

Были подробно изучены существующие методы и модели оценки и прогнозирования производственно-коммерческой деятельности предприятий АПК, часть которых была реализована в программе. Помимо этого, была представлена функциональная модель разработанного программного средства, отображающая основные процессы программы. В результате сравнительного анализа программного средства с существующими аналогами были выделены его достоинства и недостатки по сравнению с аналогами.

В ходе работы было спроектировано и реализовано программное средство, полностью отвечающее поставленным целям научной работы, которое в дальнейшем может быть модернизировано за счет новых функций. На основании результатов тестирования и оценки эффективности разработанного программного средства, можно сделать вывод, что разработка и ввод в эксплуатацию программного средства является рентабельной и окупится в краткосрочной перспективе.

Созданная веб-ориентированная информационно-аналитическая система поддержки принятия решений для оценки и прогнозирования производственно-коммерческой деятельности предприятий АПК разработана для облегчения и удобства в работе с базами данных в бухгалтерских и аналитических отделах предприятий и организаций, работающих непосредственно с аграрно-промышленным сектором.

## СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ

*Статьи в иностранных научных журналах*

1–А Русецкий, А. Д. УПРАВЛЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТЬЮ АГРАРНОГО БИЗНЕСА НА ОСНОВЕ МЕТОДОЛОГИИ KPI / А. Д. Русецкий, В. А. Дадалко, А. А. Ефремов. – DOI 10.33938/263-4. – Текст : непосредственный // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2026. – № 5. – (Мировая и региональная экономика, продовольственная безопасность). – С. 4-14.

*Статьи в сборниках трудов конференций, съездов, симпозиумов*

1–А Русецкий, А. Д. Принятие решений на основе данных в сельском хозяйстве = Data-based decision making in agriculture / А. Д. Русецкий // Big Data и анализ высокого уровня = Big Data and Advanced Analytics : сборник научных статей XI Международной научно-практической конференции, Республика Беларусь, Минск, 23–24 апреля 2025 года / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники [и др.] ; редкол.: В. А. Богуш [и др.]. – Минск, 2025. – С. 152-160.

2–А Русецкий, А. Д. Сравнение эффективности параллельных вычислений с помощью библиотек PPL и TPL для решения систем линейных алгебраических уравнений / А. Д. Русецкий // Информационные технологии и управление: материалы 62-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов, Минск, 13–17 апреля 2026 г. / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. – Минск, 2026. – С. 491-493.

3–А Русецкий, А. Д. Эволюция понятия техники и ее современные интерпретации / А. Д. Русецкий // Компьютерные системы и сети : материалы 61-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов, Минск, 22–26 апреля 2025 г. / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. – Минск, 2025. – С. 291-295.

*Тезисы докладов конференций, съездов, симпозиумов*

1–А Русецкий, А. Д. Устойчивое сельское хозяйство: план действий для оценки уровня сельских хозяйств Беларуси на основе ключевых показателей эффективности (KPI) / А. Д. Русецкий // Информационные технологии и системы 2025 (ИТС 2025) : материалы международной научной конференции, Минск, 19 ноября 2025 / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники ; редкол.: Л. Ю. Шилин [и др.]. – Минск, 2025. – С. 289-290.