

Автономная некоммерческая организация высшего образования
Московский университет «Синергия» (Университет «Синергия»)

РАДЬКОВ АЛЕКСАНДР СЕРГЕЕВИЧ

**ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ
РЕГИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ МОСКОВСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ**

5.2.3 – Региональная и отраслевая экономика
(региональная экономика)

Автореферат диссертации
на соискание ученой степени кандидата экономических наук

Научный руководитель доктор экономических наук, профессор
Калинин Александр Ростиславович

Москва – 2026 г.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. В социально-экономическом развитии Московской агломерации важную роль занимает повышение экономической эффективности используемых для этих целей земельных ресурсов. Ядро Московской агломерации – г. Москва – исчерпало все возможные практические и традиционные теоретические варианты интенсивного развития землепользования, включая пригодное подземное пространство. Вместе с тем пригородные пояса ядра Московской агломерации сохранили некоторый запас неосвоенных земельных ресурсов, однако по различным причинам его освоение проходит фрагментарно. Ядро Московской агломерации с известной периодичностью расширяется и территории пригородных поясов постепенно частично включаются в его состав. Однако расширение ядра агломерации не решает проблему поиска иных вариантов интенсивного экономического развития.

Городская агломерация определена как пространственно-производственно-развитая территория, включающая в себя городские, сельские поселения, образующие ядро агломерации и кластеры (промышленные, научные и т.д.), административное управление которой реализует эффективную экономическую политику регионального развития (в т.ч. системы землепользования), способствующую повышению промышленно-производственного потенциала агломерации (промышленных мощностей, ресурсов и материалов, рабочей силы, технологий и инноваций, инженерной инфраструктуры, организационных и управленческих ресурсов).

Актуальность исследования обусловлена недостаточной изученностью особенностей стратегий экономического развития системы землепользования крупных городов и агломерации (в том числе Московской агломерации) и отсутствием единого мнения о критериях эффективности использования земель для повышения доходов бюджета.

Степень разработанности темы исследования. В научной литературе уделено значительное внимание вопросам региональной экономической политики. Отдельного упоминания достойна П.И. Дубровина, по праву считающаяся родоначальницей теоретических проработок концептуальных аспектов формирования и развития городских агломераций.

Научные изыскания по теме Московской агломерации принадлежат таким ученым, как: В.А. Бабуров, А.Е. Карпов, К.В. Кивва, Н.А. Ладовский, В.Я. Любовный, Г.А. Малоян, А.Г. Махрова, П.М. Полян, Ю.А. Сдобнов и другим.

Вопросами социально-экономического развития агломераций занимались Г.М. Лаппо, С.С. Артоболевский, М.С. Блинова и другие. Вопрос использования городского подземного пространства достаточно полно изложен в работах А.Р. Калинина.

В анализе Московской агломерации автор опирался на работы таких ученых как А.А. Шкарлет (исследование Белгородской агломерации), К.А. Титов, Е.А. Ахмедова и А.В. Жоголева (исследование Самарско-Тольяттинской агломерации), Е.Ю. Верховых, Е.Г. Анимица и Н.Ю. Власова (исследование Екатеринбургской агломерации), Е.Г. Алпацкая и Ю.Г. Кузнецов (исследование

Челябинской агломерации), Д.Г. Иванова, Р.А. Абдуллаев и К.Н. Мищенко (исследование Ростовской агломерации) и других. Среди работ зарубежных исследований, внимания заслуживают A.D. Singleton, P. Longley, M. Porter и другие.

Анализ значимости особо охраняемых природных территорий г. Москвы проведен А.В. Мясковым, экосистемная модель устойчивого развития территории представлена Т.О. Толстых, система обращения с твердыми бытовыми отходами городов изучена С.М. Поповым и И.А. Стояновой, индикаторы устойчивого развития мегаполисов представлены С.Н. Бобылевым, инструменты монетизации нематериальных активов регионов изучены С.Г. Вагиным, антирентные доходы и система рационального использования природных ресурсов изучены С.А. Жиронкиным, вопросы экономического роста субъектов Российской Федерации освещены С.А. Липиной, роль государственных корпораций в реализации приоритетов экономического развития регионов России и методология исследования статистических временных рядов изучены В.С. Осиповым, оценка неравномерности социально-экономического развития субъектов Российской Федерации проведена В.П. Самариной, особенности ипотечного кредитования сферы услуг г. Москвы изучены Д.Ю. Савон, перспективные источники инвестиций в реальный сектор экономики агломераций (на примере Нижегородской агломерации) предложены Н.В. Шмелевой, региональный потенциал Санкт-Петербургской агломерации изучен А.М. Фадеевым, достаточное внимание ускорению темпов экономического роста субъектов и городов Российской Федерации уделено Д.Ю. Бобошко, страхование в природопользовании рассматривал А.С. Тулупов, свойства недр мегаполисов зон градопромышленных агломераций И.В. Петров. Вопросам инвестиций в инфраструктуру агломераций уделено внимание Е.В. Сибирской.

Вопросы государственного управления Московской агломерации в условиях экономического кризиса освещены в работах А.В. Шапошникова, механизм рационального использования земельных ресурсов агломерации изучен С.В. Орловым.

В научной литературе отсутствует связь развития государственных институтов и процесса агломерирования, основной упор делается на развитие частного бизнеса, развитие государственных же предприятий исключается. В связи с этим была сформирована цель диссертационного исследования.

Цель диссертационного исследования состоит в экономическом обосновании и выборе рационального варианта формирования экономической политики регионального развития Московской агломерации на основе разработанного экономического инструментария взаимодействия всех участников земельных отношений, оценки и прогнозирования перспектив развития региональных агломерационных экономических систем, позволяющих обеспечить рациональное использование земельных ресурсов и повысить доход бюджета региона.

Для реализации поставленной цели были сформулированы следующие **задачи исследования:**

1. Выявить, проанализировать и систематизировать факторы, влияющие на доходную часть бюджета Московской агломерации и определяющие ее экономическую политику регионального развития на основе совершенствования системы рационального землепользования.

2. Сформировать методический подход, позволяющий проводить оценку и выбор факторов, влияющих на эффективность экономической политики регионального развития Московской агломерации на основе совершенствования системы рационального землепользования.

3. Разработать экономико-математическую модель оценки эффективности экономической политики регионального развития Московской агломерации на основе совершенствования системы рационального землепользования.

4. Разработать экономический инструментарий взаимодействия всех участников земельных отношений, оценки и прогнозирования перспектив развития региональных агломерационных экономических систем.

5. Апробировать методический подход и разработать практические рекомендации по выбору рационального варианта формирования экономической политики регионального развития Московской агломерации на основе совершенствования системы рационального землепользования.

Объектом исследования является региональная экономическая система (на примере Московской агломерации).

Предметом исследования является комплекс экономических отношений и процессов по формированию эффективной экономической политики развития Московской агломерации.

Методология и методы научного исследования. Непараметрические статистические методы выявления зависимостей в совокупности данных, теоретико-игровое моделирование, диалектический, абстрактно-логический, расчетно-конструктивный, балансовый монографический, экспертных оценок.

Информационную базу исследования составили законодательные и нормативно-правовые акты федеральных и региональных органов власти, научные работы отечественных и зарубежных авторов, посвященные вопросам агломерирования, территориального развития, теоретико-игрового моделирования, данные ресурсов информационно-коммуникационной сети Интернет.

Положения, выносимые на защиту:

1) Формирование условий для совершенствования экономической политики регионального развития Московской агломерации следует осуществлять с учетом выявленных, проанализированных и систематизированных факторов, позволяющих увеличить доходную часть регионального бюджета и повысить эффективность системы регулирования имущественно-земельных отношений потенциальных стейкхолдеров с использованием комбинирования регрессионного анализа и анализа временных рядов.

2) Оценка эффективности экономической политики регионального развития Московской агломерации предлагается осуществлять на основе разработанного методического подхода, объединяющего корреляционно-регрессионный анализ, прогнозирование временных рядов и теоретико-игровое

моделирование вариантов формирования экономической политики регионального развития в рамках реализации созданной комплексной двухэтапной экономико-математической модели.

3) Выбор эффективного варианта совершенствования экономической политики регионального развития Московской агломерации на основе системы рационального землепользования предлагается реализовывать в рамках предложенного экономического инструментария с применением элементов математического программирования и учетом комплекса разработанных практических рекомендаций, что позволит обеспечить проведение оценки вариантов формирования экономической политики регионального развития, а также достигнуть положительных результатов увеличения дохода бюджета Московской агломерации.

Научная новизна исследования заключается в разработке методического подхода поиска обоснованных решений эффективного развития городских агломераций, включая:

- выявление и систематизацию факторов в области имущественно-земельных отношений, влияющих на доходы бюджета Московской агломерации;
- экономико-математическую модель оценки эффективности экономической политики регионального развития Московской агломерации;
- экономический инструментарий взаимодействия всех участников земельных отношений, оценки и прогнозирования перспектив развития региональных агломерационных экономических систем.

Область исследования соответствует паспорту ВАК по специальности 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика (п. 1. Региональная экономика, подп. 1.11., подп. 1.15.).

Научное значение исследования заключается в экономическом обосновании формирования экономической политики регионального развития Московской агломерации на основе разработанного экономического инструментария взаимодействия всех участников земельных отношений, оценки и прогнозирования перспектив развития региональных агломерационных экономических систем, позволяющих обеспечить рациональное использование земельных ресурсов и повысить доход бюджета региона.

Результаты исследования использованы Московской городской Думой в практической работе Комиссии по градостроительству, государственной собственности и землепользованию, Комиссии по экономической и социальной политике Московской городской Думы и способствуют совершенствованию проводимой Московской городской думой экономической политики регионального развития Московской агломерации.

Практическое значение исследования заключается в:

- применении экономико-математической модели оценки эффективности экономической политики регионального развития Московской агломерации;
- внедрении экономического инструментария формирования экономической политики регионального развития Московской агломерации,

позволяющего теоретически увеличить доход бюджета Московской агломерации на 5%;

- разработке практических рекомендаций по выбору рационального варианта формирования экономической политики регионального развития Московской агломерации на основе совершенствования системы рационального землепользования.

Достоверность результатов исследования подтверждена:

- новизной применяемых методов исследования;
- достаточностью использованного материала и корректностью его обработки (корректным применением современных научных методов, включая научное обобщение, факторный анализ, экспертные оценки, статистические методы обработки данных и экономико-математическое моделирование);
- результатами обобщения и анализа представленного объема данных по состоянию и перспективам устойчивого развития системы землепользования;
- положительными результатами применения исследований при обосновании решений и оценке устойчивости развития системы землепользования.
- положительной апробацией результатов исследования.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования докладывались и получили положительную оценку на: Всероссийской научно-практической конференции «Трансформация экономики и финансового сектора России вызовы и тренды» (Москва, Университет «Синергия», 30 марта 2023 г.), III Международной научно-практической конференции «Построение систем управления устойчивым развитием территории концепция эффективного взаимодействия бизнеса, органов власти и населения» (Москва, МГУ им. М.В. Ломоносова, 25-27 мая 2023 г.), XVIII Международном конгрессе (международная научно-практическая конференция) «Роль бизнеса в трансформации общества 2023» (Москва, Университет «Синергия», 10-14 апреля 2023 г.), VII Международной научно-практической конференции «Государственные и корпоративные финансы в новых геополитических условиях» (Москва, РЭУ им. Г.В. Плеханова, 21 марта 2024 г.), Международном научном конгрессе «Роль бизнеса в трансформации общества 2024» (Москва, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, 8-12 апреля 2024 г.), VI Московском академическом экономическом форуме «Российская экономика 2024 новые решения в новой реальности» (Москва, Вольное экономическое общество России, Российская академия наук, Международный союз экономистов, 15 мая 2024 г.), VI Всероссийской конференции «Финансы и корпоративное управление в меняющемся мире» (Москва, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, 26 сентября 2024 г.), IX Всероссийском экономическом собрании (Москва, Вольное экономическое общество России, 11 ноября 2024 г.), XII Международном научном конгрессе «Пространственное развитие предпринимательства: новые ресурсы, технологии, приоритеты» (Москва, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, 16-17 мая 2025 г.).

Публикации. Основные положения диссертационного исследования изложены в 9 научных работах, в том числе в одной монографии и в 6 статьях,

опубликованных в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК (1 научная работа в журнале, входящим в ядро РИНЦ, 2 научных работы в журналах 1 категории в Перечне ВАК, 3 научных работы в журналах 2 категории в Перечне ВАК). Общий объем публикаций составляет 4,56 п.л., в том числе авторских 3,19 п.л.

Структура, объем и содержание исследования. Диссертация состоит из введения, трёх глав, заключения, библиографического списка, насчитывающего 214 наименований, включает 9 таблиц, 81 рисунок и 11 листингов.

Основное содержание работы

1. Формирование условий для совершенствования экономической политики регионального развития Московской агломерации следует осуществлять с учетом выявленных, проанализированных и систематизированных факторов, позволяющих увеличить доходную часть регионального бюджета и повысить эффективность системы регулирования имущественно-земельных отношений потенциальных стейкхолдеров с использованием комбинирования регрессионного анализа и анализа временных рядов.

Среди первостепенных задач решения возникших экономических проблем Российской Федерации, в частности, являются: совершенствование системы территориального планирования с учетом вызовов и угроз национальной безопасности Российской Федерации; совершенствование национальной системы расселения; создание условий для развития городских агломераций; сокращение уровня межрегиональной дифференциации в социально-экономическом развитии субъектов Российской Федерации.

Вопросам формирования экономической политики регионального развития Московской агломерации посвящено недостаточное количество научных работ, при этом в вопросах агломерирования максимальный упор делается на социальные, транспортные, экологические, миграционные, правовые факторы, а также градостроительство. Землепользование и экономические факторы агломерирования рассматриваются в научной литературе по остаточному принципу, ощущается недостаток теоретических и практических наработок экономической оценки использования земельных ресурсов агломераций (кроме земель сельскохозяйственного назначения), нет единого подхода к выработке согласованной экономической политики управления городскими агломерациями.

Среди недостатков существующего подхода регионального развития Московской агломерации можно отметить:

- отсутствие единого механизма применения экономических мер поощрения эффективного регионального развития (с учетом землепользования);
- отсутствие критерия оценки экономической эффективности землепользования и проводимой экономической политики регионального развития крупных городов и агломераций;
- поверхностное исследование участия заинтересованных сторон в экономической политике регионального развития;

- доминирование экономических отношений, подразумевающих отстранение агломерационного социума от экономических отношений эффективной экономической политики регионального развития и землепользования.

В ходе исследования было установлено, что стохастический факторный анализ доходов бюджета агломераций, в том числе Московской агломерации, до настоящего времени не проводился. Причиной тому служит отсутствие полноценной статистической информации в разрезе городских округов Московской области и административных округов г. Москвы (статистические данные представлены в целом по г. Москве и Московской области). Подобная ситуация характерна и для большинства регионов Российской Федерации.

В экономическое исследование включены следующие статистические количественные показатели, отобранные по результатам проведенного факторного анализа (в скобках указаны полученные в ходе проведенного корреляционно-регрессионного анализа индексы корреляции):

1) земельные ресурсы и охрана окружающей среды – группа факторов, характеризующая социально-экономические условия жизни агломерационного социума, а также качество жизни: x_1 – площадь земель населенных пунктов Московской агломерации (тыс. га) (0,635) и x_2 – площадь земель промышленности Московской агломерации (тыс. га) (0,491);

2) жилищное и социально-культурное строительство – группа факторов, характеризующая показатель обеспеченности жильем агломерационного социума: x_3 – количество реализованных (введенных в действие) квартир Московской агломерации (ед.) (0,827);

3) население – группа факторов, характеризующая показатели пространственного распределения агломерационного социума: x_4 – численность населения Московской агломерации (тыс. чел.) (0,869) и x_5 – удельный вес городского населения Московской агломерации (%) (0,362);

4) инвестиции в основной капитал – группа факторов, характеризующая инвестиционный климат: x_6 – объем инвестиций в основной капитал Московской агломерации (в фактически действовавших ценах, млрд. руб.) (0,950);

5) сельское хозяйство – группа факторов, характеризующая вовлеченность агломерационного социума в сельское хозяйство: x_7 – объем продукции сельского хозяйства Московской агломерации (в хозяйствах всех категорий; в фактически действовавших ценах; млн. руб.) (0,467);

6) уровень жизни населения – группа факторов, характеризующая уровень благополучия агломерационного социума: x_8 – доля доходов от предпринимательской деятельности Московской агломерации (%) (–0,129), x_9 – доля оплаты труда Московской агломерации (%) (0,803), x_{10} – доля социальных выплат Московской агломерации (%) (–0,511) и x_{11} – доля доходов от собственности Московской агломерации (%) (0,017);

7) основные фонды – группа факторов, характеризующая состояние основных фондов: x_{12} – степень износа основных фондов Московской агломерации (%) (0,017);

8) ВРП – группа факторов, характеризующая уровень экономического развития региона: x_{13} – объем ВРП на душу населения Московской агломерации (млн. руб./чел. в год) (0,494).

Для определения силы корреляционных связей между переменными использовался критерий ранговой корреляции по Пирсону (рис. 1). Существенных колебаний факторов во времени и в их распределении не зафиксировано: изменения факторов не оказывают значительного влияния на зависимую переменную Y , спонтанные изменения влияющих факторов при интерпретации результатов корреляционно-регрессионного анализа исключаются, полученные результаты надежны.

Результаты корреляционного анализа представлены в виде множественных (линейных) коэффициентов корреляции (по методу НМК, рис. 1).

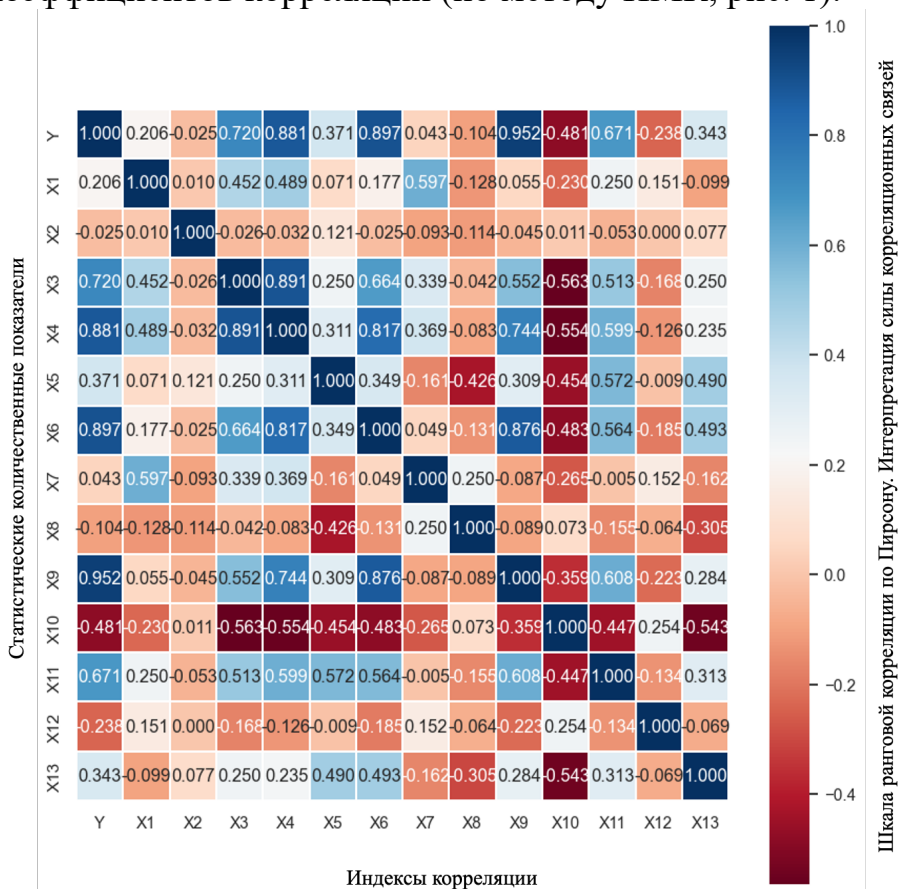


Рисунок 1 – Корреляция по Пирсону

Для целей интерпретации силы взаимосвязи использована шкала Чеддока. Выбранные показатели демонстрируют сильную корреляционную зависимость.

Тест Уайта (проверка на гетероскедастичность): LM Statistic 82.00, LM p-value 0.448 (гипотеза о гомоскедастичности (постоянной дисперсии ошибок) не отвергается. Гетероскедастичность отсутствует).

Тест Бокса-Льюнга (проверка на наличие автокорреляции в остатках модели): lb_stat 0.5482, lb_pvalue 0.459 (гипотеза об отсутствии автокорреляции не отвергается (автокорреляция в остатках отсутствует), остатки можно считать независимыми).

В прогнозирование временных рядов были включены не все статистические количественные показатели, используемые в корреляционно-регрессионном

анализе. Такое решение принято по результатам проведенного коинтеграционного анализа и обеспечивает стационарность временных рядов. Статистические данные для временных рядов взяты за период с 12.2006 по 12.2024 гг. Для каждого временного ряда построена линия тренда. По результатам анализа сделан однозначный вывод о корректности полученных результатов и возможности использования временных рядов для моделирования вариантов развития экономики региона.

2. Оценку эффективности экономической политики регионального развития Московской агломерации предлагается осуществлять на основе разработанного методического подхода, объединяющего корреляционно-регрессионный анализ, прогнозирование временных рядов и теоретико-игровое моделирование вариантов формирования экономической политики регионального развития в рамках реализации созданной комплексной двухэтапной экономико-математической модели.

На основе проведенных исследований был разработан методический подход по оценке эффективности экономической политики регионального развития с учетом экономических интересов всех участников в процессе ее реализации.

В ходе исследования впервые предложен оригинальный методический подход, включающий объединение в мультиметод корреляционно-регрессионного анализа, прогнозирования временных рядов и теоретико-игрового моделирования вариантов формирования экономической политики регионального развития Московской агломерации. Такой подход позволяет создать двухэтапную математическую модель, способную устранить недостатки существующих экономико-математических методов оценки, а именно построение теоретико-игровой матрицы на основе решения уравнений регрессии и линий тренда.

Оригинальность предлагаемого методического подхода заключается в том, что вариативность стратегий игроков, в отличие от иных работ по данному направлению, ограничена отобранными для корреляционно-регрессионного анализа факторами и временными рядами. Таким образом, каждый участник (игрок) теоретико-игрового моделирования строго ограничен в выборе своих возможных экономических стратегий.

Существующие расчеты эффективности проводимой экономической политики регионального развития основываются на принятии локально-оптимальных решений использования всех факторов производства.

В качестве методического инструментария моделирования вариантов формирования экономической политики регионального развития предлагается использовать корреляционно-регрессионный анализ, прогнозирование временных рядов региональных статистических данных и теоретико-игровое представление результатов выбора стратегий участников земельных отношений.

В корреляционный и регрессионный анализ введены объясняющие переменные, характеризующие состояние земельных ресурсов. В качестве объясняемой переменной (Y) принят показатель дохода бюджета Московской агломерации (трлн. руб.). Отбор факторов в модель осуществлен методом цепных подстановок. Результаты факторного анализа отражены в таблице 1.

Таблица 1.

Результаты факторного анализа доходов бюджета Московской агломерации

Наименование показателей	Показатели	β -коэффициенты	t-статистика	Ранг (значимость)
Доходы бюджета Московской агломерации (трлн. руб.)	$Y_{\text{пер.}}$	-59165,89	-0,64012834	-
Площадь земель населенных пунктов Московской агломерации (тыс. га)	x_1	9,24	0,14497863	9
Площадь земель промышленности Московской агломерации (тыс. га)	x_2	4,07	0,34260168	8
Количество реализованных (введенных в действие) квартир Московской агломерации (ед.)	x_3	-0,66	-0,98547566	10
Численность населения Московской агломерации (тыс. чел.)	x_4	121,64	8,29442630	2
Удельный вес городского населения Московской агломерации (%)	x_5	314,09	0,40863956	7
Объем инвестиций в основной капитал Московской агломерации (в фактически действовавших ценах, млрд. руб.)	x_6	-90,90	-3,25282315	13
Объем продукции сельского хозяйства Московской агломерации (в хозяйствах всех категорий; в фактически действовавших ценах, млн. руб.)	x_7	-0,21	-2,09601688	11
Объем доходов от предпринимательской деятельности Московской агломерации (%)	x_8	4832,42	1,58675170	4
Доля оплаты труда Московской агломерации (млн. руб.)	x_9	4,00	15,1595988	1
Доля социальных выплат Московской агломерации (%)	x_{10}	2775,93	1,45126486	5
Доля доходов от собственности Московской агломерации (%)	x_{11}	6217,14	1,06743099	6
Степень износа основных фондов Московской агломерации (%)	x_{12}	-2585,00	-2,74148567	12
Объем ВРП на душу населения Московской агломерации (млн. руб./чел. в год)	x_{13}	0,09	4,51229444	3

Множественный $R = 0,984$ (высокая степень тесноты связи доходов бюджета Московской агломерации с показателями x_1 - x_{13}), R -квадрат = 0,981 (высокая достоверность данных, моделью можно пользоваться для прогноза значений результативного признака), нормированный R -квадрат = 0,981 (переменная отклика на 98% объясняется предиктом), значение критерия Фишера = 328,1 (уравнение статистически значимо), значимость $F = 6,27^{56}$ (коэффициент детерминации и регрессия значимы на уровне 0,05).

Не каждый вошедший в корреляционное исследование показатель положительно влияет на проводимую государством экономическую политику регионального развития Московской агломерации. Вместе с тем, каждый из использованных показателей демонстрирует тесную корреляционную

зависимость. Доля доходов от предпринимательской деятельности Московской агломерации (–0,129) и доля социальных выплат Московской агломерации (–0,511), имеют отрицательные знаки коэффициентов корреляции, что указывает на то, что в случае уменьшения доходов от предпринимательской деятельности и социальных выплат в Московской агломерации наметится стагнация.

По всем остальным показателям, имеющим положительные знаки корреляции, можно сделать однозначный вывод, что в случае увеличения площадей земель населенных пунктов, объектов промышленности, количества введенных в действие квартир, численности населения, размера инвестиций в основной капитал, продукции сельского хозяйства, оплаты труда, социальных выплат и т.д. в Московской агломерации наметится экономический рост.

Для реализации методического подхода была разработана экономико-математическая модель регрессии, наиболее точно описывающая влияние факторных переменных на объясняемый показатель (формула 1):

$$Y = -59165,89 + 9,24x_1 + 4,07x_2 - 0,66x_3 + 121,64x_4 + 314,09x_5 - 90,90x_6 - 0,21x_7 + 4832,42x_8 + 4,00x_9 + 2775,93x_{10} + 6217,14x_{11} - 2585,00x_{12} + 0,09x_{13} \rightarrow \text{MAX}. \quad (1)$$

Ограничения и область определения математической модели регрессии приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Ограничения и область определения математической модели.

	Доходы бюджета, млн. руб.	Площадь земель населенных пунктов (тыс. га)	Площадь земель промышленности (тыс. га)	Количество реализованных (введенных в действие) квартир Московской агломерации (тыс. ед.)	Численность населения (млн. чел.)	Удельный вес городского населения (%)	Объем инвестиций в основной капитал (в фактически действовавших ценах, млрд. руб.)	Объем продукции сельского хозяйства (в хозяйствах всех категорий; в фактически действовавших ценах; млн. руб.)	Доля доходов от предпринимательской деятельности (%)	Доля оплаты труда, млн. руб.	Доля социальных выплат (%)	Доля доходов от собственности (%)	Степень износа основных фондов (%)	Объем ВРП на душу населения Московской агломерации (млн. руб./чел. в год)
	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃
Ограничение макс.	3,671	731,4	4925,1	162,3	13,1	100	5,91	602,3	17,8	625,1	41,8	11,5	67,4	2,992
Ограничение мин.	0,235	39,2	1	58	0,04	30,8	0,01	1	0,9	1	10,9	0,2	32,6	0,148
Область определения	0,230	249,62	210,55	15,7	1,78	70,58	0,3	104,0	6,38	0,012	25,54	2,85	48,4	0,699

Для учета временного фактора проведено прогнозирование временных рядов и построены уравнения временного ряда, представленные в таблице 3.

Таблица 3.

Уравнения временных рядов статистических показателей Московской агломерации.

Наименование временного ряда статистических показателей Московской агломерации	Уравнение временного ряда
Доходы бюджета (трлн. руб.)	$y = 0,83 + 0,01x$
Площадь земель населенных пунктов (тыс. га)	$y = 618,45 + 1,35x$
Площадь земель промышленности (тыс. га)	$y = 274,36 + 0,07x$
Количество реализованных (введенных в действие) квартир (ед.)	$y = 108560,49 + 611,30x$
Численность населения (тыс. чел.)	$y = 17649,40 + 17,91x$
Объем инвестиций в основной капитал (в факт. действовавших ценах, млн. руб.)	$y = -11158,75 + 26245,30x$
Доля доходов от предпринимательской деятельности (%)	$y = 7,07 - 0,01x$
Степень износа основных фондов (%)	$y = 33,96 + 0,03x$

Ограничения и область определения временных рядов приведены в таблице 4.

Таблица 4.

Ограничения и область определения временных рядов статистических показателей Московской агломерации.

Наименование временного ряда статистических показателей Московской агломерации	Уравнение временного ряда	Ограничение мин.	Ограничение макс.	Область определения
Доходы бюджета (трлн. руб.)	$y = 0,83 + 0,01x$	0,881	4,638	2,35
Площадь земель населенных пунктов (тыс. га)	$y = 618,45 + 1,35x$	613,3	826,3	825,099
Площадь земель промышленности (тыс. га)	$y = 274,36 + 0,07x$	271,8	287,9	281,59
Количество реализованных (введенных в действие) квартир (ед.)	$y = 108560,49 + 611,30x$	111139	466087	180013,9
Численность населения (тыс. чел.)	$y = 17649,40 + 17,91x$	17354,5	2003210	37823,93
Объем инвестиций в основной капитал (в факт. действовавших ценах, млн. руб.)	$y = -11158,75 + 26245,30x$	100433,4	80506123	3173489
Доля доходов от предпринимательской деятельности (%)	$y = 7,07 - 0,01x$	3,95	8,85	5,328146
Степень износа основных фондов (%)	$y = 33,96 + 0,03x$	32,6	41	37,59

При обосновании экономической политики регионального развития прогнозирование временных рядов занимает особое место. Так, комбинация прогнозирования временных рядов и теоретико-игрового моделирования, в совокупности с вышеописанным комбинированием регрессионной и теоретико-игровой модели, позволяет осуществить одновременное прогнозирование дохода бюджета Московской агломерации и поиск оптимальных стратегических комбинаций действий участников сразу нескольких экономических проектов.

На основе результатов факторного и корреляционно-регрессионного анализа, прогнозирования временных рядов в рамках разработанного методического подхода была сформирована комплексная двухэтапная экономико-математическая модель, визуализация которой представлена на рис. 2.

Уравнение регрессии и уравнение временного ряда в теоретико-игровом моделировании представляют собой модели организационных процессов, при помощи которых каждый игрок может менять свой выигрыш в модели

рационального выбора, а также предвидеть экономические последствия своего выбора.

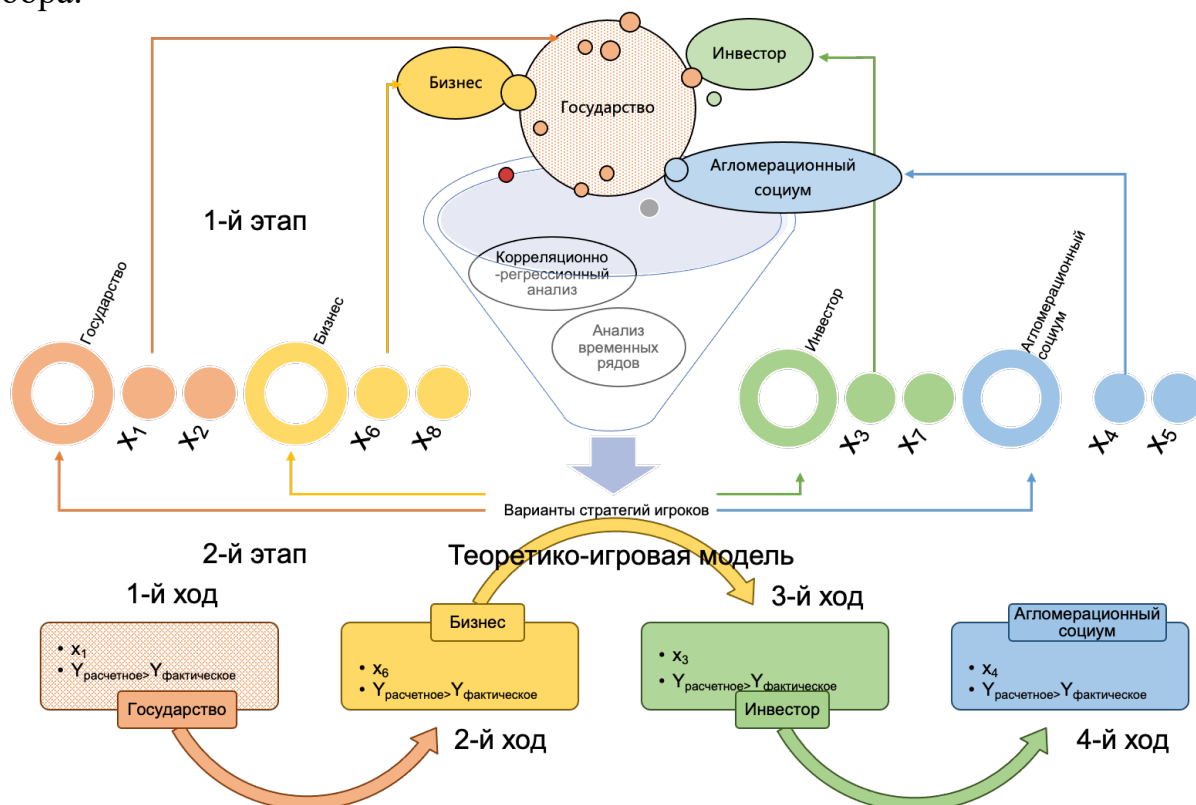


Рисунок 2 – Визуализация комплексной двухэтапной экономико-математической модели

Уравнение регрессии (1) показывает зависимость Y от переменных, но не указывает, как возможно изменить эти переменные наиболее эффективно. Теоретико-игровой подход позволяет найти оптимальные стратегические комбинации действий всех участников системы. Эти стратегии используют взаимные преимущества, что приводит к значительному росту результата, превосходящему сумму эффектов при независимых или случайных действиях.

Выигрыши игроков подсчитываются по формуле: коэффициент выигрыша = $Y_{\text{прогнозное}}$ (доходы бюджета Московской агломерации, трлн руб.) – $Y_{\text{фактическое}}$ (доходы бюджета Московской агломерации, трлн руб.).

3. Выбор эффективного варианта совершенствования экономической политики регионального развития Московской агломерации на основе системы рационального землепользования предлагается реализовывать в рамках предложенного экономического инструментария с применением элементов математического программирования и учетом комплекса разработанных практических рекомендаций, что позволит обеспечить проведение оценки вариантов формирования экономической политики регионального развития, а также достигнуть положительных результатов увеличения дохода бюджета Московской агломерации.

В рамках разработанного инструментария предложена базовая последовательность формирования экономической политики регионального развития, представленная на рис. 3.



Рисунок 3 – Базовая последовательность формирования экономической политики регионального развития

На основании базовой последовательности разработан алгоритм формирования экономической политики регионального развития Московской агломерации (рис. 4), основу которого составили корреляционно-регрессионный анализ, прогнозирование временных рядов и теоретико-игровое моделирование иерархической игры четырех игроков (государство, бизнес, инвестор и агломерационный социум).

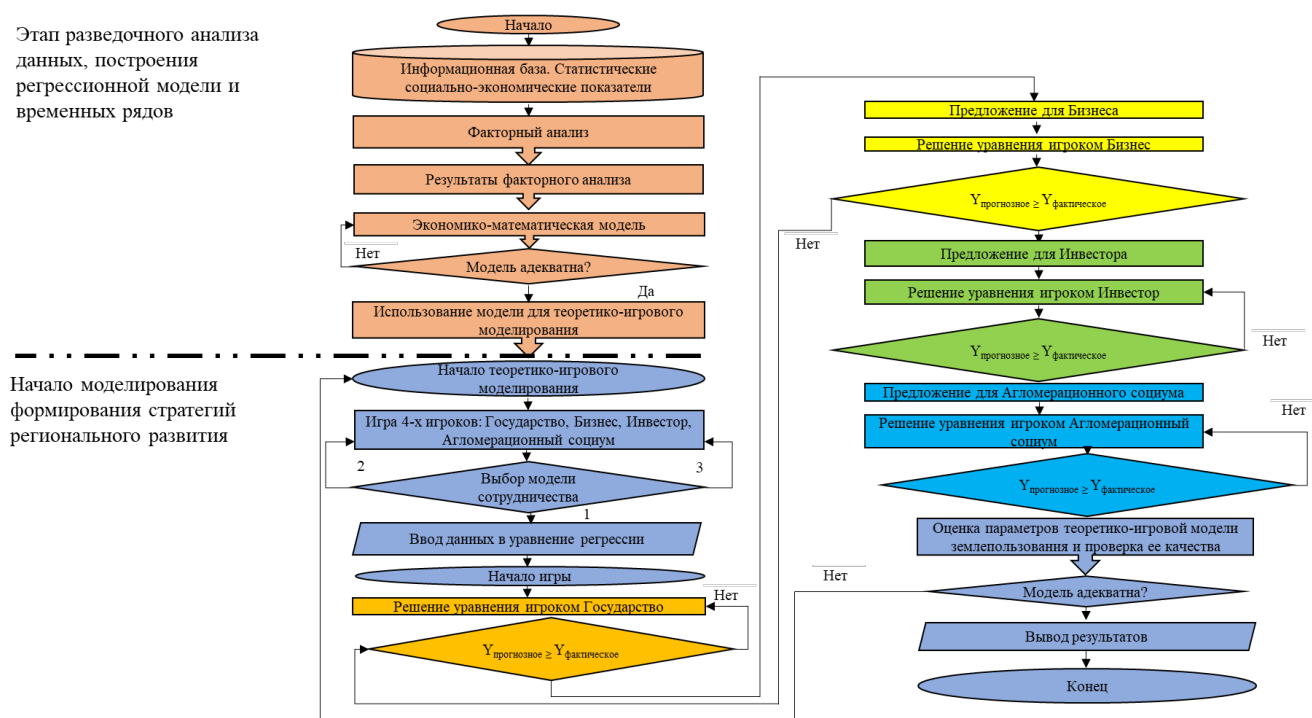


Рисунок 4 – Алгоритм формирования экономической политики регионального развития Московской агломерации

На первом этапе осуществляется сбор и отбор статистических социально-экономических данных, которые могут оказывать влияние как друг на друга, так и на землепользование.

На втором этапе проводится корреляционный анализ и прогнозирование временных рядов.

На третьем этапе строится регрессионная модель и уравнение регрессии (линейное или нелинейное). Уравнения линий трендов сводятся в систему простых уравнений.

На четвертом этапе строится теоретико-игровая модель.

На пятом этапе осуществляется анализ полученных результатов.

Игра формирования экономической политики регионального развития Московской агломерации – иерархическая игра, главным игроком которой является государство (далее по тексту – Г), а второстепенными: бизнес (далее по тексту – Б), инвестор (далее по тексту – И) и агломерационный социум (далее по тексту – АС).

Построение теоретико-игровой матрицы происходит путем решения каждым игроком известного и единого для всех игроков уравнения регрессии. По аналогии каждый игрок может решать уравнение тренда временного ряда. Каждое решение каждого игрока – следующий этап игры. Игра считается законченной после того, как последний игрок решит для себя уравнение. Цена всей игры определяется как $Y_{\text{прогнозное}}$.

В ходе исследования проведен анализ вариативности стратегий сотрудничества игроков, который представлен на рис. 5.

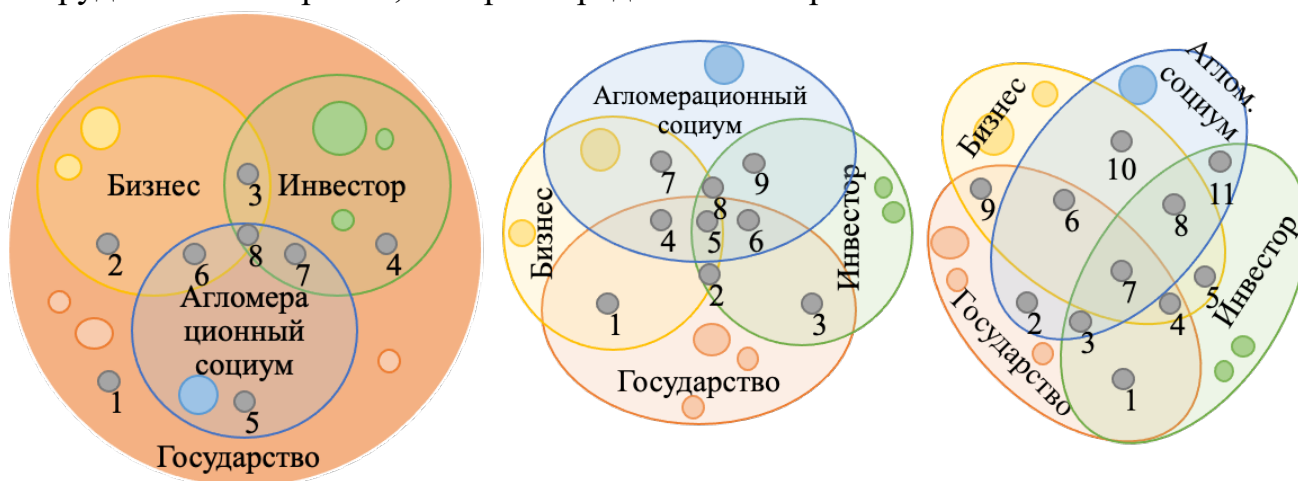


Рисунок 5 – Вариативность моделей стратегий игроков.

Каждому варианту сформированных стратегий сотрудничества дана характеристика (рис. 6). В случае, когда главным игроком выступает государство, количество стратегий сотрудничества игроков равняется 8 (восемь), в том случае, когда в теоретико-игровой конструкции нет деления игроков на главных и зависимых – количество стратегий сотрудничества равняется 9 (девять), в случае, когда игроки действительно заинтересованы в сотрудничестве друг с другом, количество стратегий сотрудничества составляет 11 (одиннадцать). Ранее подобный анализ не проводился.



Рисунок 6 – Характеристика сформированных стратегий сотрудничества.

Экономико-математическая модель формирования стратегий регионального развития строится на основе возможных сформированных стратегий игроков и их вариативности, а также экономической заинтересованности каждого игрока. Стратегии игроков ограничены и соответствуют количеству факторов регрессионной модели и модели прогнозирования временных рядов.

В экономико-математической модели государство (государственные органы) оценивает изменения Y и влияние на экологическую обстановку. Агломерационный социум (жители Московской агломерации) оценивает качество жизни и социальную защищенность. Бизнес (коммерческие предприятия) оценивает влияние на прибыль и производственные мощности. Инвестор (банковский сектор): оценивает возврат инвестиций и состояние основных фондов. Результаты анализа представлены на рис. 7.

Блок-схема формирования стратегий регионального развития изображена на рис. 7. Государство может регулировать площадь земель населенных пунктов Московской агломерации (x_1) и площадь земель промышленности Московской агломерации (x_2). Агломерационный социум влияет на численность населения Московской агломерации (x_4) и удельный вес городского населения Московской агломерации (x_5). Бизнес может влиять на объем инвестиций в основной капитал Московской агломерации (x_6) и долю доходов от предпринимательской деятельности Московской агломерации (x_8). Инвестор может влиять на количество реализованных (введенных в действие) квартир Московской агломерации (x_3).

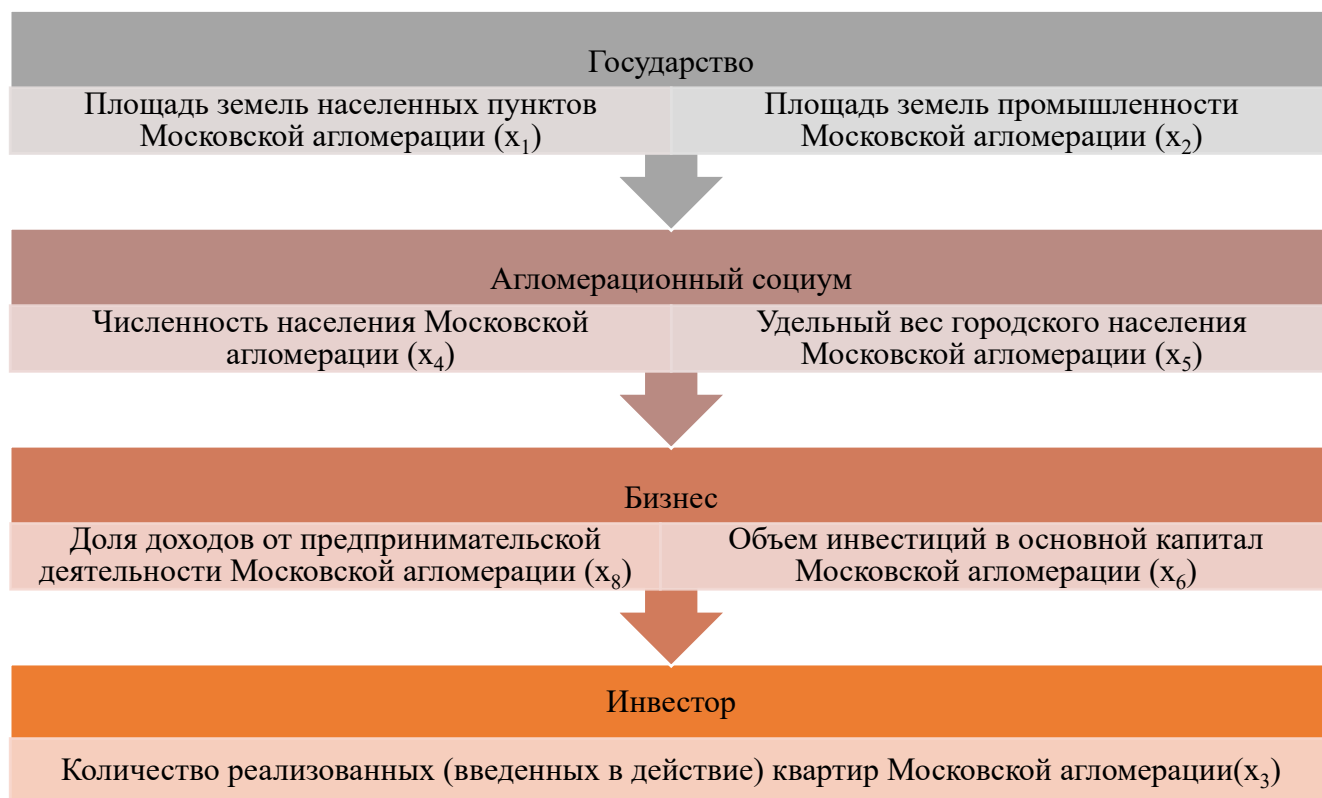


Рисунок 7 – Блок-схема формирования стратегий регионального развития.

Апробация разработанного методического подхода была произведена на конкретных примерах.

1. Участниками стратегий выбора явились Правительство Москвы (государство), авторемонтный завод «Аремкуз» (бизнес), ПАО «Сбербанк» (инвестор) и работники авторемонтного завода «Аремкуз» (агломерационный социум).

Реализуя свои стратегии, на основе разработанного методического подхода, Правительство Москвы принимает решение сократить площадь земель промышленности Московской агломерации (x_2) с 288,9 тыс. га, до 280 тыс. га, что прогнозирует увеличение доходов бюджета Московской агломерации (Y) с 4,738 трлн руб. до 4,823 трлн руб. (раунд 1).

Для авторемонтного завода «Аремкуз» это означает потерю фактора производства земля в размере 8,9 га, что, по его мнению, негативно скажется на результатах финансово-хозяйственной деятельности. В качестве компенсаторных мер Правительство Москвы предлагает авторемонтному заводу «Аремкуз» инвестиции (совместно с ПАО «Сбербанк») – увеличение x_6 (объем инвестиций в основной капитал) до 8,24 млрд. руб., что прогнозирует доходы бюджета с 4,823 трлн руб. до 4,733 трлн руб. (раунд 2). Дополнительно Правительство Москвы гарантирует выкуп продукции или оплату оказанных услуг авторемонтного завода «Аремкуз» по высокой фиксированной цене в первый год.

Для согласия работников авторемонтного завода «Аремкуз» в участии в данном проекте (игровой модели) важно увеличение доли оплаты труда – x_{10} на 500 тыс. руб./год, что повышает прогнозируемый доход бюджета Московской агломерации до 4,933 трлн руб. (раунд 3).

В таблице 4 зафиксированы значения доходов бюджета Московской агломерации, трлн. руб., для каждой комбинации стратегий участников, которые отражают выгоды каждого участника при конкретных стратегических решениях с учетом возможных взаимных влияний и возможных компенсационных мер.

Таблица 4.

Игровые матрицы исходов реализации проекта, участниками которого явились Правительство Москвы, ПАО «Сбербанк», авторемонтный завод «Аремкуз» и работники завода (коэффициенты указаны в трлн руб.).

Раунд 1			
		Правительство Москвы	
		Уменьшить	Сохранить
Авторемонтный завод «Аремкуз»	Сохранить	0; 0	4,823; 4,738
	Уменьшить	4,738; 4,823	0; 0
Раунд 2			
		Правительство Москвы / ПАО «Сбербанк»	
		Увеличить	Сохранить
Авторемонтный завод «Аремкуз»	Сохранить	0; 0	4,517; 4,738
	Увеличить	4,738; 4,517	0; 0
Раунд 3			
		Работники авторемонтного завода «Аремкуз»	
		Увеличить	Сохранить
Авторемонтный завод «Аремкуз»	Сохранить	0; 0	4,738; 4,933
	Увеличить	4,738; 4,933	0; 0

Таким образом теоретически доказано, что общий выигрыш от реализаций стратегий четырех игроков в трех раундах составит 4,933 трлн руб. (доходы бюджета Московской агломерации), т.е. реализация проекта увеличит доход бюджета Московской агломерации на 195 млрд руб.

2. Участниками стратегиями выбора явились Правительство Московской области, Группа компаний «МИЦ», ПАО «ВТБ» и жители городского округа Железнодорожный Московской области.

Реализуя свою стратегию, Правительство Московской области принимает решение, в рамках решения комплексного освоения территорий Московской области о создании в городском округе Железнодорожный Московской области микрорайона «Новоград Павлино», увеличить площадь земель населенных пунктов Московской агломерации (x_1) с 827,4 тыс. га до 904,7 тыс. га, что прогнозирует увеличение доходов бюджета Московской агломерации (Y) с 4,933 трлн руб. до 4,934 трлн руб. (раунд 1).

В качестве девелопера в данном проекте выступает Группа компаний «МИЦ», предлагающая свой проект застройки территории, предусматривающий ввод в действие 72,299 тыс. квартир – увеличение x_3 (количество реализованных (введенных) в действие квартир, ед.), что прогнозирует доход бюджета Московской агломерации (Y) с 4,933 трлн руб. до 4,886 трлн руб. (раунд 2).

В качестве соинвестора проекта выступает ПАО «ВТБ», инвестирующее 1 млрд. руб. в создание на территории микрорайона рабочих мест – увеличение x_6 (объем инвестиций в основной капитал Московской агломерации (в фактически

действовавших ценах, млрд. руб.), что прогнозирует доход бюджета Московской агломерации (Y) с 4,886 трлн руб. до 4,795 трлн руб. (раунд 3).

Для стимулирования заселения вновь построенного микрорайона – увеличение x_4 (численность населения, тыс. чел.) на 144,598 чел. Правительство Московской области дополнительно гарантирует строительство линии метро, а также привлечение дополнительных инвестиций в инфраструктуру микрорайона, что прогнозирует увеличение доходов бюджета Московской агломерации (Y) с 4,795 трлн руб. до 4,814 трлн руб. (раунд 4).

Таблица 5.

Игровые матрицы исходов реализации проекта, участниками которого явились Правительство Московской области, ПАО «ВТБ», Группа компаний «МИЦ» и жители городского округа Железнодорожный Московской области (коэффициенты указаны в трлн руб.).

Раунд 1			
		Правительство Московской области	
		Увеличить	Сохранить
		0; 0	4,933; 4,934
Группа компаний «МИЦ»	Сохранить	0; 0	4,933; 4,934
	Увеличить	4,933; 4,934	0; 0
Раунд 2			
		Правительство Московской области / ПАО «ВТБ»	
		Увеличить	Сохранить
		0; 0	4,934; 4,866
Группа компаний «МИЦ»	Сохранить	0; 0	4,934; 4,866
	Увеличить	4,866; 4,943	0; 0
Раунд 3			
		ПАО «ВТБ»	
		Увеличить	Сохранить
		0; 0	4,886; 4,795
Группа компаний «МИЦ»	Сохранить	0; 0	4,886; 4,795
	Увеличить	4,795; 4,886	0; 0
Раунд 4			
		Правительство Московской области	
		Увеличить	Сохранить
		0; 0	4,814; 4,795
жители городского округа Железнодорожный Московской области	Сохранить	0; 0	4,814; 4,795
	Увеличить	4,795; 4,814	0; 0

Очевидно, что не каждый экономический проект способствует увеличению доходов бюджета Московской агломерации. Некоторые экономические инициативы могут иметь нейтральный или даже отрицательный характер, в то время как другие – способствовать росту доходов бюджета региона. На основе реализации разработанного методического подхода на двух рассмотренных экономических проектах было выявлено, что одним из эффективных способов повышения доходов бюджета Московской агломерации является увеличение оплаты труда (x_9), что повышает мотивацию работников и стимулирует их вклад в производственный процесс. Увеличение оплаты труда способствует повышению производительности труда и снижает текучесть кадров, что в долгосрочной перспективе способствует росту налоговых поступлений и других источников доходов регионального бюджета. Так, увеличение доходов бюджета Московской агломерации возможно достигнуть путем увеличения оплаты труда на 500 тыс. руб./год., что прогнозирует увеличение доходов бюджета Московской агломерации (Y) до 5,014 трлн руб.

Выполненная сравнительная экономическая оценка вариантов формирования стратегий регионального развития Московской агломерации позволяет при реализации предложенных рекомендаций теоретически увеличить доход бюджета Московской агломерации на 276 млрд. руб.

Эти обстоятельства свидетельствуют о важности проведения внутренней экономической политики по стимулированию трудовой деятельности для повышения общего благосостояния региона.

Таким образом прогнозирование временных рядов в совокупности с регрессионным анализом и теоретико-игровым моделированием позволяет согласовать оптимальные стратегические действия стейкхолдеров сразу нескольких экономических проектов в различных муниципалитетах Московской агломерации, что позволяет государственным структурам (Правительству Москвы и Правительству Московской области) определить наиболее рациональный вариант совершенствования экономической политики регионального развития Московской агломерации на основе системы рационального землепользования.

Для подтверждения и повышения эффективности, ускорения итерационного просчета и увеличения производительности использования разработанного экономического инструментария в реальных условиях, алгоритм был оцифрован с использованием языка программирования Python.

Согласно разработанного методического подхода и реализованного для его использования программного обеспечения, появилась возможность сделать рациональный выбор необходимой стратегии экономического регулирования регионального развития Московской агломерации.

Разработанный методический подход может быть применен в других регионах Российской Федерации, агломерациях, мегаполисах и крупных городах, с учетом региональной специфики, включая особенности экономической структуры, демографических характеристик, уровня инфраструктурного развития и социально-экономических условий, что позволяет адаптировать стратегические модели и оптимизационные решения для повышения эффективности управления региональными ресурсами и обеспечения устойчивого экономического развития.

Заключение

В диссертации, на основе выполненных автором исследований, решена актуальная научная задача, заключающаяся в разработке методических подходов по оптимизации решений в области формирования экономической политики регионального развития Московской агломерации с учетом имущественно-земельных отношений.

Результаты, полученные лично автором:

1. Впервые выявлены факторы, влияющие на доходы бюджета Московской агломерации и определяющие ее экономическую политику регионального развития (в системе имущественно-земельных отношений).

2. На основе влияющих факторов были отобраны для корреляционно-регрессионного анализа показатели, определяющие эффективность экономической политики регионального развития Московской агломерации.

3. Показано влияние отобранных для корреляционно-регрессионного анализа показателей на эффективность экономической политики регионального развития Московской агломерации. Определена сила корреляционных связей между выявленными переменными и выявлена линия тренда для рассматриваемых временных рядов.

4. Для оценки эффективности экономической политики регионального развития принят показатель доходности бюджета Московской агломерации (комплексный критерий эффективности), а в качестве объясняющих переменных отобраны статистические количественные показатели Московской агломерации, характеризующие состояние земельных ресурсов.

5. Проведенный ранее факторный анализ позволил построить экономико-математическую модель регрессии, наиболее точно описывающую влияние переменных, характеризующих состояние регионального землепользования, экономического роста Московской агломерации.

6. Впервые предложен оригинальный экономический инструментарий, направленный на создание двухэтапной математической модели, способной устранить недостатки существующих экономико-математических методов оценки, а именно построение теоретико-игровой матрицы на основе решения уравнения регрессии.

7. Разработан алгоритм формирования экономической политики регионального развития Московской агломерации, основу которого составили корреляционно-регрессионный анализ, прогнозирование временных рядов и теоретико-игровое моделирование иерархической игры четырех игроков (государство, бизнес, инвестор и агломерационный социум).

8. Сформированы и апробированы эффективные направления и практические рекомендации по совершенствованию формирования экономической политики регионального развития Московской агломерации, оформленные в виде листинга программного кода языка программирования Python.

9. Эффект от предложенных направлений и практических рекомендаций для заинтересованных стейкхолдеров по совершенствованию формирования стратегий экономической политики регионального развития Московской агломерации подтвержден теоретическим расчетом экономической эффективности.

10. Выводы и основные положения диссертации используются в практической работе Комиссии по градостроительству, государственной собственности и землепользованию, Комиссии по экономической и социальной политике Московской городской Думы и способствуют совершенствованию проводимой Московской городской думой экономической политики регионального развития Московской агломерации.

11. Результаты и выводы диссертационного исследования рекомендуется использовать административным структурам управления, формирующим эффективную экономическую политику регионального развития крупных городских агломераций на основе системы рационального землепользования.

Ряд положений может быть использован учебными организациями, служить методической базой для дальнейших исследований.

IV Список работ, опубликованных по теме диссертации

*Публикации в рецензируемых научных изданиях,
определенных ВАК при Минобрнауки России (ядро РИНЦ):*

1. Радьков А.С., Калинин А.Р. Оценка эффективности землепользования в городских агломерациях на основе регрессионно-игрового моделирования // Прикладная информатика. 2024. Т. 19. № 3. С. 111–124. DOI: 10.37791/2687-0649-2024-19-3-111-124. (авторский объем 0,68 п.л., 70%).

*Публикации в рецензируемых научных изданиях,
определенных ВАК при Минобрнауки России (1 категория Перечня ВАК):*

2. Радьков А. С., Калинин А. Р. Моделирование как инструмент эффективной экономической политики землепользования Московской агломерации // Современная конкуренция. 2024. Т. 18. № 3. С. 67–82. DOI: 10.37791/2687-0657-2024-18-3-67-82. (авторский объем 0,78 п.л., 70%).

*Публикации в рецензируемых научных изданиях,
определенных ВАК при Минобрнауки России (2 категория Перечня ВАК):*

3. Радьков А. С., Калинин А.Р. Землепользование московской агломерации как перспективный механизм управления экономикой региона / А. Р. Калинин, А. С. Радьков // Вестник Академии. – 2022. – № 4. – С. 81-86. – DOI 10.51409/v.a.2022.12.04.010. – EDN EQXEZE. (авторский объем 0,26 п.л., 70%).

4. Радьков А. С. Эффективная экономическая политика землепользования // Вестник академии. 2024. № 2. С. 7–15; <https://doi.org/10.51409/v.a.2024.06.01.001>. – EDN TNWOZK.

5. Радьков, А. С. Современные экономические особенности развития московской агломерации в условиях неопределенности среды / А. С. Радьков // Вестник Академии. – 2024. – № 3. – С. 84-91. – DOI 10.51409/v.a.2024.11.01.008. – EDN IMNCZG.

6. Радьков А.С. Оценка конкурентного поведения хозяйствующих субъектов в условиях неопределенности и ее влияние на политику регионального развития / А.С. Радьков // Вестник Академии. – 2025. – № 2. – С. 68-80. – DOI 10.51409/v.a.2025.06.01.006.

Монография:

7. Новые вызовы и направления развития российской экономики и финансов корпораций в современных экономических условиях / Н. А. Бондарева, В. В. Длусская, А. Р. Калинин, А. С. Радьков [и др.]. – Москва : Московский финансово-промышленный университет "Синергия", 2023. – 256 с. – ISBN 978-5-4257-0595-2. – EDN ECJSAX. (авторский объем 0,16 п.л., 70%).

Другие научные работы:

8. Радьков А.С. Землепользование Московской агломерации как перспективный механизм управления экономикой региона // Всероссийская научно-практическая конференция «Трансформация экономики и финансового сектора России: вызовы и тренды: сборник материалов. – Москва: Университет «Синергия», 2023. – 612 с. – DOI: 10.37791/978-5-4257-0595-2-2023-1-612.

9. Радьков, А. С. Современные экономические особенности развития московской агломерации в условиях неопределенности среды / А. С. Радьков // Роль бизнеса в трансформации общества - 2024 : Сборник тезисов студентов и аспирантов по итогам XIX Международного конгресса (международной научно-практической конференции), Москва, 08–12 апреля 2024 года. – Москва: Московский финансово-промышленный университет "Синергия", 2024. – С. 222-228. – EDN PYLIFE.