

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования
«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»

На правах рукописи

Азаров Данила Владимирович

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТАРИЯ
СТОИМОСТНОЙ ОЦЕНКИ КОРПОРАТИВНЫХ
ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ
ПРОИЗВОДСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

5.2.4. Финансы

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Научный руководитель

Стерник Сергей Геннадьевич,
доктор экономических наук, профессор

Москва – 2026

Диссертация представлена к публичному рассмотрению и защите в порядке, установленном ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации» в соответствии с предоставленным правом самостоятельно присуждать ученые степени кандидата наук, ученые степени доктора наук согласно положениям пункта 3.1 статьи 4 Федерального закона от 23 августа 1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике».

Публичное рассмотрение и защита диссертации состоятся 24 июня 2026 г. в 14:00 часов на заседании диссертационного совета Финансового университета Д 505.001.101 по адресу: Москва, Ленинградский проспект, д. 51, корп. 1, аудитория 1001.

С диссертацией можно ознакомиться в диссертационном зале Библиотечно-информационного комплекса ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации» по адресу: 125167, Москва, Ленинградский проспект, д. 49/2, комн. 100 и на официальном сайте Финансового университета в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» по адресу: www.fa.ru.

Персональный состав диссертационного совета:

председатель – Каменева Е.А., д.э.н., профессор;
заместитель председателя – Лосева О.В., д.э.н., профессор;
ученый секретарь – Древинг С.Р., д.э.н., доцент;

члены диссертационного совета:

Косорукова И.В., д.э.н., профессор;
Львова Н.А., д.э.н., доцент;
Стерник С.Г., д.э.н., профессор;
Федотова М.А., д.э.н., профессор;
Хотинская Г.И., д.э.н., профессор;
Чараева М.В., д.э.н., доцент;
Черникова Л.И., д.э.н., профессор;
Якупова Н.М., д.э.н., профессор.

Автореферат диссертации разослан 28 апреля 2026 г.

Ученый секретарь диссертационного совета
Финансового университета Д 505.001.101

С.Р. Древинг

I Общая характеристика работы

Актуальность темы исследования. Развитие стоимостной оценки земельных участков в составе имущественных комплексов компаний (далее – корпоративных земельных участков) производственного назначения необходимо для решения ряда экономических задач государства и бизнеса.

Доля земель производственного и иного несельскохозяйственного назначения среди частных участков невелика, однако в государственной и муниципальной собственности находятся значительные площади, которые могут быть использованы для промышленных целей. Например, в федеральной собственности зарегистрировано 6 208,4 тыс. га, в собственности субъектов Российской Федерации – 11 300,8 тыс. га, в муниципальной – 17 949,2 тыс. га. В 2025 году доля земельных активов производственного назначения в портфелях инвестиционных фондов увеличилась на 18% по сравнению с 2023 годом. Это связано с активным развитием инфраструктуры, строительством промышленных парков. Рост стоимости и спроса на землю вблизи транспортных коридоров и промышленных парков подтверждает стратегическую важность этих участков для развития промышленности. В 2025 году участки рядом с новыми железными дорогами подорожали на 40-60% за два года.

В настоящее время инструменты и методы сбора, обработки и моделирования информации в целях стоимостной оценки корпоративных земельных участков производственного назначения недостаточно совершенны в условиях дефицита достоверных статистических рыночных данных.

Поэтому актуальной является научно-практическая задача обеспечения эффективного методического инструментария стоимостной оценки корпоративных земельных участков производственного назначения с использованием современных статистических моделей, позволяющего повысить информативность, достоверность и точность оценки, в том числе, на основе технологий машинного обучения, что и обусловило выбор темы исследования.

Степень разработанности темы исследования. Методы и инструменты массовой и индивидуальной оценки земельных активов разрабатывались в российской и зарубежной науке в последние два десятилетия многими авторами,

среди которых Р.Б. Абидойе, П.Э. Бидансет, Е.Н. Быкова, В.К. Варгас-Кальдерон, Н.В. Волович, А.П. Гаврилов, Р. Дж. Глаудеманс, К. Иланфельдт, С. Ли, А.В. Пылаева, М.А. Сандерман, М.А. Скатов, С.Г. Стерник, Б.Д. Уоллер, Р.Д. Уорд, Цз. Ци, П. Чешир, М. Чэнь, Н.М. Якупова, Х.Дж. Ян и другие.

Указанными авторами внесен существенный вклад в развитие стоимостной оценки земельных участков, в том числе – и как активов бизнеса. Однако в публикациях перечисленных авторов не выделялись важные аспекты индивидуальной стоимостной оценки корпоративного земельного участка производственного назначения статистическими инструментами, в том числе – с применением технологий машинного обучения, в связи с рядом теоретических и практических ограничений, на устранение или снижение которых и направлена настоящая работа (как правило, корпоративные земельные участки производственного назначения – это объекты узких рынков с малым предложением и специализированным покупателем, требующие специального целевого подхода при сборе информации об аналогах по специализированным параметрам, что требует совершенствования теоретических, методических и практических положений комплексного применения статистического инструментария и технологий машинного обучения).

Цель исследования – развитие теоретических положений, связанных с особенностями, принципами и факторами стоимости корпоративного земельного участка производственного назначения, и методического инструментария его стоимостной оценки на основе применения статистических моделей и технологии машинного обучения.

Для достижения вышеуказанной цели поставлены и решены следующие **задачи**:

1) выявить и систематизировать особенности корпоративных земельных участков производственного назначения как объектов стоимостной оценки активов;

2) сформулировать базовые методические принципы разработки и применения статистических инструментов стоимостной оценки корпоративных земельных участков производственного назначения с учетом их особенностей как объектов оценки активов;

3) классифицировать факторы формирования стоимости корпоративных земельных участков производственного назначения в целях обоснования алгоритма их индивидуальной стоимостной оценки при помощи статистических инструментов, включая технологии машинного обучения;

4) обосновать универсальный алгоритм индивидуальной стоимостной оценки сравнительным подходом корпоративных земельных участков производственного назначения при помощи статистических инструментов, включая технологии машинного обучения;

5) разработать комплексный метод индивидуальной стоимостной оценки сравнительным подходом корпоративных земельных участков производственного назначения на основе иерархического применения дискретного кластерного анализа, регрессионного факторного анализа и модели машинного обучения.

Объектом исследования является стоимость корпоративного земельного участка производственного назначения как актива компании.

Предметом исследования является финансово-экономические отношения, формирующиеся при стоимостной оценке корпоративного земельного участка с использованием статистических моделей, включая машинное обучение.

Область исследования диссертации соответствует п. 16. «Оценочная деятельность. Оценка стоимости предприятия (бизнеса), активов и прав» Паспорта научной специальности 5.2.4. Финансы (экономические науки).

Методология и методы исследования. Для выявления и систематизации экономико-правовых особенностей корпоративных земельных участков производственного назначения как объектов стоимостной оценки активов использовался анализ нормативно-правовой базы землепользования и оценочной деятельности в Российской Федерации, а также российских и зарубежных научных и прикладных экспертных публикаций.

Для модернизации существующих методических подходов к стоимостной оценке корпоративных земельных участков использовалось дискретное пространственно-параметрическое моделирование рынка, регрессионное моделирование на основе фиктивных переменных, регионального рыночного массива предложений на продажу земельных участков (9 137 наблюдений), а также моделирование методами машинного обучения того же массива

со стратифицированным разделением его на обучающую (тренировочную) и тестовую выборки и сравнительный анализ статистической значимости и достоверности расчетных результатов трех моделей (дискретной, регрессионной и модели машинного обучения).

Информационной базой исследования явились законодательные и нормативные акты, работы отечественных и зарубежных авторов, посвященные проблемам стоимостной оценки земельных участков статистическими методами, данные агрегаторов рыночной информации о ценах на земельные участки и других характеристиках земельных участков, а также цены на жилую и коммерческую недвижимость в рамках межкатегориального сравнительного анализа.

Научная новизна исследования заключается в теоретическом обосновании методического инструментария стоимостной оценки корпоративных земельных участков производственного назначения (выявление особенностей объекта оценки, классифицирование факторов формирования стоимости и обоснование специализированных принципов оценки), включающего авторский алгоритм оценки путем последовательного применения на одной выборке трех видов статистических моделей (дискретной, регрессионной и модели машинного обучения), а также разработку и апробацию метода оценки, представляющего комплекс трех авторских моделей на основе указанного алгоритма и научно-практических рекомендаций по его применению.

Положения, выносимые на защиту:

1) определены особенности корпоративных земельных участков производственного назначения как объектов стоимостной оценки активов (многофункциональность, многоформатность, сложность стоимостного учета публичных ограничений и обременений, многоконтурность, неопределенность градостроительного развития на разных этапах жизненного цикла). Выявленные особенности позволили сформулировать необходимые базовые методические принципы разработки и применения статистических инструментов стоимостной оценки корпоративных земельных участков производственного назначения, включая машинное обучение (С. 44-51);

2) сформулированы базовые методические принципы разработки и применения статистических инструментов стоимостной оценки корпоративных

земельных участков производственного назначения, включая машинное обучение:

а) принцип межкатегориального анализа, заключающийся в необходимости учитывать статистический массив не только аналогов в функциональном сегменте объекта оценки (производственном), но и во всех функциональных сегментах локального или регионального земельного рынка; б) принцип поэтапной кумулятивной (по мере накопления информации о значимых факторах) стоимостной оценки корпоративного земельного участка производственного назначения. Указанные принципы позволили классифицировать факторы формирования стоимости корпоративных земельных участков производственного назначения в целях статистического анализа по признаку оптимизации их фундаментальной значимости и информационной доступности, а также обосновать алгоритм индивидуальной стоимостной оценки корпоративных земельных участков производственного назначения статистическими методами, включая машинное обучение, обеспечивающий реализуемость и достоверность оценки (С. 51-56; 106-107);

3) с учетом сформулированных базовых методических принципов классифицированы факторы формирования стоимости корпоративных земельных участков производственного назначения в целях статистического анализа по признаку оптимизации их фундаментальной значимости и информационной доступности на: а) базовые факторы, без определения которых оценка не проводится (местоположение, функциональное назначение и площадь), формирующие базовую удельную рыночную стоимость; б) объективные дополнительные индивидуальные факторы, формирующие индивидуальную рыночную стоимость – совокупность любых качественных и количественных (физических, географических, технических, правовых, экономических, маркетинговых и других) релевантных признаков, используемых в индивидуальной оценке по мере доступности информации о них в описании предложения или в дополнительных объективных источниках (Единой цифровой платформе «Национальная система пространственных данных», ГИС-системах, органах статистики и других); в) субъективные индивидуальные факторы, уточняющие индивидуальную рыночную стоимость, учет которых применяется выборочно вручную, по очередности – после учета объективных факторов, и только при

достоверном обосновании целесообразности и методов применения: корректировки на торг, дату оценки, вид права и условия финансирования сделки.

Полученная классификация позволила обосновать алгоритм индивидуальной стоимостной оценки корпоративных земельных участков производственного назначения статистическими методами, включая машинное обучение, обеспечивающий реализуемость и достоверность оценки (С. 97-105);

4) с учетом разработанной классификации факторов формирования стоимости обоснован алгоритм индивидуальной стоимостной оценки сравнительным подходом корпоративных земельных участков производственного назначения статистическими методами, в том числе методами машинного обучения, включающий следующие этапы: а) выполняемый вручную этап кластеризации массива рыночного предложения на основе модернизированной методологии дискретного пространственно-параметрического моделирования; б) выполняемый вручную этап модернизированного регрессионного факторного анализа этого же массива данных для уточнения и ранжирования факторов формирования стоимости по статистической значимости; в) собственно разработка и применение модели машинного обучения на этом же массиве данных с использованием ранее сформированной кластеризации рынка и выявленной значимости факторов формирования стоимости.

Полученный алгоритм обеспечивает реализуемость и достоверность оценки сравнительным подходом рыночной стоимости корпоративных земельных участков производственного назначения в целях купли-продажи на открытом рынке, а также позволяет использовать полученную величину как верхнюю границу допустимой кадастровой стоимости при ее оспаривании (С. 107-110);

5) в соответствии с обоснованным алгоритмом разработан и апробирован авторский комплексный метод индивидуальной стоимостной оценки корпоративных земельных участков производственного назначения сравнительным подходом на примере регионального массива из 9 137 публичных рыночных предложений на продажу земельных участков при помощи модели машинного обучения в совокупности с иерархически последовательно применяемыми модернизированными дискретной и регрессионной моделями.

Полученный результат в совокупности обеспечивает развитие методического инструментария индивидуальной стоимостной оценки корпоративных земельных участков производственного назначения на основе применения статистических инструментов и машинного обучения (С. 113-146).

Теоретическая значимость работы заключается в развитии теории, методов и инструментов оценки стоимости земельных участков производственного назначения как активов компании с помощью статистических моделей и методов машинного обучения, включающего теоретические положения (описание особенностей объекта оценки, обоснование специальных принципов оценки и классификацию факторов формирования стоимости в целях статистического анализа и моделирования). Выводы исследования послужили развитию теории оценочной деятельности в части учета особенностей корпоративных земельных участков производственного назначения как объектов оценки активов, принципов их статистического стоимостного анализа и факторов формирования их стоимости в рамках сравнительного подхода к индивидуальной стоимостной оценке статистическими инструментами.

Практическая значимость работы заключается в разработке алгоритма индивидуальной стоимостной оценки сравнительным подходом корпоративных земельных участков производственного назначения статистическими методами, авторского комплексного метода индивидуальной стоимостной оценки корпоративных земельных участков производственного назначения при помощи модели машинного обучения в совокупности с иерархически последовательно применяемыми модернизированными дискретной и регрессионной моделями в соответствии с разработанным алгоритмом, а также научно-практических рекомендаций по применению указанного комплексного метода.

Информационная база исследования включает нормативные источники, работы отечественных и зарубежных авторов, посвященные проблемам стоимостной оценки земельных участков статистическими методами, данные агрегаторов рыночной информации о ценах на земельные участки и других характеристиках земельных участков, а также цены на жилую и коммерческую недвижимость в рамках межкатегориального сравнительного анализа.

Степень достоверности, апробация и внедрение результатов исследования. Достоверность результатов исследования обеспечена научной преемственностью с существующими теориями и федеральными стандартами стоимостной оценки.

Научные результаты исследования представлены в публикациях и докладах на научно-практических мероприятиях: на XVIII Международном научном конгрессе «Роль бизнеса в трансформации общества – 2023» (Москва, Университет «Синергия», 10-14 апреля 2023 г.); на V Всероссийской научно-практической конференции «Финансы и корпоративное управление в меняющемся мире» (Москва, Финансовый университет, 28 сентября 2023 г.); на Международном научном конгрессе «Роль бизнеса в трансформации общества – 2024» (Москва, Университет «Синергия», 8-12 апреля 2024 г.).

Результаты диссертации, представленные научно-практическими рекомендациями по стоимостной оценке корпоративных земельных участков производственного назначения сравнительным подходом с использованием статистических инструментов, включая технологии машинного обучения, используются в деятельности СРО «Союз «Федерация Специалистов оценщиков» при проведении плановых и внеплановых проверок отчетов об оценке рыночной стоимости земельных участков, в том числе – в целях оспаривания их кадастровой стоимости, а так же при экспертизе отчетов об оценке на соответствие федеральному закону об оценочной деятельности и федеральным стандартам оценки. Разработанный методический инструментальный позволил повысить достоверность и точность оценки стоимости корпоративных земельных участков производственного назначения.

Материалы диссертации внедрены в деятельность ООО «Институт оценки собственности и финансовой деятельности». Результаты диссертации, представленные теоретическими положениями (типология стоимости, определяемой в процессе оценки статистическими инструментами как накопительного итерационного результата, в зависимости от учтенных факторов, по которым удается получить достоверные данные, на базовую удельную стоимость на основании базовых параметров – местоположение, функция, физический размер (без наличия данных по которым оценка не проводится), и уточненную удельную

стоимость на основании субъективных индивидуальных дополнительных факторов и объективных дополнительных факторов), а также методическими положениями (типовые модели определения удельной стоимости земельных участков при помощи статистических методов в рамках сравнительного подхода индивидуальной или массовой оценки с использованием различных методов, таких как дискретное моделирование, регрессионное моделирование и модели машинного обучения) позволили обеспечить не только повышение точности и обоснованности рыночной и кадастровой оценки земельных участков в практической деятельности компании, но и рекомендовать их рабочей группе Минэкономразвития России для включения в качестве рекомендаций в доработанный вариант Федерального стандарта оценки ФСО7 «Оценка недвижимости».

Апробация и внедрение результатов исследования подтверждены соответствующими документами.

Публикации. Основные положения диссертационного исследования отражены в 5 научных работах общим объемом 4,83 п.л. (авторский объем 4,08 п.л.), опубликованных в рецензируемых научных изданиях, определенных ВАК при Минобрнауки России.

Структура и объем диссертации обусловлены целью и задачами исследования. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы, включающего 185 наименований, двух приложений. Текст диссертации изложен на 182 страницах, содержит 20 таблиц, 11 рисунков, 9 формул.

II Основное содержание работы

В соответствии с целью и задачами исследования обоснованы следующие научные результаты, выносимые на защиту.

1) Определены особенности корпоративных земельных участков производственного назначения как объектов стоимостной оценки активов (многофункциональность, многоформатность, сложность стоимостного учета публичных ограничений и обременений, многоконтурность,

неопределенность градостроительного развития на разных этапах жизненного цикла). Выявленные особенности позволили сформулировать необходимые базовые методические принципы разработки и применения статистических инструментов стоимостной оценки корпоративных земельных участков производственного назначения, включая машинное обучение.

В диссертации выявлены и описаны следующие особенности корпоративных земельных участков производственного назначения при их стоимостной оценке как активов в целях купли-продажи на открытом рынке, то есть при установлении рыночной стоимости:

а) многофункциональность – сочетание многих видов разрешенного использования (производственное, складское, офисное, торговое, рекреационное и другие), застройка объектами основного, вспомогательного и сопутствующего назначения, вплоть до коммерческих, социальных и жилых;

б) многоформатность – земельные участки производственного назначения независимых собственников в практике планировки и застройки городов и загородных территорий часто группируются в промышленные комплексы, зоны, кластеры, коворкинги, бизнес-парки, индустриальные парки, технологические парки и др.;

в) сложность стоимостного учета публичных ограничений и обременений – незарегистрированные в Едином государственном реестре недвижимости охранные и санитарные зоны, использование части территории для различных муниципальных и коммунально-хозяйственных нужд и др.;

г) многоконтурность – Федеральный закон № 221-ФЗ от 24 июля 2007 года «О кадастровой деятельности» отменил предоставление цельного землепользования и ввел новый термин «многоконтурный земельный участок», который относится к единому объекту недвижимости, а его граница образована несколькими замкнутыми силуэтами. Важно отметить, что эти отдельные силуэты, составляющие границу, не являются самостоятельными земельными участками или их частями, то есть кадастровый номер одинаков для всех участков, входящих в состав кадастровой карты. Таким образом, земельные участки производственного назначения часто расположены в имущественном комплексе, состоящем из нескольких «частей» (земли, зданий и других объектов, вплоть до таких как,

например, леса, поля и водоемы), которые функционируют и рассматриваются как единое имущество. Например, в большом количестве такие участки создаются и регистрируются для организаций, эксплуатирующих линии электропередач, связи и иные линейные объекты инженерной инфраструктуры;

д) неопределенность градостроительного развития на разных этапах жизненного цикла – на характер использования земельных участков, отнесенных к производственной зоне, влияют общие особенности использования земель населенных пунктов, правовой режим и подходы к ограничению размеров и видов разрешенного использования земельных участков, в том числе, когда загородная промышленная зона оказывается вовлеченной в разрастающуюся городскую агломерацию.

Перечисленные особенности существенно влияют на стоимость. В диссертации эмпирически доказано, что средняя стоимость участков с видом разрешенного использования «производственное» в сходных локациях статистически достоверно различается в зависимости от категории: земли промышленности или земли населенных пунктов, а также относительного расположения (внутри населенного пункта, на его границе, близко за его границей или далеко за ней) и еще ряда особенностей, которые формализованы и сгруппированы в факторы формирования стоимости с различной фундаментальной и статистической значимостью, раскрытые в третьем положении, выносимом на защиту.

2) Сформулированы базовые методические принципы разработки и применения статистических инструментов стоимостной оценки корпоративных земельных участков производственного назначения, включая машинное обучение: а) принцип межкатегориального анализа, заключающийся в необходимости учитывать статистический массив не только аналогов в функциональном сегменте объекта оценки (производственном), но и во всех функциональных сегментах локального или регионального земельного рынка; б) принцип поэтапной кумулятивной (по мере накопления информации о значимых факторах) стоимостной оценки корпоративного земельного участка производственного назначения. Указанные принципы позволили классифицировать факторы формирования

стоимости корпоративных земельных участков производственного назначения в целях статистического анализа по признаку оптимизации их фундаментальной значимости и информационной доступности, а также обосновать алгоритм индивидуальной стоимостной оценки корпоративных земельных участков производственного назначения статистическими методами, включая машинное обучение, обеспечивающий реализуемость и достоверность оценки.

В диссертации показано, что корпоративные земельные участки производственного назначения – это неоднородная категория объектов стоимостной оценки активов, требующая фундаментального анализа по вероятным сценариям градостроительного и объектного функционального развития с переводом земель из одной категории в другую, из одной комбинации основного и дополнительного видов разрешенного использования в другие, а также мультифункциональных трансформаций между основными, вспомогательными и сопутствующими объектами недвижимости на участках.

В связи с изложенным сформулирован *принцип межкатегориального анализа в стоимостной оценке земельных участков промышленного назначения*, который:

- заключается в необходимости учитывать статистический массив не только аналогов в сегменте земель производственного назначения, но и во всех функциональных сегментах локального или регионального земельного рынка;
- основывается на известном следствии сравнительного подхода, заключающемся в том, что при оценке стоимости объекта в определенной заданной категории аналогов использование ценового анализа аналогов из связанных категорий может значительно улучшить фундаментальное понимание и точность оценки.

Данный принцип позволил улучшить оценку объекта исследования, во-первых, за счет расширения недостаточно репрезентативной выборки наблюдений на узких рынках до уровня значимой, во-вторых – за счет выявления дополнительных факторов и закономерностей формирования стоимости, связанных с влиянием смежных и переходных функциональных сегментов и ценовых зон, благодаря чувствительности технологий машинного обучения, что

отражено в результатах апробации авторского алгоритма и моделей исследования в третьей главе диссертации.

Второй предложенный в диссертации *принцип – поэтапной кумулятивной (по мере накопления информации о значимых факторах) стоимостной оценки корпоративного земельного участка производственного назначения*, – необходим в целях обеспечения возможности проведения оценки с использованием больших данных на основе технологий машинного обучения с логикой глубокого, иерархически последовательного статистического анализа различными инструментами, при применении которых на каждом этапе нарастающим итогом образуются *промежуточные статистические величины стоимости*, каждая из которых в любой момент может стать и финальным результатом, если дальнейшее исследование остановлено за нецелесообразностью (в связи с доказанной статистической незначимостью). Данный принцип позволяет уточнять оценку на основе мониторинга и обновления базы рыночных данных в режиме реального времени. Последовательное применение сформулированных принципов на практике подробно представлено во второй и третьей главах диссертации.

3) С учетом сформулированных базовых методических принципов классифицированы факторы формирования стоимости корпоративных земельных участков производственного назначения в целях статистического анализа по признаку оптимизации их фундаментальной значимости и информационной доступности на: а) базовые факторы, без определения которых оценка не проводится (местоположение, функциональное назначение и площадь), формирующие базовую удельную рыночную стоимость; б) объективные дополнительные индивидуальные факторы, формирующие индивидуальную рыночную стоимость – совокупность любых качественных и количественных (физических, географических, технических, правовых, экономических, маркетинговых и других) релевантных признаков, используемых в индивидуальной оценке по мере доступности информации о них в описании предложения или в дополнительных объективных источниках (Единой цифровой платформе «Национальная система пространственных данных», ГИС-системах, органах статистики и других); в) субъективные индивидуальные факторы, уточняющие индивидуальную

рыночную стоимость, учет которых применяется выборочно вручную, по очередности – после учета объективных факторов, и только при достоверном обосновании целесообразности и методов применения: корректировки на торг, дату оценки, вид права и условия финансирования сделки.

Полученная классификация позволила обосновать алгоритм индивидуальной стоимостной оценки корпоративных земельных участков производственного назначения статистическими методами, включая машинное обучение, обеспечивающий реализуемость и достоверность оценки.

С учетом принципа поэтапной кумулятивной стоимостной оценки концепция индивидуальной оценки сравнительным подходом удельной стоимости корпоративного земельного участка производственного назначения выражается авторской формулой (1)

$$V = V_n + \Delta V_{D_n}, \quad (1)$$

где V – удельная стоимость оцениваемого земельного участка, руб./м²;

$V_n = f(L_n, F_n, S_n)$ – базовая удельная стоимость в n -ном кластере уровня «локация-функция-площадь» при последовательном рассечении массива (при определении дискретным пространственно-параметрическим моделированием $V_n = V_{взв}$), руб./ м²;

L_n – местоположение, *локация* (location), номер (код);

F_n – функциональное назначение (вид разрешенного использования), *функция* (function), номер (код);

S_n – размер, *площадь* (square) – S , м²;

$V_{взв}$ – средневзвешенная по площади базовая удельная стоимость в n -ном кластере, руб./ м²;

ΔV_{D_n} – изменение базовой удельной стоимости (добавочная удельная стоимость) под действием дополнительных субъективных и объективных факторов группы D_n переменного индивидуального состава, руб./ м².

Для включения результатов разбиения на кластеры, представленных в таблицах 1 и 2, использован метод создания дамми-переменных. Дамми-переменная, или фиктивная переменная, принимает только два возможных значения – 0 или 1 (дихотомическая, бинарная). При этом 0 означает отсутствие признака у объекта, 1 – наличие признака.

В таком случае уравнение регрессионной модели для расчета удельной стоимости n -го исследуемого участка, учитывающее три базовых фактора формирования стоимости (локация, площадь и функциональный сегмент, к которому принадлежит участок), может быть записано формулой (2)

$$V_n = V_0 + \Delta_{L_n} \times L_n + \Delta_{F_n} \times F_n + \Delta_{S_n} \times S_n + \varepsilon, \quad (2)$$

где V_0 (intercept) – величина, представляющая предсказанную удельную стоимость 1 м² в локации и сегменте, принятых за базовые. Intercept, иногда называемый константой, в регрессионной модели представляет собой среднее значение интересующей (зависимой) переменной, когда все переменные-предикторы в модели равны нулю, в рублях;

Δ_{L_n} – коэффициент при дамми-переменной L_n , который экономически интерпретируется как степень влияния факта нахождения участка в данной локации на величину его удельной стоимости (добавочная стоимость к величине интерсепта V_0 за счет указанного фактора), в рублях;

L_n – дамми-переменная принадлежности участка к данной локации ($L = 0$, если участок не находится в данной локации, и $L = 1$, если участок в ней располагается);

Δ_{F_n} – коэффициент при дамми-переменной F_n , который экономически интерпретируется как степень влияния факта принадлежности участка к определенному функциональному сегменту на величину его удельной стоимости (добавочная стоимость к величине интерсепта V_0 за счет указанного фактора), в рублях;

F_n – дамми-переменная принадлежности участка к данному функциональному сегменту ($F = 0$, если участок не находится в данной локации, и $F = 1$, если участок в ней располагается);

Δ_{S_n} – коэффициент при количественном предикторе площади, который экономически интерпретируется как степень влияния площади участка на его удельную стоимость, (добавочная стоимость к величине интерсепта V_0 за счет указанного фактора), руб./м²;

S_n – количественная переменная площади участка, м²;

ε – ошибка регрессии.

Таким образом, для участков вне конкретной локации без учета ошибки и принадлежности к функциональному сегменту базовая удельная стоимость обследуемого участка будет равна $V_0 + \Delta_{S_n} \times S_n$, в то время как у участков в этой локации удельная стоимость составит $V_0 + \Delta_{L_n} \times L_n + \Delta_{S_n} \times S_n$ с учетом предпосылки, что Δ_{S_n} одинакова для обеих категорий участков. В связи с этим подобные дамми-переменные называют переменными сдвига.

Субъективные и объективные дополнительные индивидуальные характеристики, *дефиниции (definition)* – D_n , дифференцируются, в соответствии с нормативно-методическими документами, а также с результатами авторского анализа регионального массива рыночного предложения земельных участков, по следующим моно- или составным элементам сравнения:

$D_{кз}$ – категория земель;

$D_{пр}$ – передаваемые имущественные права, ограничения (обременения) этих прав;

$D_{фин}$ – условия финансирования состоявшейся или предполагаемой сделки (вид оплаты, условия кредитования, иные условия);

$D_{усл}$ – условия продажи (нетипичные для рынка условия, сделка между аффилированными лицами, иные условия);

$D_{маркт}$ – условия рынка (изменения цен за период между датами сделки и оценки, скидки к ценам предложений, иные условия);

$D_{физ}$ – физические характеристики объекта, в том числе свойства земельного участка (конфигурация, рельеф, грунт и др.);

$D_{эк}$ – экономические характеристики объекта (уровень операционных расходов, если имеются арендаторы – условия аренды, состав арендаторов, иные характеристики);

$D_{\text{тэо}}$ – технико-экономические характеристики объекта (класс территории, ПЗЗ, технологические присоединения, стадия градостроительного освоения, состояние объектов капитального строительства, соотношение площади земельного участка и площади его застройки, учет экологических требований, иные характеристики);

$D_{\text{жд}}$ – наличие железнодорожных путей необщего пользования либо примыкание к железнодорожным путям общего пользования и др.;

$D_{\text{оуиз}}$ – наличие особых условий и видов использования земельных участков. Применяется к земельным участкам, на которых расположены промышленные объекты и производства первого и второго классов опасности, а также предназначенным для размещения автозаправочных станций, станций технического обслуживания автомобилей, объектов придорожного сервиса;

$D_{\text{движ}}$ – наличие движимого имущества, связанного с недвижимостью;

Аналогично кодифицируются и другие характеристики (факторы формирования стоимости) в рамках индивидуальной стоимостной оценки каждого участка.

Соответственно, при наличии значимых данных, в базовую аддитивную модель может быть введен компонент или сколько угодно компонентов-слагаемых, отражающих влияние дополнительных объективных и субъективных факторов, вида $\Delta_{D_n} \times D_n$.

4) С учетом разработанной классификации факторов формирования стоимости обоснован алгоритм индивидуальной стоимостной оценки сравнительным подходом корпоративных земельных участков производственного назначения статистическими методами, в том числе методами машинного обучения, включающий следующие этапы: а) выполняемый вручную этап кластеризации массива рыночного предложения на основе модернизированной методологии дискретного пространственно-параметрического моделирования; б) выполняемый вручную этап модернизированного регрессионного факторного анализа этого же массива данных для уточнения и ранжирования факторов формирования стоимости по статистической значимости; в) собственно разработка и применение модели машинного обучения на этом же массиве данных

с использованием ранее сформированной кластеризации рынка и выявленной значимости факторов формирования стоимости.

Полученный алгоритм обеспечивает реализуемость и достоверность оценки сравнительным подходом рыночной стоимости корпоративных земельных участков производственного назначения в целях купли-продажи на открытом рынке, а также позволяет использовать полученную величину как верхнюю границу допустимой кадастровой стоимости при ее оспаривании.

Последовательный учет базовых, дополнительных объективных и субъективных индивидуальных характеристик при стоимостной оценке корпоративных земельных участков производственного назначения осуществляется в пять этапов, представленных ниже.

Этап 1. При использовании дискретного пространственно-параметрического моделирования выборка рассекается по фактически обнаруживаемым признакам на кластеры следующего уровня со статистически значимыми средними (погрешность в определении средних не превышает 15%) до тех пор, пока на это хватает наблюдений, то есть пока не образуются конечные, неделимые кластеры.

Как показано в диссертации, в целесообразных случаях (если в конечных кластерах отсутствуют наблюдения) дополнительно применяется интерполяционное прогнозирование на основании принципа межкатегориального анализа (модернизированная дискретная модель). Результатом этапа является промежуточная статистическая величина – *средневзвешенная по площади базовая удельная стоимость всех участков в кластере оцениваемого участка.*

В исследованном в диссертации массиве предложений земельных участков регионального рынка выделены следующие кластеры по локации, как показано в таблице 1, и по функциональному назначению, что отображено в таблице 2.

Таблица 1 – Территориальные кластеры очищенной выборки (локации)

Локация	Код локации	Число наблюдений
1	2	3
Мурманская область	0	2251
Населенные пункты		
г. Мурманск	1	594
ЗАТО г. Североморск	2	44
г. Полярные Зори	3	79

Продолжение таблицы 1

1	2	3
ЗАТО г. Североморск	2	44
г. Полярные Зори	3	79
г. Оленегорск	4	36
г. Мончегорск	5	152
г. Кировск	6	7
г. Апатиты	7	175
Муниципальные районы		
Терский	8	10
Печенегский	9	5
Кольский	10	962
Кандалакшский	11	187

Источник: составлено автором.

Таблица 2 – Функциональные кластеры очищенной выборки (сегменты)

Функциональный сегмент	Код функционального сегмента	Число наблюдений
Земля для сельскохозяйственного использования	1	11
Земля для размещения жилой недвижимости	2	61
Земля для размещения коммерческой недвижимости	3	389
Земля для производственной деятельности	4	605
Земля для размещения придорожных сервисов	5	94
Земля для размещения портовых объектов	6	15
Земля для садово-огороднического использования	7	1076

Источник: составлено автором.

Этап 2. При использовании корреляционно-регрессионного моделирования аналогично задаются предикторы субъективных и дополнительных объективных индивидуальных характеристик таким образом, чтобы коэффициенты при предикторах оставались статистически значимыми. Уравнение регрессионной модели для расчета базовой стоимости 1 кв. м n -го исследуемого участка, учитывающее три фактора (локация – L, функция – F, площадь – S), предложено определять по представленной выше формуле (2).

В результате на первом этапе получены следующие значения *базовой удельной статистической стоимости объекта исследования без учета влияния площади*, что отображено в таблице 3.

Таблица 3 – Распределение числа предложений земельных участков производственного назначения по локациям с расчетом средней удельной стоимости

Локация	Число наблюдений, единиц	Средняя удельная стоимость, руб/м ²
г. Мурманск	307	1460,75
Кандалакшский район	75	694,87
г. Апатиты	72	685,40
Кольский район	68	686,37
г. Мончегорск	37	776,70
г. Полярные зори	30	671,93
ЗАТО г. Североморск	11	691,82
Печенегский район	5	285,20
Терский район	0	-

Источник: составлено автором.

При наличии значимых данных в модель добавляется слагаемое $\Delta_{D_n} \times D_n$, отражающее влияние группы дополнительных объективных и субъективных качественных и количественных характеристик участка.

Если регрессионная модель преемственна к дискретной, то есть построена на преемственной кластеризации идентичной выборки, то возникает дополнительная возможность заменять отсутствующие индивидуальные наблюдения в пустых кластерах интерполяционно предсказанными средними, что повышает применимость предложенного инструментария в случаях недостаточности статистических данных.

Как видно из таблицы 4 (представлен фрагмент исследованных локаций), все коэффициенты предикторов для оценки стоимости производственных участков оказались статистически значимы ($p\text{-value} < 0,05$).

Коэффициент при предикторе площади участка крайне мал и отрицателен, но при этом значим. Таким образом, удельная стоимость устойчиво, но незначительно снижается при увеличении общей площади участка.

Таблица 4 – Параметры трехфакторной регрессии с фиктивными переменными

Предиктор	Параметр регрессии	95%-й доверительный интервал параметра регрессии	Доля дисперсии за счет предиктора, sr^2	90%-й доверительный интервал величины sr^2
Intercept	1 140,74	[1 071,31; 1 210,17]	–	–
Производственная деятельность	316,27	[252,56; 379,97]	0,01	[0,01; 0,02]
Площадь земельного участка	-0,0003621	[-0,00; -0,00]	0,00	[0,00; 0,00]

Источник: составлено автором.

Этап 3. Построение и применение модели машинного обучения Random Forest (Случайный лес) с последующей проверкой метрик точности всех трех моделей. Результатом этапа является уточненная удельная стоимость оцениваемого участка, но она также может быть и предварительной в случае применения этапа 4 при наличии данных.

Этап 4. Дополнительно могут применяться мультипликативные корректировки на основании межкатегориального анализа по неиспользованным в построенных моделях (из-за отсутствия аналогов) факторам. Результатом этапа является окончательно уточненная удельная стоимость.

Этап 5. Определение итоговой стоимости как произведения удельной стоимости и площади участка.

5) В соответствии с обоснованным алгоритмом разработан и апробирован авторский комплексный метод индивидуальной стоимостной оценки корпоративных земельных участков производственного назначения сравнительным подходом на примере регионального массива из 9 137 публичных рыночных предложений на продажу земельных участков при помощи модели машинного обучения в совокупности с иерархически последовательно применяемыми модернизированными дискретной и регрессионной моделями.

Полученный результат в совокупности обеспечивает развитие методического инструментария индивидуальной стоимостной оценки корпоративных земельных участков производственного назначения на основе применения статистических инструментов и машинного обучения.

Алгоритм, разработанный во второй главе диссертации и представленный в четвертом положении, выносимом на защиту, является общим и универсальным, то есть подразумевает возможность применения конкретизированных индивидуальных дискретных, регрессионных и машинных моделей с различной спецификацией, в зависимости от особенностей регионального рынка, особенностей имеющегося набора данных по структуре и количеству наблюдений и других факторов.

На основании указанного алгоритма в третьей главе диссертации разработан и апробирован на конкретном региональном массиве комплексный метод из трех авторских иерархически преемственных моделей.

Разработанный авторский комплексный метод позволяет сочетать и комбинировать преимущества дискретного пространственно-параметрического моделирования (первичная кластеризация на основании содержательного фундаментального опыта в предметной области и возможности последующего интерполяционного прогнозирования в пустых кластерах), преимущества корреляционно-регрессионного моделирования (чувствительность к более дифференцированному факторному анализу), а также собственные возможности эксплораторного подхода искусственного интеллекта (технологий машинного обучения) к выявлению глубинных статистических закономерностей.

Статистическая оценка метрик моделей доказала, что разработанный комплексный метод, за счет сочетания преимуществ каждого вида модели, значительно повышает достоверность и точность оценки стоимости корпоративных земельных участков производственного назначения, в том числе на узких рынках.

III Заключение

В диссертации рассмотрены особенности корпоративных земельных участков производственного назначения как объектов стоимостной оценки и показано, что рыночный сегмент таких участков в каждой локации в большинстве случаев представляет собой так называемый узкий рынок (характеризующийся, во-первых, дефицитом качественного предложения, а во-вторых – преобладанием интересов специализированного квалифицированного покупателя), что влечет за собой системные сложности сбора, обработки, анализа и оценки рыночной информации в рамках сравнительного подхода.

В целях преодоления указанных сложностей в диссертации разработана система понятий и принципов применения межкатегориального анализа при индивидуальной стоимостной оценке корпоративных земельных участков

производственного назначения и кумулятивного итерационного формирования их статистической удельной стоимости по мере накопления значимых данных.

На основе указанных принципов рассмотрены недостатки и преимущества дискретных и регрессионных моделей массовой оценки земельных участков, а также разработан комплексный метод оценки на основе трехэтапного алгоритма последовательного применения дискретного, регрессионного моделирования и модели машинного обучения.

Таким образом, установленная цель и все поставленные задачи диссертации выполнены, при этом получены следующие результаты:

1) *теоретического характера:*

– систематизированы и описаны особенности корпоративных земельных участков производственного назначения как объектов индивидуальной стоимостной оценки активов статистическими методами, включая машинное обучение;

– обоснованы необходимые базовые принципы разработки и применения статистических инструментов стоимостной оценки корпоративных земельных участков производственного назначения, включая машинное обучение;

– классифицированы факторы формирования стоимости корпоративных земельных участков производственного назначения по признаку оптимизации фундаментальной значимости и информационной доступности на базовые, дополнительные объективные и дополнительные субъективные;

2) *прикладного характера:*

– впервые предложен алгоритм, на основе которого разработан и апробирован авторский комплексный метод индивидуальной стоимостной оценки корпоративных земельных участков производственного назначения с применением модели машинного обучения в совокупности с иерархически последовательно применяемыми модернизированными дискретной и регрессионной моделями.

IV Список работ, опубликованных по теме диссертации

*Публикации в рецензируемых научных изданиях,
определенных ВАК при Минобрнауки России:*

1. Азаров, Д.В. Разработка и апробация целевой дискретно-регрессионной модели массовой оценки рыночной стоимости земельных участков на узких рынках / С.Г. Стерник, Д.В. Азаров // Имущественные отношения в Российской Федерации. – 2023. – № 7 (262). – С. 32-44. – ISSN 2072-4098.

2. Азаров, Д.В. Концепция межкатегориального анализа в сравнительном подходе к стоимостной оценке земельных участков промышленного назначения / Д.В. Азаров // Российский экономический интернет-журнал. – 2024. – № 2. – ISSN 2218-5402. – Текст : электронный. – DOI отсутствует. – URL: <https://www.e-rej.ru/upload/iblock/c3a/y110vhe0s3wdkf413mk4z2puy3f6se75.pdf> (дата обращения: 22.12.2025).

3. Азаров, Д.В. Методический подход к стоимостной оценке земельных участков производственного назначения на основе технологий машинного обучения / С.Г. Стерник, Д.В. Азаров // Первый экономический журнал. – 2025. – № 3 (357). – С. 111-120. – ISSN 2782-5183.

4. Азаров, Д.В. Интерполяционная статистическая модель стоимостной оценки земельных участков производственного назначения на базе модернизированной методологии пространственно-параметрического моделирования / Д.В. Азаров // Российский экономический интернет-журнал – 2025. – № 3. – Текст : электронный. – DOI отсутствует. – URL: <https://www.e-rej.ru/upload/iblock/371/k4rgap0bojumk8ed2j1ru7dyfblvb15.pdf> (дата обращения: 22.12.2025) – ISSN 2218-5402.

5. Азаров, Д.В. Классификация факторов формирования стоимости корпоративных земельных участков в целях стоимостной оценки статистическими инструментами / Д.В. Азаров // Учет и контроль. – 2025. – № 6. – С. 3-10. – ISSN 2415-7783. – Текст : электронный. – DOI отсутствует. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=82499218> (дата обращения: 15.05.2025).