

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Байкальский государственный университет»

На правах рукописи

Го И

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ
МЕТОДОВ ПЛАНИРОВАНИЯ ЗАСТРОЙКИ МЕГАПОЛИСОВ**

Специальность 08.00.05 - «Экономика и управление народным хозяйством
(экономика, организация и управление предприятиями,
отраслями, комплексами: строительство)»

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Научный руководитель -
доктор экономических наук, доцент
Астафьев Сергей Александрович

Иркутск - 2018

Оглавление

Введение.....	4
1. Теоретические основы планирования комплексного развития мегаполисов	13
1.1. Теоретические основы планирования пространственного развития городов	13
1.2. Основные задачи и принципы планирования и прогнозирования использования земель в мегаполисах	31
1.3. Планирование на основе подходов прогнозирования использования земель под строительство жилой и нежилой недвижимости	45
2. Совершенствование методов планирования потребности в земельных ресурсах под строительство в мегаполисах.....	59
2.1 Современные инструменты принятия решений в сфере градостроительства	59
2.2. Анализ возможных методов планирования для оценки темпов роста земель под строительство в мегаполисах	65
2.3. Формирование модели оценки темпов роста мегаполиса при проектировании комплексной застройки (на примере КНР)	72
3. Развитие организационно-экономических методов планирования и прогнозирования застройки мегаполисов (на примере КНР).....	82
3.1. Особенности градостроительного проектирования и развития городов в КНР	82
3.2. Формирование моделей прогнозирования застройки городов на основе сведений о территориально-временном развитии.....	88
3.3. Оценка экономического эффекта от реализации предложенного алгоритма внесения изменений в генеральный план города.....	95

Список литературы	105
Приложение А.....	123
Приложение Б.....	124
Приложение В.....	125
Приложение Г	126
Приложение Д.....	127
Приложение Е.....	129

Введение

Актуальность исследования. Качественное планирование и прогнозирование темпов развития города и потребности в земельных ресурсах для его развития, разнообразие архитектурно-планировочных, других качественных характеристик являются одними из определяющих параметров при оценке качества жизни населения страны. Прежде всего, развитие города связано с развитием строительной отрасли, которая, в свою очередь, наглядно отражает состояние экономики любого государства. Строительство является катализатором всей экономики мегаполиса. Если ведется строительство – развиваются новые предприятия, поступают налоги во все виды бюджета от новых городских территорий и т.д.

Спрос на землю стал одним из основных факторов, влияющих на развитие города. Поэтому, прогнозирование потребности в земельных ресурсах под строительство жилой и нежилой недвижимости необходимо осуществлять максимально качественно и тщательно, применяя различные научные методы. В каждом городе существует своя градостроительная политика, где в перспективе на несколько десятков лет вперед формируется прогноз использования как уже сложившихся городских территорий, так и прирост новых, расположенных вокруг города. Однако многие города КНР, да и Российской Федерации, испытывают проблемы в своем развитии в случае если местные власти заранее не предусмотрели, как и куда будет развиваться город. Часто мы сталкиваемся с тем, что на месте будущих магистралей построены дома, магазины и т.п., что приводит к необходимости их выкупа и сноса. В черте города вместо подземного гаражного строительства развивается надземное, а по прошествии нескольких десятков лет, когда городу становится некуда расти, власти начинают изымать земельные участки под ними и выдавать незначительную компенсацию собственникам за снесенные объекты.

Градостроительная сфера охватывает как рынок жилой и нежилой недвижимости, так и рынок строительно-коммунальных услуг, которые, безусловно, взаимосвязаны, но при этом имеют свои особенности. В случае, если власти города заранее не запланируют подведение коммуникаций к будущим местам городского роста, то и темпы роста города в этих направлениях будут низкими.

Очевидно, что местные органы власти должны более грамотно и рационально научиться планировать направления градостроительного развития и прогнозировать темпы развития города с тем, чтобы избегать указанных выше проблем. К сожалению, опыт показывает, что часто власти просто не занимаются долгосрочным планированием и прогнозированием развития города, и его градостроительной политикой, а в других случаях прогнозирование роста города с использованием традиционных методов и технологий является несовершенным.

В этих условиях разработка эффективного механизма прогнозирования темпов развития города как основы для планирования развития его территории и обоснования привлечения инвестиций в сферу градостроительства, приобретает особенно актуальное значение.

Рабочей гипотезой исследования является предположение о том, что при более точном планировании и прогнозировании застройки территории города можно получить эффект для городского бюджета в виде увеличения налоговых поступлений, сокращения потерь из-за отсутствия земли для развития города, сокращения затрат на содержание «лишней» земли, закрепленной за городом.

Целью диссертационной работы является развитие организационно-экономических основ планирования использования земель крупных городов с применением модели прогнозирования роста территории города для увеличения доходов муниципального бюджета на примере КНР.

Основными задачами исследования явились:

- систематизация существующих концепций градостроительного планирования;

- выявление направлений корректировки существующих подходов планирования и прогнозирования развития городов, с целью реализации наиболее эффективного метода при внесении уточнений в генеральные планы городов;
- разработка авторского алгоритма, уточняющего процедуру внесения изменений в генеральные планы городов в среднесрочном и долгосрочном периоде;
- анализ наиболее распространенных моделей, применяемых для прогнозирования темпов роста городов и их совершенствование, позволяющее добиться повышения точности прогнозирования (в условиях законодательства КНР). Сравнение точности «старой» и «новой» модели прогнозирования;
- оценка экономического эффекта (в условиях законодательства КНР) от реализации авторского алгоритма планирования потребности мегаполиса в земельных ресурсах с применением усовершенствованной экономико-математической модели.

Объектом исследования являются существующие подходы к осуществлению градостроительной и кадастровой политики в крупных муниципальных образованиях.

Предметом исследования являются экономико-математические методы прогнозирования развития городов, с целью более точного определения потребности в земельных ресурсах для их застройки.

Степень научной разработанности проблемы. В экономической литературе развитых стран социальное и экономическое состояние экономики оказывает важное влияние на развитие городов. Однако теме качественного планирования темпов роста города в долгосрочной перспективе в публикациях зарубежных и российских авторов уделяется незначительное внимание.

Акцент на планирование потребности в земельных ресурсах под строительство делается в трудах Асаула А. Н., Бони Л. Д., Ван Пейхуана, Высоковского А. А., Ерохиной Л. Д., Зубкова В. В., Карманова А. Г., Матвеевой М. В., Питфилда Д., Тейлора Н., Фэнг Л., Хай Лунь Чжэн, Шабаевой Ю. В., Эдена С., Ян Инь и других авторов. В разной степени проблемам и задачам применения экономико-математи-

ческих методов при планировании развития территории города посвящали свои работы такие ученые как Баум Л. Е., Ван Пейхуан, Дон-хуа Сюе, Кельберт М. Я., Кларк К. С., Колмогоров А. Н., Кай-лай Чжун, Нуммелин Э., Рудой Ю. Г., Сяо-лон Чжан, Цзюй-лон Дэн и др.

Решению проблем управления градостроительством, строительной отраслью и проектированием развития городов посвящены работы Асаула А. Н., Голоухова Д. В., Гумбы Х. М., Занадворнова В. С., Евстафьева А. И., Каплана Л. М., Лукмановой И. Г., Максимчук О. В., Платонова А. М., Пузанова А. С., Сарченко В. И., Смирнова В. М., Трутнева Э. К., Хрусталева Б.Б., Хомкалова Г. В. и др.

Но, как уже было сказано выше, большинство ученых не придает должного внимания прогнозу развития городов на далекую перспективу, что и планируется исправить в представленной работе.

Область исследования. Исследование соответствует пункту 1.3. паспорта научных специальностей ВАК РФ 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством» (строительство) подпункту 1.3.71. «Организационно-экономический механизм управления инвестициями в комплексную застройку в крупных мегаполисах, развитие программы паспортизации жилищного фонда и формирование кадастра городских территорий.

Теоретическая и практическая значимость исследования: исследование уточняет теорию и инструментарий планирования потребности в земельных ресурсах под строительство городов, представленные и обоснованные в зарубежных и российских научных изданиях, а также вносит предложения по совершенствованию алгоритма модернизации генеральных планов городов. Диалектический подход позволил проанализировать наиболее распространенные модели, применяемые при прогнозировании роста территории города и предложить усовершенствованную автором экономико-математическую модель, на основе цепей Маркова, а также обосновать ее большую точность при прогнозировании темпов роста городов и оценить возникающий при этом экономический эффект на примере нескольких городов КНР.

На основании теоретических результатов применялись методы сравнения и умозаключения, приемы статистического анализа и математические модели, включая цепи Маркова, корреляционно-регрессионный анализ и др. Кроме того, при написании данной работы изучены работы зарубежных и российских ученых в сфере развития городов и потребности в земельных ресурсах для строительства с учетом экономической эффективности.

Информационную базу исследования составили статистические данные по социально-экономическому развитию городов КНР (Цыси и Чжаньцю); научные труды по теме диссертации; результаты собственных исследований автора.

Существенные научные результаты, обладающие новизной, полученные автором:

1. Систематизированы взгляды ученых на теорию развития городов, и предложен авторский подход к развитию этапов проектных градостроительных работ с территориально-временной поэтапной детализацией градостроительных решений. (раздел 1.1. – 1.3 диссертации).

2. Предложен авторский алгоритм внесения изменений в генеральные планы городов, базирующийся на обязательном использовании экономико-математических моделей прогнозирования роста городов в среднесрочном и долгосрочном периоде, что позволит избежать неэффективных затрат муниципалитетами при управлении земельными ресурсами города (раздел 1.3. диссертации).

3. Введено в научный оборот понятие «серые» цепи Маркова», нацеленное, в отличие от существующих моделей, на повышение качества прогнозирования развития социально-экономических показателей с учетом факторов неопределенности, что позволяет муниципальным образованиям добиваться большей точности при корректировке генеральных планов на основе изучения темпов роста городов (раздел 2.1-2.2 диссертации).

4. Предложена усовершенствованная теоретико-методологическая модель, основанная на развитии цепей Маркова, позволяющая повысить качество прогно-

зирования потребности города в земельных ресурсах при формировании градостроительной политики муниципального образования, заключающаяся в уточнении стандартных методов экспоненциального сглаживания при помощи цепей Маркова (разделы 2.3., 3.2. диссертации). Доказана большая точность применения «новой» модели при прогнозировании развития городских территорий на долгосрочную перспективу, построенной на основе «серых цепей Маркова», в отличие от корреляционно-регрессионной («старой») экономико-математической модели (раздел 3.2 диссертации).

5. Предложен механизм оценки экономического эффекта (в условиях законодательства КНР) от реализации авторского алгоритма планирования потребности мегаполиса в земельных ресурсах с применением усовершенствованной экономико-математической модели и позволяющий провести предварительную оценку возможных неэффективных затрат муниципалитетом города как при недостатке закрепленной земли за городом, так и при его избытке (раздел 3.3 диссертации).

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций исследования обеспечивается применением научных методов и научных разработок в сфере планирования развития городов, управления градостроительством, строительной отраслью, значительным объемом проведенного статистического анализа объективных данных органов службы государственной статистики КНР, а именно анализом статистических данных социально-экономического развития города Цыси и Чжаньцю при проектировании комплексной застройки за 16 лет (2001–2016 гг.).

Теоретическая значимость выполненной диссертационной работы заключается в проведении исследования в сфере строительства крупных мегаполисов, выработка алгоритма внесения изменений в генеральный план города на основе предложенной модели прогнозирования роста городов.

Практическая значимость проведенного исследования состоит в возможности сокращения муниципалитетами КНР экономически-необоснованных затрат, связанных с низким качеством прогнозирования развития городов и потребности в

земельных ресурсах, для осуществления градостроительных целей.

Основные результаты диссертационного исследования использованы:
в учебном процессе:

на кафедре «Экономики и управления инвестициями и недвижимостью» Байкальского государственного университета по дисциплинам «Средовое проектирование», «Экономическое обоснование градостроительных проектов».

в практической деятельности:

Предложенные рекомендации могут быть использованы органами местного самоуправления КНР (и в частности городов Цыси и Чжаньцю) при формировании муниципальных программ жилищного и нежилищного строительства, что позволит проводить более взвешенную инвестиционную политику по их финансированию.

В Иркутской области предложения вызвали интерес и приняты к рассмотрению для оценки возможности их адаптации к условиям российской действительности в Финансово-строительной компании «Новый город», Министерстве строительства, дорожного хозяйства Иркутской области, Министерстве имущественных отношений Иркутской области.

Апробация результатов исследования.

Основные положения и результаты исследования были представлены и получили одобрение на «Всероссийской научно-практической онлайн-конференции с международным участием и элементами научной школы для молодежи» (Братск – 2016; Томск - 2017; Иркутск– 2018); Научно-практической конференции с международным участием «Seminar on strategic layout and development of urban construction» (Пекин, 2015); Научно-практической конференции «Symposium on land planning business academic exchange» (Цыси, 2014).

Научные публикации. Основные положения диссертационного исследования отражены в 8 научных публикациях. Общий объем научных публикаций по теме диссертации составляет 2,4 п.л. (личный вклад автора 1,85 п.л.), в том числе опубликовано 4 статьи в ведущих рецензируемых журналах, определенных Высшей аттестационной комиссией РФ.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения, приложений, списка литературы на 129 страницах текста, содержит 7 рисунков, 11 таблиц и 6 страниц приложений. Список литературы содержит 166 наименований трудов российских и зарубежных авторов.

Во **введении** обоснована тема диссертационной работы и её актуальность исследования, сформулированы цель и задачи, определены объект и предмет исследования; содержится характеристика научных результатов, обладающих научной новизной, обоснована теоретическая и практическая значимость полученных результатов.

В **первой главе** «Теоретические основы планирования комплексного развития мегаполисов» проведен анализ и систематизация различных градостроительных теорий и подходов, выявлены проблемы низкого уровня точности и надежности прогнозирования землепользования под развитие города и планирование использования земель под строительство жилой и нежилой недвижимости; проанализированы современные методы прогнозирования потребности в земельных ресурсах на строительство жилой и нежилой недвижимости в городе; предложен алгоритм проведения градостроительного планирования и прогнозирования, базирующийся на применении экономико-математических методах долгосрочного прогнозирования.

В **второй главе** «Совершенствование методов планирования потребности в земельных ресурсах под строительство в мегаполисах» выявлены факторы, влияющие на формирование модели прогноза роста территории города при проектировании комплексной застройки городов. Предложены пути модернизации существующих моделей прогнозирования потребности в земельных ресурсах под развитие города. Предложена методика формирования модели прогноза роста территории города с учетом существующих моделей прогнозирования.

В **третьей главе** «Развитие организационно-экономических методов планирования и прогнозирования застройки мегаполисов (на примере КНР)» получены практические результаты по использованию отдельных положений диссертации по

обеспечению запроектированных уровней точности, надежности и потребности в земельных ресурсах в городе Чжаньцю и Цыси с помощью применения предложенной автором «серой» цепи Маркова. Проведена оценка экономического эффекта от реализации предложенного алгоритма внесения корректировок в генеральный план города.

В заключении сформированы основные результаты и выводы исследования, полученные в ходе диссертационного исследования, даны предложения для их использования в теории и на практике.

В приложениях представлена графическая информация, дополняющая и поясняющая отдельные положения исследования.

1. Теоретические основы планирования комплексного развития мегаполисов

1.1. Теоретические основы планирования пространственного развития городов

Исследовательская задача, которая связана со становлением методологии исследования такой широкой сферы как городская система, была сформирована за рубежом в 50-60-х гг. В результате чего получили развитие такие направления науки, как теория размещения производства, городская экономика, теория городских систем, теория городского роста.

На современном этапе развития общества наблюдается стремительное развитие городских территорий и широкое распространение городского образа жизни. Как свидетельствуют данные ООН в 2010 году, больше половины населения нашей планеты было сосредоточено в городах. Данная цифра вырастет до 60 процентов к 2030 году. В настоящее время в российских городах проживает примерно 73 процента ее населения.¹

Термин «пространственное развитие» был утвержден в Канаде, Европе, а потом в Соединенных Штатах Америки к началу 1970-х годов XX века. Сравнительно недавно понятие «пространственное развитие» сразу же оказалось привязано к сущности «стратегического планирования» через дефиницию «пространственное планирование».

В течение последних десятилетий развитие национальных экономик связано непосредственным образом со способностью городских территорий

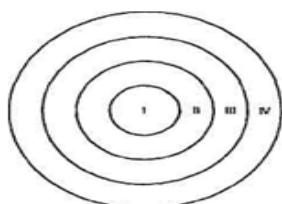
¹ Федеральная служба государственной статистики. Электронный ресурс: <http://www.gks.ru> Дата обращения: 20.04.2018.

концентрировать производственные факторы и придавать им при этом высокую мобильность. Основным преимуществом города перед иными способами размещения народного хозяйства и формами расселения считается высокий оборот услуг и товаров, который обусловлен урбанизационными свойствами – интенсивным разделением труда и большой концентрацией населения на ограниченной территории [32].

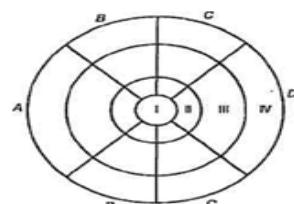
Сложность отношений, которые возникают в процессе жизнедеятельности города, обусловила ряд подходов к пониманию теоретических основ пространственного развития городов. Выделим основные из них.

Исторические проблемы городского развития впервые были отражены в пространственном подходе, который основан на классической теории местоположения и землепользования (рационального расположения) производства.

В середине 20 века была предложена модель пространственной структуры города, автором которой стал И. Тюнен. Исследователь раскрыл единые закономерности дифференциации использования земель городских территорий через взаимодействие предложения и спроса на отдельные виды услуг и товаров. Было установлено, что городские территории испытывают постоянную трансформацию, в процессе которой зарождаются функциональные зоны землепользования (рис. 1.1.).



I- зона центрального делового района
II— зона перехода
III— пригородная зона
IV- пригородно-сельская зона
Зоны городского землепользования



A — средний-средний класс
B — средний-нижний класс
C - рабочий-средний класс
D - рабочий-нижний класс
Секторальная структура города

Рис. 1.1. Территориальная структура города в пространственных классических концепциях Д.В. Голоухова [18]

Зональная система Голоухова связана с пониманием того, что для снижения издержек в определенных зонах концентрируются те или иные объекты инфраструктуры. Так. В одних зонах могут концентрироваться только промышленные зоны, заводы, склады и т.п. Так будет дешевле с точки зрения логистики. В других зонах могут располагаться жилые дома и магазины – так тоже дешевле с точки зрения доступа населения к продуктам питания и одежде. Исследователь пытался отыскать такое распределение участков земли, которые различаются по видам использования земель, обеспечивающее максимальный доход [18]. Положения данной теории были далее развиты Р. М. Хейгом, который резюмировал, что интенсивность конкретного земельного участка в пределах каждой зоны определяется уровнем ее удаленности от географического центра потребления продукции, которую участок производит.

Бурный расцвет исследование пространственного развития городов переживало в первой половине 20 века. В зависимости от того, какие закономерности экономической городской активности и какие принципы функционирования разделения земель были положены в основу представлений о пространственном развитии городов, выделяли многоцентричную, радиально-осевую и секторно-зонную модели, которые получили подробное описание в исследованиях Е. Ульмана, Г. Хойта, Э. Берджеса [36].

Пространственная концепция общих издержек стала принимать во внимание воздействие рынка аренды земли и недвижимости.

Города, согласно секторальной теории Г. Хойта, развиваются в большей степени вдоль рек, транспортных и железнодорожных путей, чем вокруг делового центрального центра.

Наиболее высокая рентная стоимость жилья была не в определенной зоне, а в одном из секторов городской территории. Было установлено, что группы населения, имеющие высокий доход, расселяются в нескольких секторах рядом с транспортной магистралью, которая имеет отличную связь с городом. Однако, жилье для малообеспеченных, напротив, концентрируется вокруг деловой

центральной части.

Э. Берджесс стал создателем теории концентрических зон, он выявил тенденцию разделения на зоны, которые населены представителями одного социального класса по доходам, свойственную многим городам. Центром города считается деловой центральный район, который окружен зоной перехода – внутренним городом. Данная зона застроена корпусами заводов мануфактурного производства и жильем рабочего класса, затем располагается зона резиденций для высшего класса. Такая зона застроена зданиями соответствующего вида. А потом располагается пригородная зона, населенная людьми, которые на работу приезжают в город. По сути, рабочие не имеют выбора места своего проживания, потому что их место проживания определяется стоимостью транспорта и жилья.

Е. Ульман и К. Харрис предложили модель, базирующуюся на мнении о том, что структура города содержит много микрозон. Любая из микрозон создается вокруг собственного локального центра. Локальный центр представляет собой некоторую функцию, вокруг которой постепенно накапливаться и концентрироваться аналогичные либо дополняющие функции. Формирование локальных центров может иметь разную сущность, к примеру, они могут быть образованы в виде отдельных поселений еще до формирования городов либо быть сформированы вокруг определенного вида деятельности. Постоянная динамика земельного использования, перемещение ряда функций из центра на периферию и части специальной доступности могут привести к концентрации пользователей земли городских территорий, схожих по предпочтениям.

Следующая теория, которую бы хотелось рассмотреть – теория местоположения. Главные вопросы микроэкономики сводятся к определению оптимального местоположения субъекта хозяйствования, основывающемуся на сравнении ряда качественных характеристик пространства городских территорий:

- характеристики транспортной городской системы;
- расположение рынков сбыта;
- особенности производственного размещения;

- местоположение производственных ресурсов.

Субъект экономических отношений в условиях пространственного конкретного окружения выбирает место размещения в зависимости от максимального уровня спроса на собственную продукцию или минимального уровня издержек. Параллельно классической модели экономического развития формировался подход к выбору местоположения с позиции минимизации издержек хозяйствующих субъектов. Основателем этого подхода стал М. Гринхат, который полагает, что определение местоположения устанавливается объемом затрат на логистику материалов и готовой продукции к месту производства [87].

В понимание процесса пространственного развития городов существенный вклад внесла «теория штандорта промышленности». Исследователем А. Вебером было установлено, что при допущении однородности в социально-экономическом и природном отношении заданной территории выбор местоположения предприятия (штандорт) соответствует отрицательному минимальному воздействию особенностей размещения ресурсов и рынка сбыта на себестоимость продукции [66].

В теории А. Вебера, можно выделить 3 основные фактора [38]:

- агломерацию, то есть стремление бизнес-структур размещать собственные компании в центрах концентрации иных промышленных компаний для снижения затрат на строительство инфраструктурных сооружений, снижения транспортных издержек;

- рабочая ориентация, то есть приближение промышленных корпораций к районам с более дешевой рабочей силой;

- транспортная ориентация, то есть стремление размещения компаний в пунктах, которые обеспечивают минимальные издержки на транспорт, что находится в зависимости от расстояния перевозок и веса перевозимой продукции.

Следующим подходом считается экономико-географический подход. Экономическая география занимается исследованием особенностей функционирования устойчивых, исторически сложившихся территориальных

образований в виде городов и их систем, имеющих специфическую логику управления и развития. Пространственная структура города в экономической географии представляется как совокупность территориальных систем: система бытового обслуживания, управленческая и административная система, транспортная система, рекреационная система, архитектурно-планировочная система, территориально-производственная система. Предметом таких исследований становится процесс функционирования, развития и формирования данных территориальных систем [96].

В России, как и во многих других странах, население стремится из менее развитых населенных пунктов переехать в пригороды больших городов, что приводит к появлению агломераций. Для поддержания их развития необходимы крупные инвестиции в создание нормальных условий для бизнеса и инфраструктуру. Агломерационный эффект сокращает экономические издержки [39].

Агломерация представляет собой территориальную компактную группировку сельских и городских поселений, которые объединены в динамическую систему различными связями. Основными свойствами данных систем считаются функциональная взаимодополняемость и сближенность составляющих ее поселений.

Обращение крупных городских территорий к агломерации считается естественным результатом саморазвития города, которое еще проявляется в соблюдении соответствия функциональной городской структуры его рангу, изменяющемуся при развитии.

Следовательно, функционируют 2 начала: отраслевое и территориальное. Первый преследует отраслевую выгоду, не принимая во внимание интересы территорий. Второму присущ комплексный подход при территориальном устройстве [52].

На стыке теории местоположения, экономико-географического и пространственного подходов зародилась концепция пространственного развития

«каркас-ткань», которая была представлена в работах П. Жоржа. Данная модель объяснила характер взаимодействия между городскими территориями, их воздействие на окружающие территории, став последовательницей теории центральных мест Кристаллера-Лёша. Согласно теории центральных мест, доминирование определенных городов в торговле и производстве в рамках пространственного заданного ареала определяется положением в иерархической локальной городской системе (рис. 1.2.).

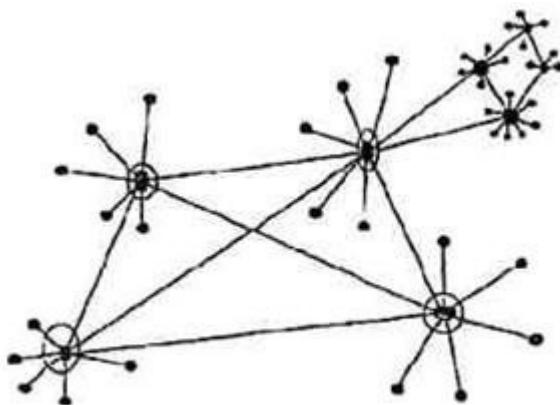


Рис. 1.2. Схема пространства «каркас-ткань» [49]

Чем изолированность больше, тем ниже количество населения и вероятнее включение небольшого города в сферу воздействия более большой городской территории, которая стоит выше в иерархии связей пространственного развития. В свою очередь, узлы пересечения отношений между населенными пунктами считаются предпосылками формирования новых городских территорий.

Эти положения развивает системный подход, он переносит эти положения на отдельную городскую территорию. Можно выделить узлы роста и приоритетные зоны роста с соответствующими связями и функциями, которые содействуют формированию градостроительного замкнутого каркаса города. Узлы роста можно охарактеризовать высокой плотностью территориального освоения и высокой интенсивностью экономической жизни. Они в совокупности с транспортными коммуникациями формируют структуру рамки – «каркас», на него натянута «ткань». В качестве «ткани» могут выступать пространственные производственные

экономические зоны, представляющие одновременно резервы для «каркасного» развития [32].

К «ткани» можно отнести большую часть жилых территорий, объекты повседневного обслуживания, застройку коммунальных и производственных зон и иные функциональные элементы. Полная замена или частичная перестройка «тканевых» элементов происходит чаще без ущерба для города, в результате этой перестройки происходит приспособление городской системы к изменению параметров функционирования в процессе развития.

Следующим выделим градостроительный подход, который сводится к определению строительных и технологических характеристик вновь возводимых объектов. Характер директивы носили решения планировочных организаций, должны были строго соблюдаться параметры строительства. Так как плановая экономика не признавала интересов частного собственника, факторами рациональности определенного решения в области городского планирования были снижение издержек бытовой и социальной сферы и рост отраслевой производительности. Комплекс транспортных коммуникаций стал планировочным каркасом пространства города. К ней были привязаны селитебные территории (жилые зоны города), районы размещения объектов общего пользования и административных объектов, а также зоны рекреации.

Некоторые исследователи в теоретических основах пространственного развития городов выносят на первое место вопросы регулирования городской застройки и городского землепользования с точки зрения правовых аспектов. Данная концепция допускает возможность выбора между разрешенными для определенной территории способами использования собственного имущества. Разрешенные варианты использования земельных участков при этом определяются перспективным планом экономического и социального развития заданной территории и существующим характером землепользования.

В более выгодном положении не может находиться никто. На всех участках, которые принадлежат к конкретной зоне использования земли, определяются

общие требования к параметрам нового строительства и функциональному назначению недвижимости. Такие правила определяют минимальные и максимальные технические характеристики планировки земельных участков, видовые характеристики и плотность зданий, этажность, архитектурный стиль, нормативы плотности застройки. Соблюдая эти правила, собственник должен считаться с интересами окружения. Следовательно, обязана достигаться гармония между общественными и частными интересами.

Российский классик З. Г. Френкель выделил концепцию градоустройства в теоретическом осмыслении пространственного развития городов. Исследователь рассматривал развитие городов как процесс благоустройства территорий [34]. Ученый развел требования к планировке городского пространства, разделяя его на основные районы (специально-жилые, промышленные и торгово-деловые). Такие требования состоят в обеспечении:

- правильного расположения зданий общего пользования и общественных учреждений;
- ограждения чистоты водоемов и почвы от загрязнения;
- лучшего естественного освещения;
- санитарного благополучия;
- безопасности (обвалы, наводнение, пожары);
- развития средств сообщений и городских путей;
- удобства социальной и экономической жизни.

Такие идеи базируются на представлении о городской территории как о едином культурном, экономическом и социальном пространстве. Целью градостроительства считается правильное функционирование города, безопасность и удобство передвижения в городе и здоровые условия жизни [19].

В российской практике пространственного планировочного развития городских территорий преобладал длительный период архитектурный / инженерный подход в рамках градостроительной концепции. Однако, городская территория считается не только комплексом видимых зданий, сооружений и

устройств, но это сложные сооружения, включающие в себя наземные, подземные и надземные технические устройства. Эти устройства рассчитаны на правильное функционирование городской территории, жизненные здоровые условия, удобство и безопасность передвижения (тепловые сети, сети водоснабжения и канализации, электрические сети и т.п.).

В РФ в начале 20 века складывается взгляд на городское пространство как единый организм, формируя градоустройство – инженерную дисциплину, призванную разрабатывать вопросы городского благоустройства. Задача инженера по градоустройству состоит в обеспечении того, чтобы не были нарушены права соседей и интересы городского сообщества при самостоятельном строительстве. Именно поэтому инженерной дисциплиной было изначально градоустройство.

В середине 60-х годов Дж. Джекобс предложила концепцию градоустройства. Было установлено, что высокая плотность городской современной застройки не мешает достойному существованию граждан, маленькие кварталы более привлекательны, чем обширные зоны свободной планировки. Особенной ценностью для формирования развитых форм пространственного городского развития обладает смешение функций и сосуществование нового и старого. Пространственное развитие городских территорий предполагает, как улучшение уже застроенных территорий, так и освоение незастроенных участков земли, дополнение сложившейся структуры территории востребованными новейшими объектами недвижимости, реконструкцию и обновление старых объектов.

Нахождение в зависимости от «чужой» собственности обуславливает отношение к участникам территориального сообщества как к соучастникам процесса развития, а не как к облагодетельствованному населению [32].

В отличие от градостроительства градорегулирование подразумевает под процессом развития – процесс постоянного и медленного улучшения, а не вещного и конечного результата [16].

Далее проведем исследование эволюции знания об основах пространственного развития городских территорий, обобщая характерные

особенности разных концепций в понимании значимости материальной и социальной среды в формировании городского пространства и сущности пространственного развития.

В настоящем исследовании многообразие теоретических подходов пространственного развития городов разделено на 4 хронологических типа:

1. Зарождение теории пространственного развития городских территорий. Этот период охватывает временные рамки с формирования самого раннего городского поселения – Иерихона. Теория в качестве самостоятельной отрасли знания не оформилась, а развивалась в рамках экономической, военной, архитектурной и философской дисциплин. На данном этапе выделены следующие основные концепции:

а) ранние социальные и экономические концепции Нового времени, в рамках которых город понимали, как взаимодействие мелких кустарных производителей. Город рассматривался ранее как территория земли, где реализовывались какие-то рыночные отношения;

б) концепция идеального города XVI-XVIII вв. провозгласила «на новом месте новый город» - формирование утопической городской среды совершенного вида, в данной концепции уличная линейная планировка была совмещена с обширными видовыми перспективами; геометрическая регулярная застройка, которая подчинялась эстетическим требованиям;

в) городское зодчество Средневековья связывалось с регулярной территориальной застройкой, на которых осуществлялись функции государства; иные территории не нуждались в планировочной четкой сетке, широкие пространственные функции были предоставлены стихийной застройке со стороны цехов, гильдий и мещанских автономных хозяйств;

г) городское планирование поздней и средней антики было связано с Витрувианской триадой «красоты, пользы и прочности» сооружений. Строительство объектов и планировка улиц, которые были должны удовлетворять физиологические и эстетические потребности горожан, базировалось на примате

гигиены и геометрических идеальных форм;

д) представления о городе того времени характеризовали город как подчиненности устройства территорий удобству осуществления функций государства: товарообмена, управления, защиты. Часто город формировался как правительственный резиденция, удобство передвижения обеспечивалось геометрической регулярной сеткой кварталов [13].

2. Классический период теории пространственного развития городов.

В 19-начале 20 века формируются первые положения пространственного развития, которые считаются самостоятельной отраслью знаний. Особое место среди них занимают следующие концепции:

а) строительство городов-садов (городское благоустройство) рассматривало городское пространство как «неразрывное единство многочисленных объектов социальной и материальной среды». Пространственное городское планирование было подчинено принятым в социуме нормам морали, эстетики и гигиены и потребностям в передвижении. Целью развития городского пространства было социальное и физическое здоровье населения;

б) классическое градоустройство 19-начало 20 века в рамках инженерного подхода базировалось на представлении о городской территории как совокупности взаимозависимых земельных единичных участков. Пространственное развитие городов считалось управляемым процессом освоения незастроенных участков земли, осуществляемое с помощью их включения в городскую единую систему благоустройства и сеть транспортных и инженерных коммуникаций;

в) городское землеустройство и строительное право (классическое градорегулирование конца 19-начала 20 века) было связано с представлением о городской территории, как совокупности единичных самостоятельных земельных участков. ТERRиториальное развитие было подчинено влиянию со стороны рынка земли;

г) теории местоположения М. Гринхата, А. Вебера исследовали городскую

территорию как совокупность зон торговли, мест размещения производственных ресурсов, которые связаны с системой транспортных коммуникаций, а также мест размещения компаний;

д) классическая пространственная концепция И. Тюнена исследовала пространственную территориальную структуру как совокупность концентрированных зон вокруг центров потребления с разной специализацией производства, которая обусловлена транспортными издержками.

3. Самостоятельное становление материалистского и социологического подходов в теории пространственного развития городских территорий.

В 20 веке наблюдался бурный расцвет, а потом упадок некоторых концепций, которые основаны на теории планового директивного хозяйства, а еще зародившихся в США и Западной Европе концепций, базирующихся на социологической науке (организация пространства города связана с интересами жителей города в организации благоприятной среды обитания, поведенческими особенностями жителей и социальной пространственной сегрегацией) и инженерно-архитектурной науке (изучение особенностей функционирования объектов вещественной и материальной среды, а также их устаревания и жизненного цикла). Термин «пространственное развитие» появился в начале 1930-х годов. В этот период существовали следующие концепции:

а) экономгеографический подход в рамках теории размещения сил производства получил свое развитие в 1930-1980-е годы. Городская территория рассматривалась как элемент системы народнохозяйственного единого плана, наблюдалась функциональная жесткая организация пространства (жилая зона, рабочее пространство и публичное пространство), которая была направлена на достижение композиционной оптимальной структуры разных территориальных функциональных городских единиц;

б) многокомпонентные пространственные теории, которые получили в 1930-1950-х годах описание в работах Е. Ульмана, К. Харриса и Г. Хойта. Исследователей объединило представление о городе, как совокупности субцентров и

территориальных зон, в рамках которых обеспечивается однотипный вид экономической активности;

в) концепция градостроительного проектирования, которая была предложена К. С. Алабяном, А. У. Зеленко, Л. М. Сабсовичем и развита в российском градостроительстве в 1920-1980-е годы. Данная концепция базировалась на понимании городской территории в качестве производственного придатка. Инженерно-техническое и социальное нормирование пространственного окружения, максимально централизованные инфраструктурные сети позволяли проектировать город, который становился результатом территориального директивного планирования;

г) модернистская концепция, которая была развита О. Нимейера и Ш. Ле Корбюзье в 1920-1960-е годы. Концепция предлагала технократическую пространственную организацию, идеальный образ организации пространства считался «город жилых башен, которые свободно стоят среди автомагистралей» [14];

д) концепция социалистического города, которая была в 1920-1930-е годы представлена в работах Н. А. Миллютина и В. Н. Семенова. Концепция посвящена формированию городской территории как результата научно спланированной территориальной организации социальной жизни. Территориальная планировка подчиняется идеологии пространственной гуманизации, которая предполагает равный доступ всех классов социума к городским объектам [82].

е) пространственная социологическая концепция, которая была представлена в 1920-1950-е годы в работах Э. Бержеса. Концепция понимала город как совокупность концентрических зон экономической однородной активности, формирование оси центр-периферия базируется на психологических и социальных аспектах жизнедеятельности горожан.

4. Современный период пространственного развития городских территорий.

В современных концепциях город понимается как система, живой организм, который характеризуется постоянной сменой циклов развития,

пространственными, структурными и морфологическими изменениями. С середины 20 века по сегодняшний день развитие начало трактоваться как процесс благоустройства и улучшения городских территорий, базирующийся на признании необходимости социального взаимодействия в интересах разных участников, прежде всего, населения. По истории развития городских агломераций СССР-России выделяются следующие концепции современного пространственного развития городов:

а) современное градоустройство понимает городскую территорию как единство социального и материального пространств. Пространственное развитие городов предполагает, как дополнение территориальной сложившейся структуры новыми объектами недвижимости, облагораживание уже застроенных территорий, реконструкцию и обновление старых объектов, так и освоение незастроенных участков земли;

б) средовой подход, согласно которому городская территория считается особенной средой обитания самоуправляющего сообщества граждан. Развитие обусловлено преобразованием среды города, которое направлено на упрочение связей внутри соседств, локальных сообществ, воспитание чувства малой родины;

в) концепция постиндустриального социально ориентированного города (урбанизм) связана с развитием городов-университетов. Данная концепция связана с функциональным гибким зонированием, пространственная организация предполагает эффективную систему взаимного расположения мест пребывания населения и неэффективное использование времени на передвижение;

г) экономгеографическая концепция в рамках теории агломераций исследовала городскую территорию как совокупность территорий, которые сконцентрированы вокруг исторических центров населенных пунктов – центров развития, образующих опорный каркас расселения совместно с полимагистралями. Развитие пространства города базируется на притягивании населения к осям экономического и социального пространства [52];

д) концепция «каркас-ткань» и концепция неравномерно районированной

структуры базируются на делении городской территории на рамочную структуру активно развивающих территорий с высокой интенсивностью применения и многофункциональной направленностью, формирующих «каркас» и натянутые на него многофункциональные медленно развивающиеся территории – «ткань» [88];

е) рыночное регулирование градостроительства (современное градорегулирование), согласно которому городская территория – это организация зон участков земли. Территория города упорядочена зонированием с общим для каждого участка земли в рамках одной зоны комплексом правил, которые регламентируют застройку и землепользование. Территориальное развитие подчиняется свободной игре сил экономики в рыночных условиях недвижимости.

Следовательно, современная теория пространственного развития городских территорий считается результатом взаимного влияния и противоборства трех основных подходов:

- градоустройства, которое предполагает тонкую застройку городской территории в ответ на новые вызовы. Это предполагает пространственное развитие с согласованием интересов разных субъектов (местных органов власти, собственников недвижимости, застройщиков-инвесторов, городского населения);

- градорегулирования, которое подчиняется воздействию свободной игры экономических сил в рыночных условиях недвижимости и, таким образом, ориентированного преимущественно на собственников недвижимости;

- градостроительства, которое базируется на техническом и административном регулировании пространственного развития городских территорий, на преобразовании пространства для народнохозяйственных нужд.

Сведем все основные модели пространственного развития городов в одну таблицу с тем, чтобы концентрировано увидеть, чему они посвящены. (см. табл. 1.1.)

Таблица 1.1.

Основные современные теории пространственного развития городов (XX-XXI вв.) (составлено автором)

Название теории	Автор теории	Суть теории
Теория развития пространственной структуры города	И. Тюнен	И. Тюнен раскрыл единые закономерности дифференциации использования земель городских территорий через взаимодействие предложения и спроса на отдельные виды услуг и товаров. Было установлено, что городские территории испытывают постоянную трансформацию, в процессе которой зарождаются функциональные зоны землепользования.
Теория пространственного развития в социально-экономической географии	А. Вебер	А. Вебером было установлено, что при допущении однородности в социально-экономическом и природном отношении заданной территории выбор местоположения предприятия (штандорт) соответствует отрицательному минимальному воздействию особенностей размещения ресурсов и рынка сбыта на себестоимость продукции.
Теория центральных мест Кришталлера-Лоша.	В. Кришталлер	Теория также, как и у Тюнена и Вейбера основана на «идеальной поверхности». Основная особенность заключается в том, что каждая точка земли имеет возможность занять центральное место.
Теория концентрических зон	Э. Берджесс	Э. Берджесс выявил тенденцию разделения на зоны, которые населены представителями одного социального класса по доходам, свойственную многим городам. Центром города считается деловой центральный район, который окружен зоной перехода – внутренним городом.
Концепция пространственного развития «каркас-ткань»	П. Жорж	Данная модель объяснила характер взаимодействия между городскими территориями, их воздействие на окружающие территории, став последовательницей теории центральных мест Кришталлера-Лоша. Согласно теории центральных мест, доминирование определенных городов в торговле и производстве в рамках пространственного заданного ареала определяется положением в иерархической локальной городской системе.
Концепция пространственного развития городских территорий	Дж. Джекобс	Высокая плотность городской современной застройки не мешает достойному существованию граждан, маленькие кварталы более привлекательны, чем обширные зоны свободной планировки. Особенной ценностью для формирования развитых форм пространственного городского развития обладает смешение функций и сосуществование нового и старого. Пространственное развитие городских территорий предполагает, как улучшение уже застроенных территорий, так и освоение незастроенных участков земли, дополнение сложившейся структуры территории востребованными новейшими объектами недвижимости, реконструкцию и обновление старых объектов.
Концепция градостроительного проектирования	К.С. Алабян, А.У. Зеленко, Л.М. Сабсович	Данная концепция базировалась на понимании городской территории в качестве производственного приданка. Инженерно-техническое и социальное нормирование пространственного окружения, максимально централизованные инфраструктурные сети позволяли проектировать город, который становился результатом территориального директивного планирования.
Секторальная теория развития городов	Г. Хойт	Города, развиваются в большей степени вдоль рек, транспортных и железнодорожных путей, чем вокруг делового центрального центра. Наиболее высокая рентная стоимость жилья была не в определенной зоне, а в одном из секторов городской территории. Было установлено, что группы населения, имеющие высокий доход, расселяются в нескольких секторах рядом с транспортной магистралью, которая имеет отличную связь с городом. Однако, жилье для малообеспеченных, напротив, концентрируется вокруг деловой центральной части.

Окончание табл. 1.1.

Теория местного экономического развития	М. Гринхат	Главные вопросы микроэкономики сводятся к определению оптимального местоположения субъекта хозяйствования, основывающегося на сравнении ряда качественных характеристик пространства городских территорий. Ученый полагает, что определение местоположения устанавливается объемом издержек на производство и транспортировку.
Концепция градоустройства в теоретическом осмыслении пространственного развития городов	З.Г. Френкель	Исследователь рассматривал развитие городов как процесс благоустройства территорий. Ученый развел требования к планировке городского пространства, разделяя его на основные районы (жилые, промышленные и торгово-деловые).
Многокомпонентная пространственная теория	Е. Ульман, К. Харрис и Г. Хойт	Исследователей объединило представление о городе, как совокупности субцентров и территориальных зон, в рамках которых обеспечивается однотипный вид экономической активности
Модернистская концепция	О. Нимейера, Ш. Ле Корбюзье	Концепция предлагала технократическую пространственную организацию, идеальный образ организации пространства считался «город жилых башен, которые свободно стоят среди автомагистралей».
Концепция социалистического города	Н.А. Милютин, В.Н. Семенов	Концепция посвящена формированию городской территории как результата научно спланированной территориальной организации социальной жизни. Территориальная планировка подчиняется идеологии пространственной гуманизации, которая предполагает равный доступ всех классов социума к городским объектам.

Анализ представленных в таблице теорий позволяет сделать вывод о том, что они в большей мере посвящены структурированию существующей земли под городом на различные компоненты: Жилая недвижимость, промышленные зоны, торговые, сельское хозяйство и т.п. Тем не менее, с точки зрения развития градостроительных планов прежде всего необходимо построить прогноз развития города в целом, и лишь потом заниматься распределением мест под те или иные виды объекты недвижимости. В дальнейших главах мы более подробно рассмотрим эту задачу.

1.2. Основные задачи и принципы планирования и прогнозирования использования земель в мегаполисах

Ряд ученых, в своих трудах уделяют большое внимание принципам развития и управления объектами недвижимости, управления строительным комплексом в целом, государственным управлением строительной отраслью и социально-экономическим развитием регионов [7, 11, 15-16, 17-24, 31-38, 40-42, 44-46, 50-65, 69, 72-81, 83-84, 88-92, 94-95]. Основным выводом, полученным после изучения этих трудов, является то, что для того чтобы добиться эффективности функционирования строительного комплекса, реализации государственной жилищной и промышленной политики необходимо заниматься планированием развития строительства на государственном (муниципальном) уровне, экономической оценкой вложения инвестиций в этой сфере и т.п. В предлагаемой нами работе мы анализируем и уточняем самое начало градостроительного планирования – прогнозирование темпов роста города и формирование основных направлений и объемов строительства в нем. Без оценки темпа развития города градостроительная политика может оказаться не просто неэффективной, а и в условиях КНР муниципалитеты могут быть обременены дополнительной ответственностью за «лишнюю» неиспользуемую землю в городе, или же наоборот за недостаток земли для его развития.

Прогнозирование, как одна из форм планирования и регулирования государства, является начальным этапом, который предшествует разработке стратегии экономического и социального развития, разработке основных направлений, планов и программ развития [72]. Во всех видах общественной деятельности требуется предвидение перспектив развития, вероятных последствий решений, принятых в настоящее время, а еще явлений, которые могут сформироваться вне зависимости от предусмотренных мер.

Задача прогнозирования состоит в том, чтобы принять во внимание взаимодействия ряда субъективных и объективных факторов (внешних и внутренних), добиться, чтобы прогнозирование, как управленческий элемент общественного развития, был по-настоящему достоверным и научным.

Целью прогнозирования считается формирование научных предпосылок, которые включают в себя:

- обоснование направлений научно-технического и социально-экономического развития для принятия управленческих решений;
- оценку вероятных последствий принимаемых решений;
- вариантное предвидение предстоящего развития общественного воспроизводства, учитывающее намеченные цели и сложившиеся тенденции;
- научный анализ тенденций экономического развития.

Ключевая цель прогнозирования социально-экономического территориального развития заключается в обеспечении согласования региональных и общегосударственных интересов при реализации и разработке экономической региональной политики.

Прогнозирование социально-экономического территориального развития осуществляется на среднесрочную, долгосрочную перспективу, а также текущие прогнозы.

Прогнозирование территориального развития в настоящее время содержит [68]:

- уточнение потребностей в средствах для финансирования разнообразных целевых программ, выполнения работ, оказания услуг и поставок продукции для региональных государственных нужд, а также поддержки отдельных экономических отраслей;
- предоставление материалов для дифференциации межрегиональных и отраслевых прогнозов;
- разработку вариантов экономического и социального территориального развития с учетом вероятностного влияния внешних и внутренних экономических,

политических и прочих факторов.

Для любого уровня градостроительного прогнозирования считается характерным классических задач: установление взаимосвязи между структурными компонентами города и рациональное размещение объектов. Различие заключается только в степени точности градостроительных решений, которые находятся в зависимости от стадии прогнозирования использования земель. Градостроительное прогнозирование использования земель не зависит от того, как оно осуществляется (на основе моделирования или традиционным стадийным методом), закрепляется одним и тем же набором градостроительных документов (графических и текстовых) и основано на принципе от общего к частному.

Содержание и состав градостроительных документов, а еще порядок их разработки при проектировании использования земель определены в главах VII, VI, V Градостроительного кодекса РФ [1], а технология градостроительного прогнозирования определена соответствующими СНиПами и специализированными рекомендациями.

Последовательность движения градостроительной документации для всех стадий градостроительного прогнозирования представлена на рис.1.3.

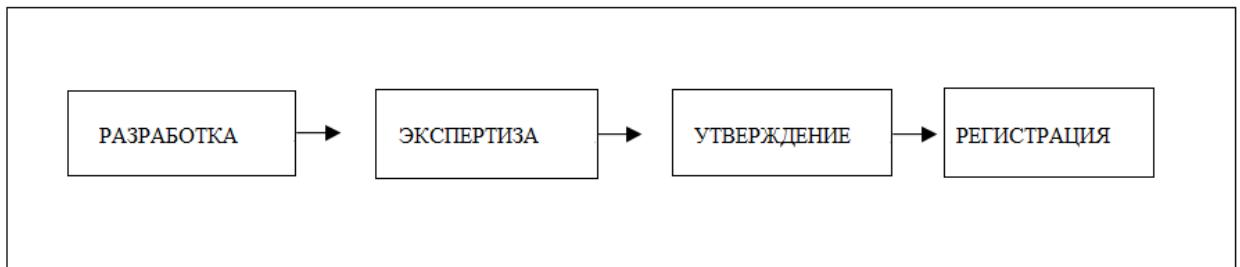


Рис. 1.3. Схема движения градостроительной документации при прогнозировании использования земель [81]

Таким образом, из последовательности движения документации по градостроительству следует, что прогнозирование использования земель в градостроительстве на любой стадии должно проходить этап утверждения и разработки.

Пункт 4.2. СП 42.13330.2011. [4] гласит, что городские и сельские поселения следует проектировать как элементы системы расселения Российской Федерации и входящих в нее республик, краев, областей, муниципальных районов и муниципальных образований. При этом территориальное планирование должно быть направлено на определение в документах территориального планирования назначения территорий исходя из совокупности социальных, экономических, экологических и иных факторов в целях обеспечения учета интересов граждан и их объединений Российской Федерации, субъектов Российской Федерации, муниципальных образований.

В соответствии со статьей 2 ГрК РФ организация градостроительной деятельности базируется на следующих принципах:

- обеспечение комплексного и устойчивого развития территории на основе территориального планирования, градостроительного зонирования и планировки территории;
- обеспечение сбалансированного учета экологических, экономических, социальных и иных факторов при осуществлении градостроительной деятельности;
- осуществление строительства на основе документов территориального планирования, правил землепользования и застройки и документации по планировке территории;
- осуществление градостроительной деятельности с соблюдением требований технических регламентов;
- осуществление градостроительной деятельности с соблюдением требований охраны окружающей среды и экологической безопасности;
- осуществление градостроительной деятельности с соблюдением требований сохранения объектов культурного наследия и особо охраняемых природных территорий.

Исходя из этих принципов становится ясно, что любые градостроительные решения базируются на соблюдении законодательства, устойчивого и рационального развития территорий, а планирование и прогнозирование

использования земель позволяет добиться ее наиболее рационального использования, в том числе согласовать спрос и предложение [86]. Планирование использования земель по временному признаку можно разделить на две составляющие: во-первых, осуществляется прогнозирование потребности в землях на далёкое будущее, а во-вторых, планирование краткосрочных и оперативных планов, которые основываются на долгосрочных прогнозах. Главной задачей при прогнозировании использования земель считается развитие специальной методологии, которая позволяет повысить эффективность методов разработки прогнозов и установить перспективы отдельного и ближайшего будущего использования земель.

В соответствии с Градостроительным кодексом РФ [1] прогнозирование использования земель – это прогнозирование развития городских территорий, для установления зон с особыми условиями использования земель; зон для строительства объектов для муниципальных и государственных нужд, а также функциональных зон.

Основной целью планирования использования земель считается устойчивое развитие территорий, под которой понимается при осуществлении градостроительной деятельности забота о повышении благоприятных условий и безопасности жизни населения, а также сокращение негативного влияния от производственной и хозяйственной деятельности на природные ресурсы и окружающую среду.

Частные цели прогнозирования использования земель охватывают выработку ряда важных аспектов устойчивого территориального развития прогнозируемого градостроительного объекта. Они связаны с формирование благоприятных градостроительных и территориальных предпосылок для [22]:

- поддержания с помощью комплекса технических и градостроительных средств нормальной экологической обстановки;
- формирования межселеной технически совершенной транспортной инфраструктуры;

- технического улучшения и развития межселенных инженерных коммуникаций;
- повышения отраслевого многообразия и производительных качеств экономической совокупной базы сети сельских и городских поселений, расширения областей занятости граждан;
- обеспечения соответствующей охраны природных объектов особой значимости и памятников культурного и исторического наследия;
- расширения и совершенствования возможностей сферы предоставления гражданам бытовых и культурных услуг;
- комплексного обустройства и развития сети сельских и городских поселений.

Таким образом, основными задачами территориального прогнозирования можно считать:

- обоснование градостроительного районирования территории, с выделением объектов градостроительного будущего проектирования и планирования: межрегиональных объектов прогнозирования (крупных систем расселения межрегиональных инженерных и транспортных коммуникаций), пригородных зон крупных городов, крупных объектов строительной деятельности местного, регионального и федерального значения;
- обоснование на перспективу источников и потребностей энергообеспечения и водообеспечения, масштабов и состава развития средств связи, инженерных и транспортных коммуникаций межрегионального и регионального значения;
- сохранение ценных объектов культурного и исторического наследия;
- определение комплекса мер по охране окружающей среды, улучшению, сохранению и восстановлению природных ландшафтов;
- разработка перспектив развития и системной прогнозируемой организации сети сельских и городских поселений, межселенного бытового и культурного обслуживания и пр.;
- определение главных направлений взаимосвязанного рационального

размещения в пределах прогнозируемой территории транспортного, сельскохозяйственного, рекреационного и гражданского строительства в согласовании с функциональным зонированием территории и принятыми перспективами развития хозяйства.

Следовательно, задачами планирования использования земель можно считать [22]:

- обоснование комплекса мер по охране и очистке земли, воздушного и водного бассейнов, организации новых заповедников, улучшению гигиенических и санитарных условий, организации водоохраных зон, природных парков и иных территорий;
- выработка предложений по развитию отдельных видов транспортных сооружений, инженерного обеспечения и коммуникаций на местном уровне;
- определение территорий интенсификации лесного и сельского хозяйства на базе развития многообразных форм хозяйства и внедрения эффективных технологий;
- функциональное перспективное зонирование территории, обоснование резервных площадок для размещения зон отдыха, крупных промышленных комплексов, новых поселений.

Общая концепция социально-экономического планирования и прогнозирования основывается на следующих принципах: целенаправленности, альтернативности, адекватности, научной обоснованности и системности [71].

Принцип целенаправленности предполагает активное прогнозирование земельного использования, так как содержание прогноза сведено не только к предвидению, а включает и цели, которые необходимо достигнуть в экономике с помощью активных действий органов власти и управления.

Принцип альтернативности связан с возможностью развития комплекса народного хозяйства, а еще его отдельных частей по разным траекториям, при различных структурных взаимосвязях и соотношениях.

Принцип адекватности прогнозирования использования земель отражает не

только процесс определения, но и оценку устойчивости взаимосвязей и тенденций в развитии народного хозяйства и формирование теоретического исследования реальных процессов в экономике с их точной и полной имитацией.

Принцип научной обоснованности свидетельствует о том, что в социальных и экономических прогнозах любого уровня учет всех требований законов экономики должен базироваться на применении научного инструментария, тщательном изучении российского и зарубежного опыта становления прогноза.

Принцип системного планирования использования земель подразумевает изучение качественных и количественных закономерностей в экономических системах, построение логической цепочки анализа, благодаря которой процесс обоснования и выработки любого решения отталкивается от определения единой цели системы и подчинения достижению данной цели всех подсистем, входящих в нее.

Согласно исследованиям Э. К. Трутнева, основными принципами технологии градостроительного проектирования считаются [88]:

1) принцип объединения всей совокупности объектов с помощью модели ячеисто-сетевой неравномерности структуры города;

Условия для реализации данного принципа:

- размерность и иерархия сетей – это каркас по образу ветвящегося дерева, модель дерева. Эта модель считается методологической моделью исполнения расчетов – установления баланса «ресурсы – потребности»;

- размерность и иерархия ячеек согласуется с размерностью и иерархией сетей. Эта согласованность считается городской ячеисто-сетевой структурой;

- размерность и иерархия ячеек подчиняются закономерностям централизованной городской структуры, основная характеристика которой – это неравномерность, которая упорядочена следующим образом;

- совокупности земельных участков «упакованы» в элементах – ячейках планировочной структуры различного пространственного масштаба, от меньшей к большему: квартал – район – планировочный район – город;

- сетевые объекты обслуживают не локализованные единичные объекты, а их совокупности. Существование сетевых объектов обусловлено наличием совокупностей участков земли локализованных несетевых объектов.

2) принцип разделения совокупности объектов на две группы (сетевые и локализованные).

Неизбежность данного принципа можно объяснить следующими условиями:

1. Существуют объекты, которые «живут для других», они функционируют и сформированы в ответ на запрошенные локализованными объектами потребности, предоставляя им возможность пользоваться услугами связи, рекреации, а также предоставляя им технические и инженерные ресурсы. Такие объекты считаются сетевыми, они подразделяются на следующие виды:

а) локализованные сетевые объекты:

- объекты, которые предназначены для предоставления услуг социального характера: места рекреации, больницы, поликлиники, школы, детские сады. Совокупность этих объектов представляет собой сеть объектов социальной городской инфраструктуры;

- объекты, которые аккумулируют и генерируют ресурсы, продукты жизнедеятельности, распределяющие их по линейно-сетевым объектам для доставки потребителям или утилизации. Такие объекты образуют техническую городскую инфраструктуру;

б) линейно-сетевые объекты – улицы и дороги, инженерные сети.

2. Существуют объекты, которые «живут для себя», они порождают потребности и транслируют их вовне, чтобы извне получать в ответ услуги и ресурсы и потреблять их (производственные объекты, жилые дома, иные объекты). Эти объекты считаются локализованными несетевыми объектами.

Эта модель градостроительного развития реализуется лишь тогда, когда население будет иметь реальную возможность воздействовать на градостроительную деятельность на всех этапах ее исполнения: от прогнозирования до предотвращения проектов градостроительства в «жизнь».

Исполнение данных условий позволит реализовать ключевую задачу градостроительства – сделать социальную направленность главным приоритетом градостроительства.

По вопросам градостроительного развития, проектирования использования земель нужен соответствующий учет мнения населения соответствующих территорий. В результате этого необходимо ориентироваться на следующие принципы [22]:

- в градостроительстве социальное планирование обязано быть направлено на гармонизацию территориальных сообществ населения. Межэтнические отношения, социальное равенство во многом определяются градостроительной обустроенностю поселений и территорий как необходимой предпосылки. Градостроительное проектирование и развитие выступает в виде основного инструмента достижения согласия граждан и считается важным условием успешного завершения проводимы в государстве экономических, политических и общественных реформ, повышения благосостояния населения. Это понимание процессов развития соответствует гуманистической направленности градостроительства как отрасли, которая существует в интересах населения;

- социальное развитие стоит осуществлять на базе более полной реализации потенциала самоуправления. В сельских поселениях, поселках и городских территориях закреплено местное самоуправление как основное положение устройства государства. Органы местного самоуправления не входят в систему государственной власти, а самостоятельно действуют и ответственны перед собственным населением.

Следовательно, местное сообщество получило право под свою ответственность и самостоятельно решать вопросы районного (городского, местного) значения, то есть градостроительного проектирования, жизнеобеспечения и бытового устройства. Жители отдельных территориальных образований и поселений имеют возможность самоорганизации для совместного разрешения насущных задач развития и существования поселения, в котором они

располагаются: улучшение транспортных сообщений, трудоустройство, улучшение социального обслуживания, бытовых условий, благоустройство территорий и пр.

Градостроительная деятельность в условиях местного самоуправления становится деятельностью по собственным правилам и для себя, что считается мощным стимулом, с одной стороны, в повышении участия и роли местных жителей на всех стадиях градостроительного развития и проектирования, с другой стороны – в расширении предпринимательства и частной инициативы;

- важен баланс интересов всего населения территории и отдельных социальных групп. Стремление к удовлетворению потребности ряда социальных групп населения не должно причинять неудобства или наносить ущерб другим слоям населения. Социальные запросы одних граждан не должны быть реализованы в результате ущемления интересов других граждан. Не следует, в частности, предусматривать назначение функциональных зон и размещение объектов вопреки обоснованным возражениям населения.

Факт мобилизации широких слоев населения к рассмотрению документации по градостроительству или способов ее реализации приводит к благоприятному общественному климату для решения конфликтов при их формировании;

- на всех этапах градостроительного проектирования к активному участию нужно привлекать как можно большее количество населения, которое заинтересовано в проектируемой площадке или конкретном проекте. Население в этом случае получает уверенность, что к их мнению прислушиваются и что они влияют на принимаемые администрацией местных органов самоуправления решения. В настоящее время в Российской Федерации успешно развивается национальный проект Формирование комфортной городской среды. В рамках этого проекта также во главу угла поставлены задачи максимального вовлечения населения в принятие решений о развитии тех или иных земельных участков на территории города. Это позволяет в дальнейшем не заботиться городским властям о том, что населению что-то не понравилось, что с ними не согласовали благоустройство или возведение того или иного объекта в том или ином месте,

избежать излишних судебных исков и т.п.

- разные группы граждан предъявляют неодинаковые требования к условиям организации жизненной среды. Подразумеваются возрастно-половые группы, социально-профессиональные группы, семьи с разным уровнем дохода, инвалиды, семьи с разным численным составом. Учет их потребностей может отразиться в следующих аспектах градостроительного развития:

- а) сооружение пансионов (домов, интернатов) для престарелых и инвалидов;
- б) использование барьерной схемы в благоустройстве и строительстве, оборудовании лифтового хозяйства, сооружении тротуаров, оборудовании квартир, которые учитывают интересы инвалидов;
- в) рассредоточение бытовых и культурных центров и учреждений, организация с ними связей;
- г) определение и размещение типов школ, дошкольных детских учреждений, мест проведения детского досуга непосредственно на территории жилых кварталов или вблизи мест жительства;
- д) выбор средств и развитие общественного транспорта;

- необходимо в градостроительном проектировании исходить из приоритета социальных ценностей граждан. Это говорит о том, что градостроительное проектирование использования земель обязано начинаться с установления социальных проблем, которые нужно преодолевать, и потребностей граждан, которые нужно удовлетворить. Таким образом, градостроительное проектирование строит начинать до формирования вариантов решений по застройке и планировке. Только после установления «градостроительного социального заказа» граждан вырабатывают проектируемые и градостроительные методы его реализации в определенном проектном решении. Документация градостроительства отвечает социальным необходимым требованиям в той мере, в которой она соответствует запросам и потребностям людей, проживающих на проектируемой территории.

Сибиркова М. А. выделила следующие шесть принципов планирования использования земель [81]:

- единство информационного обеспечения системы, нормативной базы и системы технико-экономических показателей;
- изъятие функций управления из нескольких областей принятия решений и их сосредоточения в одной области;
- достижение в управляющей системе меры разнообразия, которая адекватна разнообразию в управляемой системе;
- четкое разграничение управляемой и управляющей систем;
- цикличность процесса;
- непрерывность и единство процессов принятия решений и управления их реализацией.

ООН в рамках программы Un-Habitat приняла следующие принципы планирования использования земель, необходимые для подготовки и анализа предложений для городского планирования [6]:

- использование всех достижений коммуникативных и информационных технологий для поддержания городского хорошего управления и городского устойчивого развития;
- формирование разных видов партнерства, в частности, партнерства с бизнес-структурами для достижения единых целей;
- равноправность доступа к основным городским ресурсам и процессу принятия решений;
- децентрализация ресурсов и управления на основе принципа субсидиарности;
- устойчивость всех направлений пространственного развития городов.

Следовательно, планирование представляет собой процесс научного обоснования приоритетов и целей, определения средств и путей их достижения. На практике планирование реализуется с помощью разработки прогнозов и планов.

Планирование ориентировано на обоснование принятия и реализации управленческих решений. Прежде всего, целью планирования считается формирование научных предпосылок для осуществления управленческих

решений. Такие предпосылки содержат:

- обоснование направлений научно-технического и социально-экономического развития для принятия управленческих решений;
- оценку вероятных последствий принимаемых решений;
- вариантное предвидение предстоящего развития общественного воспроизводства, учитывающее намеченные цели и сложившиеся тенденции;
- научный анализ тенденций экономического развития.

Обоснование направлений экономического и социального планирования и прогнозирования состоит в том, чтобы, с одной стороны, способствовать выработке оптимальных прогнозов, опираясь на оценку принятого решения и составленный прогноз, с другой стороны – выяснить перспективы более отдаленного и ближайшего будущего.

Планирование и прогнозирование использования земель позволяет решать задачи рационального и эффективного использования земель, предоставляет возможность обеспечивать баланс предложения и спроса на землю. С одной стороны, задачи прогнозирования использования земель состоят в определении перспектив более отдаленного и ближайшего будущего в использовании земель. С другой стороны, задачей прогнозирования становится помочь в выработке перспективных и оптимальных планов, базируясь на составленном прогнозе. Главной задачей при прогнозировании использования земель считается развитие специальной методологии, которая позволяет повысить эффективность методов разработки прогнозов и установить перспективы отдаленного и ближайшего будущего использования земель.

Далее целесообразно рассмотреть прогнозирование и планирование использования земель под строительство жилой и нежилой недвижимости в мегаполисе.

1.3. Планирование на основе подходов прогнозирования использования земель под строительство жилой и нежилой недвижимости

Градостроительное проектирование содержит в себе действия по подготовке следующих документов:

- проекты межевания территории, в том числе, градостроительные планы участков земель в составе проектов межевания, проекты планировки;
- правила землепользования и застройки (ПЗЗ);
- генпланы поселений, генпланы городских округов, схемы терпланирования;
- планы реализации документов территориального планирования [74].

Применительно к городу планирование представляет собой процесс проектирования-планирования. Технология градостроительного проектирования предопределена закономерностями существования объекта, в отношении которого осуществляется проектирование и планирование.

В соответствии со статьей 28 пункта 4 главы V Градостроительного кодекса РФ установлены ключевые этапы планирования развития территорий поселений и вид градостроительной документации, который связан с каждым этапов. Согласно положениями данной статьи выделяют следующие этапы градостроительного прогноза:

1. Развитие территории.
2. Планирование застройки.

Градостроительная документация о планировании развития территории включает следующие документы:

- проект городской черты муниципального образования;
- генеральный план сельского или городского поселения;
- территориальная комплексная схема градостроительного планирования развития территории.

Градостроительная документация о застройке сельских и городских

поселений содержит следующие документы [54]:

- проекты застройки разных элементов структуры планирования;
- проекты территориального межевания;
- проекты планировки территориальных частей поселения.

Градостроительное планирование использования земель городов используется как элемент реализации консолидированной схемы градостроительного планирования и генеральной схемы расселения, то есть градостроительного прогноза на федеральном уровне.

В комплексных территориальных схемах определяются [81]:

- а) территория для организации мест отдыха населения;
- б) территории для индивидуального жилищного строительства, дачного строительства, огородничества, садоводства;
- в) территории резерва для развития поселений;
- г) направления развития социальной, транспортной, инженерной инфраструктуры межселенного значения;
- д) зоны разного функционального назначения и ограничения на их использование;
- е) мероприятия по защите территорий от влияния чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера;
- ж) основные направления реализации политики государства в сфере градостроительства с учетом природно-климатических условий и особенностей экономического и социального развития района проектирования.

Комплексные территориальные схемы утверждаются и разрабатываются органами местного самоуправления. Однако, чтобы при разработке комплексных схем для учета государственных интересов до начала проектирования использования земель определяется перечень исполнительных органов власти на федеральном и региональном уровне, с которыми согласовывается документация по градостроительству.

На базе комплексных территориальных схем составляются генеральные

планы – проекты отдельных населенных пунктов. Генеральный план считается главным градостроительным документом, который определяет формирование границы развития поселения и формирование среды жизнедеятельности населения. В нем определяются:

- территории для резерва развития;
- соотношения незастроенной и застроенной территорий;
- меры по развитию социальной, транспортной и инженерной инфраструктур;
- мероприятия по защите территорий от влияния чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера;
- главные направления территориального развития с учетом численности населения, природно-климатических условий и особенностей экономического и социального развития [3].

При каждом подходе к нижеследующей стадии проектирования использования земель в составе раздела проекта добавляются новые подстадии, которые формируются в результате повышения конкретизации. Также локализуется территория градостроительного проектирования. К примеру, если в комплексной территориальной схеме городское пространство исследуется на уровне функциональных зон, то на стадии генерального плана устанавливается трассировка магистральной сети, размещение общественных центров, инженерных коммуникаций [44].

Генеральный план для крупнейших городов разрабатывается в два этапа: формируется дополнительная стадия – экономические и технические основы городского развития. На этой стадии оцениваются варианты и перспективы развития города, необходимые пути инженерного развития территории и функционального зонирования. Здесь же осуществляется расчет прогнозной численности населения. При этом приблизительно рассчитываются необходимые инвестиционные вложения.

В дальнейшем переходят к разработке схем размещения строительства. Этот этап представляет собой детализацию концепции генерального плана во времени,

потому что реализация плана считается длительным процессом.

Проекты городской черты разрабатываются на базе территориальных транспортных схем и генеральных планов. Эти проекты, как правило, исполняются органами местного самоуправления. Исключения составляют крупные города федерального значения. Государственными органами власти региональных субъектов утверждаются проекты. Проект городской черты завершает проект закрепления территории поселения. Последним этапом градостроительного планирования и проектирования считается проект городской черты. Данная стадия прогноза решает задачу по рациональному использованию городских территорий в общем, а также на уровне структуры планировки. Даже если в процессе разработки генерального плана применяются более мелкие структурные элементы территории города (планировочные транспортные подрайоны), то по ним информация присутствует в валовом виде (к примеру, совокупная площадь жилого фонда, численность трудоспособного населения, численность всего населения и пр.).

Конкретизация прогнозирования использования земель в градостроительстве до уровня планирования осуществляется во 2-й стадии, которая называется регулированием застройки городских поселений. Проекты планировки разрабатываются для каждого этапа развития территории (реконструкции и строительства).

Проект планировки выполняется для территорий, на которых запланировано в ближайшее время выполнение строительных работ. На этой стадии показывается размещение всех зданий.

Проект планировки представляет собой градостроительный документ, который разрабатывается для части территории города и определяет в согласовании с генеральным планом следующие составные части структуры планирования:

- параметры пешеходных зон, проездов, улиц, а еще параметры транспортных коммуникаций, сооружений, благоустройства территории, инженерного оборудования, связи;

- плотность параметров застройки;
- размещение объектов культурно-бытового и социального обслуживания населения;
- границы земельных участков (если не разрабатывается проект территориального межевания);
- линии регулирования и красные линии застройки.

Для подлежащих застройке и застроенных территорий в границах красных линий разрабатываются проекты межевания. Для территорий общего пользования не осуществляется территориальное межевание.

Размеры участков земли в границах застроенных территорий определяются с учетом градостроительных нормативов, которые действуют на момент застройки, а также фактического землепользования. Установленные территориальные излишки выделяются для строительства объектов недвижимости, которые соответствуют регламенту градостроительства. Следовательно, проект территориального межевания считается методом определения территориальных резервов для градостроительной деятельности на застроенной ранее территории. Местными органами власти устанавливаются нормы предоставления участков земли в согласовании с правилами застройки.

Будущая конкретизация решения градостроительства осуществляется на стадии проекта застройки. Проекты могут разрабатываться по инициативе застройщика и по заказу органов МСУ. Проекты застройки охватывают территорию микрорайонов, кварталов и иных элементов структуры планирования использования земель. Следующие показатели определяются в проектах застройки:

- территории общего пользования;
- организация движения пешеходов и транспорта;
- системы связи и инженерного оборудования, а также условия подсоединения к соответствующим коммуникациям, благоустройство территории;
- архитектурное решение застройки;
- расположение сооружений и зданий, их этажность, тип и иные

характеристики;

- линии регулирования застройки.

Так же проект застройки может включать эскиз благоустройства и застройки территории. Проект считается основой для проекта территориального межевания, проектов застройки микрорайонов, кварталов и иных элементов структуры планирования.

Ключевой особенностью проектов градостроительства, которая отличает их от проектов строительства отдельных объектов, считается длительность периода, охватываемого ими [87]. Изученная система проектных градостроительных работ соответствует территориально-временной поэтапной детализации общих градостроительных решений.

Например в соответствии с пунктом 8.4. «Методических рекомендаций по разработке проектов генеральных планов поселений и городских округов», действующим в Российской Федерации, материалы исходной информации для подготовки (внесения изменений) проекта генерального плана в соответствии с заданием на проектирование (градостроительным заданием) могут в том числе содержать материалы социально-экономических прогнозов развития поселения, городского округа и т.п. Особенности градостроительного проектирования в КНР рассмотрены в разделе 3.1.

На основе проведенного анализа процедуры и технологии разработки градостроительной документации в РФ и в КНР, мы предлагаем усовершенствовать существующую методику внесения изменений в генеральные планы населенных пунктов в части обеспечения разработчиков генплана прогнозной информацией по развитию муниципального образования. Прежде всего, эти изменения будут актуальны именно для КНР, поскольку бурные темпы развития городов в ней требуют частой оценки темпов развития города и планирования внесения изменений в градостроительную документацию. Для чего предлагается внести уточнения в третий пункт существующей системы градостроительного проектирования (рис. 1.4) в части организации прогнозирования темпов роста

муниципального образования и периодическое уточнение границ города и потребности в земле для строительства на основе анализа темпов роста города.

Исходя из приведенной системы в рамках 5-15 летнего периода для городов, показывающих высокие темпы роста, рекомендуется периодически применять различные методы прогнозирования роста города и уточнение на основе этих прогнозов перспективных границ города. Тем более, что в условиях КНР по-прежнему действует система планирования социально-экономических показателей развития страны на «пятилетки», как это было ранее в Советском Союзе.



Рис. 1.4. Система градостроительного планирования
(уточнено автором для условий градостроительного проектирования в КНР)

Ниже проведем исследование структуры планирования городских территорий, а также прогнозирования и планирования развития генерального плана.

Структурой планирования городской территории считается расположение ее всех архитектурных и планировочных частей, которые обеспечивают формирование города как целостного элемента градостроительства. Выделяют следующие элементы структуры городского планирования:

- планировочное районирование;
- административное районирование;
- функциональное зонирование.

Административное зонирование – это разделение городской территории на административные зоны. Такие зоны/районы выделяются для управленческого удобства только в крупных городах. Административные зоны/районы, как правило, включают элементы всех функциональных зон.

Проектными градостроительными институтами планировочное районирование происходит при разработке проектов генеральных планов районов/городов. Такое районирование необходимо для наиболее оптимального размещения всех частей городской застройки, обеспечения самых благоприятных условий проживания и формирования выразительного архитектурного облика городской территории.

Как правило, при планировании жилой застройки выделяются 2 уровня структурной организации жилых зон города: жилой район и микрорайон.

На планировочную структуру городов оказывают влияние период формирования города, природные условия, производственная специализация города, роль города в системе межселенного бытового и культурного обслуживания, административно-политическое значение города, величина города, которые определяют особенности размещения мест приложения труда.

Функциональное зонирование нацелено на характеристику основных функций жизнедеятельности человека: передвижения, отдых, быт, труд.

В соответствии с ГрК РФ в результате градостроительного зонирования определяются следующие зоны.

В состав жилых зон могут включаться:

- 1) зоны застройки индивидуальными жилыми домами;
- 2) зоны застройки индивидуальными жилыми домами и малоэтажными жилыми домами блокированной застройки;
- 3) зоны застройки среднеэтажными жилыми домами блокированной застройки и многоквартирными домами;
- 4) зоны застройки многоэтажными многоквартирными домами;
- 5) зоны жилой застройки иных видов.

В состав общественно-деловых зон могут включаться:

- 1) зоны делового, общественного и коммерческого назначения;
- 2) зоны размещения объектов социального и коммунально-бытового назначения;
- 3) зоны обслуживания объектов, необходимых для осуществления производственной и предпринимательской деятельности;
- 4) общественно-деловые зоны иных видов.

В состав производственных зон, зон инженерной и транспортной инфраструктур могут включаться:

- 1) коммунальные зоны - зоны размещения коммунальных и складских объектов, объектов жилищно-коммунального хозяйства, объектов транспорта, объектов оптовой торговли;
- 2) производственные зоны - зоны размещения производственных объектов с различными нормативами воздействия на окружающую среду;
- 3) иные виды производственной, инженерной и транспортной инфраструктур.

В состав зон сельскохозяйственного использования могут включаться:

- 1) зоны сельскохозяйственных угодий - пашни, сенокосы, пастбища, залежи, земли, занятые многолетними насаждениями (садами, виноградниками и другими);
- 2) зоны, занятые объектами сельскохозяйственного назначения и предназначенные для ведения сельского хозяйства, дачного хозяйства, садоводства, личного подсобного хозяйства, развития объектов сельскохозяйственного

назначения.

В состав зон рекреационного назначения могут включаться зоны в границах территорий, занятых городскими лесами, скверами, парками, городскими садами, прудами, озерами, водохранилищами, пляжами, береговыми полосами водных объектов общего пользования, а также в границах иных территорий, используемых и предназначенных для отдыха, туризма, занятий физической культурой и спортом.

В зоны особо охраняемых территорий могут включаться земельные участки, имеющие особое природоохранное, научное, историко-культурное, эстетическое, рекреационное, оздоровительное и иное особо ценное значение.

В состав зон специального назначения могут включаться зоны, занятые кладбищами, крематориями, скотомогильниками, объектами, используемыми для захоронения твердых коммунальных отходов, и иными объектами, размещение которых может быть обеспечено только путем выделения указанных зон и недопустимо в других территориальных зонах.

Таким образом, как разработка, так и внесение изменений в градостроительную документацию связано, прежде всего, с отнесением той или иной территории города к той или иной зоне.

Зонирование территорий нацелено на обеспечение благоприятной среды жизнедеятельности, предотвращения концентрации населения и производства в одном месте, предотвращение неблагоприятного воздействия факторов техногенного и природного характера, предотвращения загрязнения окружающей среды.

Ограничения для использования территорий для градостроительства определяются для следующих зон:

- зоны с экстремальными природно-климатическими условиями;
- зоны чрезвычайных экологических бедствий и ситуаций;
- территории, которые подвержены действию чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера;
- зоны залегания полезных ископаемых;

- зоны санитарной охраны источников водоснабжения;
- прибрежные защитные полосы и водоохраные зоны;
- защитные, санитарные и санитарно-защитные зоны;
- зоны природных особо охраняемых территорий;
- зоны охраны заповедных зон, памятников культуры и истории.

Принимая во внимание ограничения на использования территории, устанавливаются функциональное назначение и интенсивность использования территорий. Данные об ограничениях на использование, использовании устанавливаемых зон и территорий включены в правила застройки.

Большое значение при городском планировании имеет правильное взаимное распределение функциональных зон.

Функциональное правильное зонирование обеспечивает:

- наиболее рациональное использование городских территорий;
- экономное расходование средств на цели строительства;
- благоприятные условия проживания;
- охрану городской среды.

Положительные последствия функционального зонирования в значительной степени достигается с помощью научно обоснованного нормирования территории под функциональные зоны.

Учитывая проведенный анализ технологии разработки и внесения изменений в градостроительную документацию, предлагаем схему градостроительного проектирования на рис. 1.4. методологически рассмотреть в другой плоскости – как алгоритм действий, направленный на модернизацию генерального плана города. Данный алгоритм представлен на рис. 1.5.

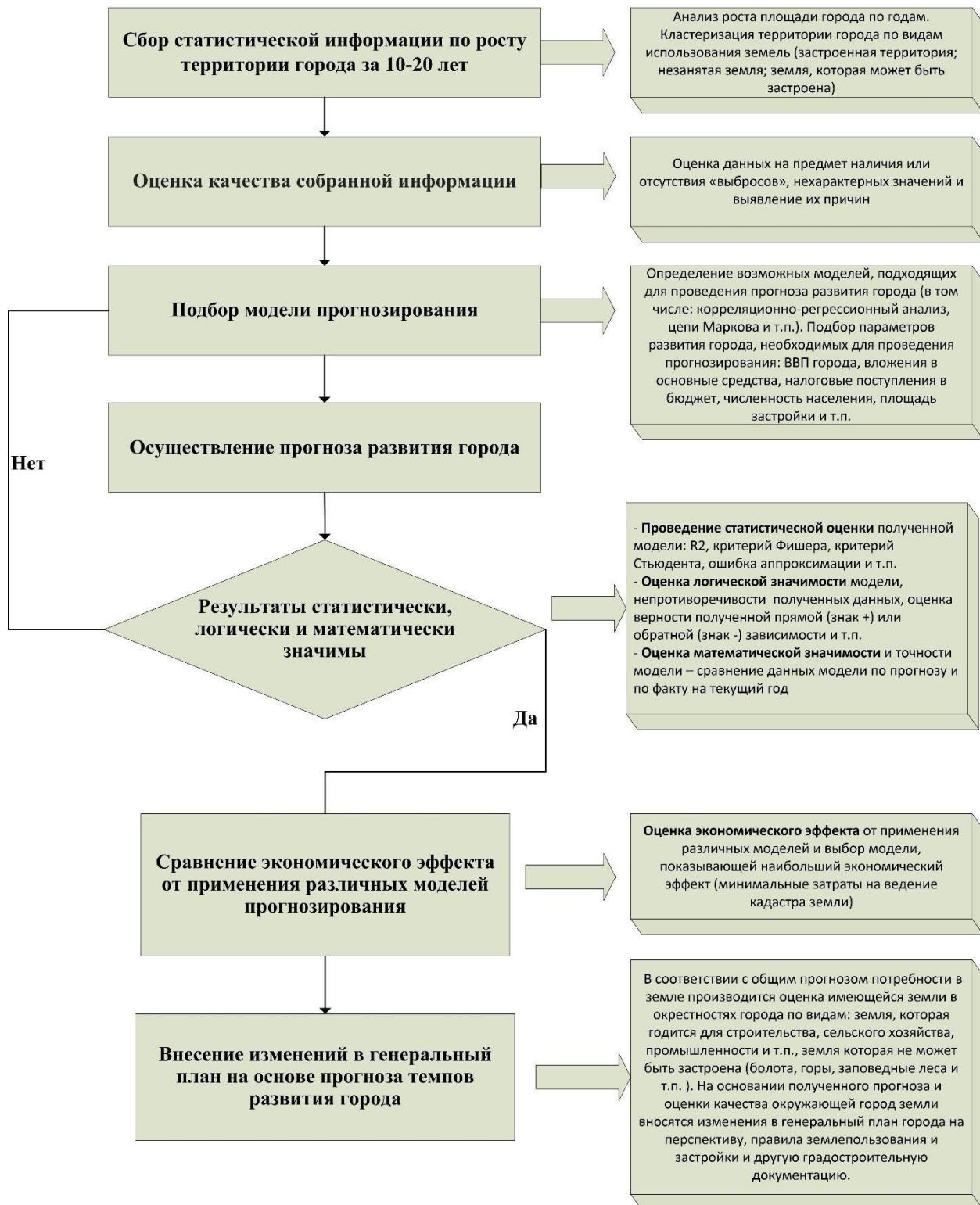


Рис. 1.5. Алгоритм внесения изменений в генеральный план города в рамках долгосрочного прогнозирования (составлено автором)

Основная суть алгоритма заключается в совмещении статистических, математических и экономических методов анализа развития темпов города и прогнозирование его дальнейшее развитие наиболее точными методами.

Выводы к первой главе.

Современная теория пространственного развития городских территорий считается результатом взаимного влияния и противоборства трех основных подходов:

-градоустройства, которое предполагает тонкую застройку городской территории в ответ на новые вызовы. Это предполагает пространственное развитие с согласованием интересов разных субъектов (местных органов власти, собственников недвижимости, застройщиков-инвесторов, городского населения);

- градорегулирования, которое подчиняется воздействию свободной игры экономических сил в рыночных условиях недвижимости и, таким образом, ориентированного преимущественно на собственников недвижимости;

- градостроительства, которое базируется на техническом и административном регулировании пространственного развития городских территорий, на преобразовании пространства для народнохозяйственных нужд.

Очевидно, что на каждом из этих этапов могут возникать вопросы, связанные с экономическим обоснованием принимаемых градостроительных решений. В условиях как российской действительности, так и в условиях законодательства КНР часто могут возникать проблемы, связанные с тем, что планирование развития города осуществляется в основном на краткосрочный период. Это приводит к тому, что на месте потенциальных будущих магистралей строятся, например, магазины или жилые дома. На месте возможных жилых кварталов строится какой-нибудь промышленный комбинат, автозаправка и т.п. Логично, что необходимо начинать заниматься развитием градостроительной документации на перспективу 20-30 лет, и в дальнейшем исходя из этих планов определять функциональное зонирование городских территорий.

В связи с выявленными проблемами в первой главе нами были поставлены и решены следующие задачи:

1. Установлены и систематизированы существующие теории развития городских территорий. Предложено модернизировать существующие

функциональные теории развития городов подходом, который во главу угла ставит применение долгосрочных методов планирования, а уже на его основе выстраивать функциональное зонирование. Несомненно, применение прогнозирования при внесении изменений в градостроительную документацию ориентировано на обоснование принятия и реализации последующих управленческих решений, способствующих наиболее экономной реализации целей и задач, стоящих перед муниципальными образованиями в части управления земельными ресурсами и объектами городской инфраструктуры.

2. Сформирован алгоритм внесения изменений в градостроительную документацию с использованием методов долгосрочного планирования, учитывающий проведение экономико-математического, статистического, логического и математического обоснования применяемых методов прогнозирования. Завершающим этапом внесения изменений в градостроительную документации в соответствии с предложенным алгоритмом является укрупненное функциональное зонирование прогнозируемых земель в соответствии с возможностью использования их для развития жилых зон города, промышленности и т.п., а также земель, которые в силу их низкого качества, невозможно использовать для развития города (болота, горы, городские леса и т.п.).

2. Совершенствование методов планирования потребности в земельных ресурсах под строительство в мегаполисах

2.1 Современные инструменты принятия решений в сфере градостроительства

В настоящее время в Китае традиционные системы принятия решений в сфере градостроительства уже не нуждаются в дополнительном развитии. Однако есть потребность в развитии современных систем поддержки принятия, в том числе при работе с объектами недвижимости.

Планирование объемов строительства тех или иных объектов связано не только с развитием национальной экономики, но и с финансами, бизнесом, потребностями муниципалитета, развитием энергетики, транспортной инфраструктуры и другими важными секторами. Рынок недвижимости быстро меняется, огромные инвестиции, высокий риск, при принятии решений необходимо учитывать мнение главных участников рынка, материалы, фонды, муниципальное строительство и многие другие факторы, а также делать комплексные суждения. Этот сложный процесс принятия решений трудно качественно осуществлять в одиночку. Недвижимость – это очень сложное системное понятие, связанное с государственными, коллективными и индивидуальными интересами, взлетами и падениями национальной экономики, ее процветанием или низким экономическим развитием. Таким образом, грамотное планирование развития рынка недвижимости может помочь органам власти добиться бюджетной эффективности в виде поступления налоговых платежей от развивающегося бизнеса, коммерческой эффективности для строи-

тельных организаций, участвующих в застройке города и социальной эффективности для населения, приобретающего жилье в городе и решающего свои жилищные проблемы.

Чтобы решить проблемы, возникающие при градостроительном проектировании, с помощью систем поддержки принятия решений, застройщики при разработке проекта могут анализировать различные ситуации для более глубокого понимания факторов, которые могут быть интегрированы во все аспекты инвестиционных проектов, тем самым сокращая неопределенность вложения инвестиций в недвижимость.

Система поддержки принятия решений включает в себя исследование рынка недвижимости и прогнозирование, экономическую оценку, анализ рисков и формирование технико-экономического анализа. С помощью исследования и прогнозирования рынка недвижимости пользователи могут легко понять состояние рынка недвижимости и состояние экономики, а также будущие события на рынке недвижимости, чтобы сделать приблизительный прогноз. Через модуль экономической оценки можно сделать точную оценку инвестиционных проектов для того чтобы определить доходность проекта. Используя модуль анализа риска инвестиционных проектов, анализируя различные инвестиционные программы и изучая различные виды риска, влияющие на реализацию проекта, можно сделать более точные прогнозы. Модуль формирования технико-экономического обоснования может автоматически произвести технико-экономическое обоснование проекта, соответствующее задачам пользователя.

Факторы, влияющие на принятие решений при инвестировании в недвижимость, являются изменчивыми в сочетании с тем, что инвестирование в недвижимость само по себе является высоко рискованным. Все это делает традиционные системы принятия решений неспособными удовлетворить потребности при принятии инвестиционных решений в сфере недвижимости. В свою очередь современные методы принятия решений могут эффективно решать эти проблемы. Поэтому предлагается использовать недавно разработанную систему поддержки принятия

решений для новых технологий, новую модель системы поддержки принятия решений в сфере недвижимости.

Хранилище данных, онлайн аналитическая обработка (OLAP), интеллектуальный анализ данных – это новые подходы поддержки принятия решений, которые можно внедрить и в систему поддержки принятия решений в сфере недвижимости. Структура системы принятия решений изображена на рис. 2.1.

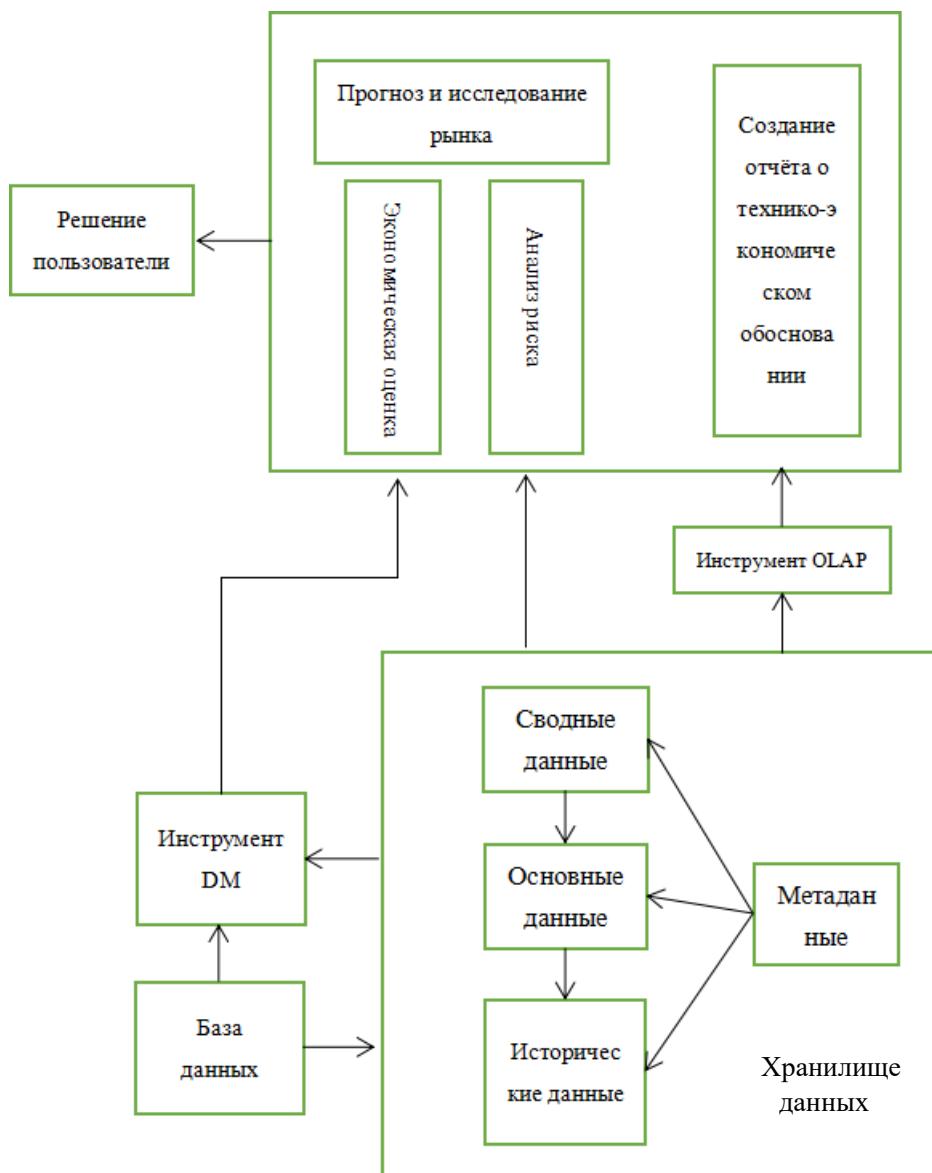


Рис. 2.1. Система поддержки принятия управлеченческих решений в сфере градостроительства

Среди них хранилище данных – поддержка потребностей принятия решений в базе данных, разработанная на основе новой технологии. Хранилище данных может использоваться для большого количества данных транзакций в базе данных для очистки, извлечения и преобразования в соответствии с необходимостью принятия решений для реорганизации. Хранилища данных в различных решениях могут быть адаптированы к разнообразным требованиям. Хранилище данных OLAP могут анализировать большие объемы данных, и извлекать из них полезную информацию, чтобы играть вспомогательную роль в процессе принятия решений. Интеллектуальный анализ данных (Data mining) – это поиск знаний на основе концепции исследования. При помощи методов интеллектуального анализа данных информации, собранной в хранилище данных, можно эффективно получать нужные для исследования результаты.

Традиционная система поддержки принятия решений всегда заключалась в использовании баз данных и многокомпонентной методики анализа решений, принимаемых человеком и компьютером, поддержке научных решений для достижения комплексной интегрированной системы. После этого в мире стала широко использоваться технология поддержки принятия решений, которая также столкнулась с некоторыми проблемами, заключающимися в следующих аспектах:

- 1) База данных системы поддержки принятия решений (DSS) может использоваться только для общей обработки необработанных данных и сводки, а поддержка принятия решений связана с большим количеством исторических данных;
- 2) DSS создана для интеграции данных, но на самом деле данные часто децентрализованы, что приводит к сложности интеграции данных;
- 3) Проблемы, связанные с принятием решений, динамический и сложный характер ситуации должны отличаться для разных методов решения. При этом возможности анализа моделей, предоставляемые библиотекой, ограничены, а полученные результаты часто оказываются неудовлетворительными;
- 4) Система поддержки принятия решений требует данных, моделей, знаний и интеграции интерфейса. Способность к принятию решений на основе данных с

незначительным объемом информации (ввиду ее отсутствия) при существующей технологии управления базами данных является слабой.

Хранилище данных, методы интеллектуального анализа данных, система поддержки принятия решений, онлайн-аналитическая обработка и технология интеллектуального анализа данных способствуют решению вышеупомянутых традиционных проблем системы поддержки принятия решений и позволяют предложить новые пути их решения.

1) Технология хранилища данных (DW)

В информационных системах имеются два типа данных: сбор оперативных данных и поддержка принятия решений. Когда для органов власти появилась потребность предоставлять своевременную, точную, подробную и надежную информацию о рисках, массовое хранение и обработка данных стала самой важной задачей.

2) Онлайн-аналитическая обработка (OLAP)

OLAP – это инструмент анализа решений, который представляет собой способ решения проблемы онлайн-доступа к данным и анализа данных с использованием технологии, которая может помогать осуществлять анализ персоналу. Это быстрый и гибкий способ запроса больших объемов обработки данных с интуитивно понятным интерфейсом, что помогает осуществлять различные запросы лицам, принимающим на их основе решения.

3) Технология интеллектуального анализа данных (DM)

Интеллектуальный анализ данных можно назвать открытием знаний в базах данных, данные извлечены из большого количества надежных, инновационных и эффективных источников и могут быть использованы в моделях высокого уровня: технология базы данных, искусственный интеллект, нейронные сети, машинное обучение и другие междисциплинарные области. Цель DM состоит в том, чтобы помочь в получении выводов лицам, принимающим решения, найти зависимость между данными и выявить отсутствующие данные.

Практическое применение современных методов анализа данных при принятии решений в сфере недвижимости заключается в следующем:

1) Исследование рынка и прогнозирование

Исследование рынка, направлений инвестирования, потребности в земельных ресурсах под строительство – очень важный элемент, влияющий на успех или провал, как потенциального инвестора, так и государственных органов. В этой системе, исследование рынка и прогнозирование включает анализ состояния экономики государства, городской экономики, консолидации города, погодных условий, плана городской застройки, жилищной ситуации на городской земле, условий рынка недвижимости, конкурентов и других соответствующих обстоятельств самого проекта. В дополнении, необходимо обеспечить большой объем выборки для прогнозирования развития рынка недвижимости, чтобы обеспечить высокое качество прогноза.

2) Экономическая оценка

Экономическая оценка – это инвестиционное принятие решений о вложении в недвижимость. Экономическая оценка строительного проекта является неотъемлемой частью технико-экономического обоснования проекта и важной частью при принятии научно-обоснованных решений. Цель состоит в том, чтобы вычислить экономическую оценку преимуществ проекта и затрат, финансовую жизнеспособность предложенного проекта и экономический анализ выполнимости, чтобы на основе всесторонней экономической оценки проекта обеспечить обоснование принятия решений.

3) Анализ степени риска

Хотя инвестиции в недвижимость являются высокодоходными, но есть также и высокий риск, что приводит к необходимости его анализа. Важно правильно оценить риск инвесторов недвижимости при принятии решений, уменьшить неопределенность в принятии решений. Поскольку инвестиции в недвижимость содержат большую долю риска, то необходимо использовать модели с нечеткой логикой для их оценки. Оценка риска также должна осуществляться и при реализации решений

муниципалитетов в части финансирования тех или иных проектов из бюджета.

4) Технико-экономическое обоснование

Составление отчета с технико-экономическим обоснованием вложения инвестиций в недвижимость при внедрении системы поддержки принятия решений является ключевым во всей системе принятия решений, поскольку без оценки затрат на те или иные мероприятия и к каким результатам это может привести невозможно начать любое дело.

В ходе исследования и анализа различных моделей принятия решений нами была поставлена задача модернизации инструментов планирования потребности в земле для развития городов на основе всех 4-х вышеприведенных направлений практического применения системы принятия решений.

2.2. Анализ возможных методов планирования для оценки темпов роста земель под строительство в мегаполисах

На основании выводов, полученных в разделе 2.1. проведем анализ наиболее употребимых методов планирования и прогнозирования, которые могут быть использованы для оценки темпов роста городов и затрат, которые несет город на содержание этих земель. При этом целью применения методов прогнозирования является получение данных, отсутствующих в настоящее время, на основе данных, полученных исследователями в процессе анализа тех или иных событий в предшествующие годы. Прогнозирование потребности в земле для развития города служит для предварительного измерения и оценки потребности в необходимых объемах земельных ресурсов на определенную перспективу. На сегодняшний день в мире существует 150 с лишним методов прогнозирования, а наиболее часто из них используются только 15-20 методов. В ходе научного исследования нами были изучены

труды ученых, посвященных данной тематике [68, 71, 81, 86, 97-140, 141-166].

На основании изученных материалов можно сделать вывод, что в процессе планирования использования земель могут использоваться несколько методов прогнозирования, в том числе качественные и количественные методы. В своей работе мы будем ориентироваться в основном на количественные методы прогнозирования, которые опираются на методы математической статистики.

Чаще всего при планировании экономического развития применяются следующие направления прогнозирования, как предприятиями, так и на уровне государства для прогнозирования своей финансово-хозяйственной деятельности:

- прогноз уровня развития орудий труда: создание механизмов для механизации труда в промышленности, строительстве, сельском хозяйстве; повышение уровня автоматизации производства; направления модернизации оборудования, прогноз появления новых видов оборудования и замены старых и т. д.

- прогноз развития предметов труда: появления новых материалов; композитов и т.п.

- прогноз развития цифровизации: рост уровня автоматизации управления производством; развития цифровой экономики.

Если осуществлять прогноз развития предприятий, то это может отражаться на показателях их коммерческой эффективности, в случае с прогнозированием развития городов, стран и т.п. оценить эффективность можно через показатели народнохозяйственного экономического эффекта, заключающегося в оценке поступаемых налоговых платежей, изменения уровня безработицы и т.п.

Экономический прогноз может быть представлен в различных формах:

- описательный прогноз содержит качественные характеристики наиболее вероятных направлений научно-технического прогресса и его влияния на показатели экономической эффективности. Описательный прогноз может содержать и количественные оценки: гипотезы о сроках решения проблемы или внедрения нового метода производства, данные о тенденциях в народном хозяйстве, показывающие необходимость развития производительных сил в нужном направлении и т. п. Этот

вариант описательного прогноза отличается от количественного прогноза тем, что не содержит выраженной в числовом виде оценки экономического эффекта.

- количественный прогноз может, в свою очередь, содержать ряд качественных оценок: гипотезы о конкретном характере отношений предприятий друг с другом, предприятий и государства; о государственной системе ценообразования, налогообложения; о влиянии рассматриваемого научно-технического прогресса не только на экономические, но и на социально направленные цели.

- исследовательский прогноз показывает возможные пути научно-технического прогресса, патентования и внедрения научно-технических достижений в практику.

- нормативный прогноз рассматривает необходимые ресурсы и целесообразные направления деятельности для обеспечения выполнения поставленных нормативных целей. Эти цели чаще всего связаны с необходимостью решения неэкономических задач общества. Нормативные прогнозы делятся на оперативные, тактические и стратегические в соответствии с тем, к какой из этих категорий относятся нормативные цели, положенные в основу их разработки.

Наиболее часто применяется классификация прогнозов по методу построения: экспертные, экстраполяция трендов, построение экономико-математических моделей и т.п.

Метод построения тренда

Использование метода построения тренда осуществляется путем сравнения совпадения прогнозной кривой с фактическими данными и определения ошибки, которая возникает при отклонении прогноза от факта. Это наиболее используемый метод прогнозирования. Чаще всего применяются следующие модели трендов: линейная, полиномиальная, логарифмическая, степенная, экспоненциальная и др. Многие из этих моделей представлены в программном продукте MS Excel и других специализированных программных продуктах.

Вариант выбора тренда зависит от точности в соответствии с различными статистическими показателями (ошибка аппроксимации, коэффициент корреляции

и т.п.). Чем меньше ошибка или чем выше корреляция, тем точнее и надежнее модель, а значит и прогноз.

Метод использования «серой» модели (модели с неполными данными)

Теория «серых» моделей заключается в том, чтобы способы нечеткого управления распространить на большие сложные системы, автоматизированное управление сочеталось с математическими методами исследования операций, чтобы выявить отсутствующие «серые» неизвестные данные. Система, основывающаяся на частично известных и частично неизвестных данных, еще называется «серой» системой.

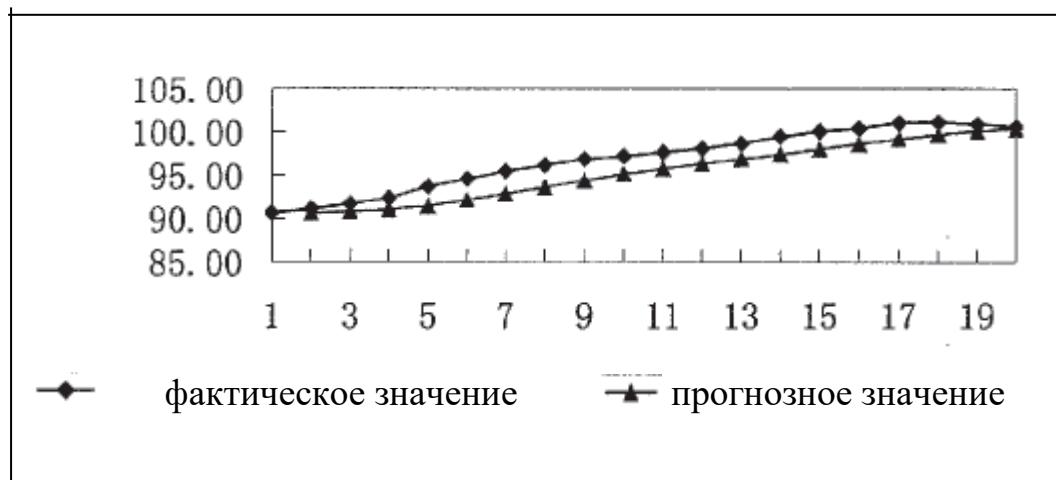
«Серое» прогнозирование характеризуется предсказанием на основе анализа временного ряда, а факторы, потенциально влияющие на искомый показатель, не участвуют в моделировании. Трудно оценить, какие факторы влияют на ту или иную систему. Например, рост населения зависит от нескольких факторов, в том числе социальных и экономических, природных и научно-технических. Более того, взаимосвязь между факторами трудно точно определить. Это показывает, что динамика изменения численности населения свойственна явно выраженная непредсказуемость, а данная система является «серой» системой, которая содержит как известную информацию, так и неизвестную или невыясненную информацию. Одной из распространенных «серых» моделей является модель GM (1,1), которую мы более подробно рассмотрим ниже.

Экспоненциальное сглаживание

Анализ тренда предназначен для создания моделей по фактическому значению временных рядов, а экспоненциальное сглаживание использует экспоненциально взвешенную предыдущих исторических данных для прогнозирования будущих величин временных рядов.

Коэффициент затухания α , используемый в экспоненциальном сглаживании, находится в диапазоне между 0 и 1 и показывает, что ближайшие данные к исследуемому периоду сильнее влияют на результаты прогноза, чем данные, полученные в периодах, сильно удаленных от периода получения прогноза.

Рис. 2.2. Кривая методом экспоненциального сглаживания



В конкретных случаях экспоненциальное сглаживание относится к методам анализа и прогнозирования временных рядов, разработанное на основе скользящей средней, занимающееся прогнозированием перспектив объекта путем расчета сглаженных значений индекса, вместе с некоторой моделью прогнозирования временных рядов.

Формула экспоненциального сглаживания первой степени:

$$S_t^{(1)} = \alpha y_1 + (1 - \alpha)S_{t-1}^{(1)}$$

где S_t - сглаженный ряд

y_1 - исходный временный ряд

α - параметр сглаживания ($0 < \alpha < 1$).

Регрессионный анализ

Регрессионный анализ (статистический метод) в настоящее время является широко используемым методом количественного прогноза. Он предназначен для определения отношений между прогнозными значениями и факторами влияния. Данный метод прогнозирования на примере потребности в земле для строительства осуществляется на основе оценки влияния определенных факторов, например валового национального продукта, валовой стоимости промышленного и сельско-

хозяйственного производства, численности населения, ВВП и т. д. и данных о потребности в развитии (расширении) города. Но при регрессионном анализе отбор вида факторов, потенциально влияющих на искомый показатель, бывает ограничен отсутствием возможности собрать такую статистическую информацию, а также отсутствием достаточно сильной зависимости между показателями, что не позволяет получить модель с достаточной степенью надежности.

При применении регрессионного анализа надо учитывать следующее:

- а) в регрессионной модели причинная связь существует между зависимой переменной и независимой переменной;
- б) между зависимой переменной и независимой переменной существует сильная корреляция, а между независимыми переменными существует слабая корреляция;
- в) значения прогнозирования независимой переменной являются более точными и могут быть проще найдены;
- г) правильно выбрана форма регрессионной модели.

Основные шаги проведения прогнозирования при помощи регрессионного анализа:

- а) провести анализ факторов, и определить независимую переменную в регрессионной модели;
- б) построить теоретическую форму регрессионной модели;
- в) использовать метод наименьших квадратов для оценки параметров модели;
- г) создать модель;
- г) провести оценку качества созданной регрессионной модели;
- д) провести прогнозирование с помощью полученной модели.

Метод государственного прогнозирования

Основывается на планах государства по развитию тех или иных социально-экономических показателей. В КНР сильно развито пятилетнее планирование (как было ранее в СССР). Большая роль при государственном планировании отводится

органам статистики, которые анализируют динамику изменения тех или иных показателей и вносят корректирующие действия. В частности, на основе потребности в землях для различных министерств и функциональных назначений учитывается спрос на земли для городского строительства, роста или снижения потребностей в землях для сельских населенных пунктов. Исходя из этого формируется баланс потребности в землях для строительства. Например, на основе запросов ведомств в объектах транспорта, водного хозяйства, городской инфраструктуры, промышленности, туризма, военного назначения и т.д. определяется потребность в землях для новых инженерных объектов на определенный срок ввода в эксплуатацию, затем на основании запросов населения на потребность в строительстве на землях городских и сельских населенных пунктов определяется спрос на землю для городского строительства, роста и снижения потребности в землях для сельских населенных пунктов.

Часто данном государственном процессе управления земельными ресурсами используются различные методы прогнозирования. Но в условиях рыночной экономики будущий спрос на землю и показатели экономического развития являются неопределенными, а точность среднесрочного и долгосрочного прогнозов трудно определить.

Итак, мы рассмотрели наиболее часто применяющиеся методы прогнозирования, которые можно использовать для прогнозирования роста городов. На основании анализа этих методов можно сделать следующие выводы.

1) С точки зрения заданных условий, регрессионный анализ и анализ тренда стремятся к изучению и изображению статистических законов. Они подходят для большой совокупности данных образца и для прогнозов, отражающих одинаковую тенденцию в прошлом, настоящем и будущем; экспоненциальное сглаживание обозначает, что с проведена экстраполяция тренда роста с учетом принципа прогнозирования «последние данные важнее, чем давние данные»; метод государственного прогнозирования обычно основывается на показателях, определенных специальн-

ным планом ведомства, предсказывает общие потребности на основании показателей планирования развития национальной экономики и общества; метод «серой» модели обнаруживает законы путем обработки оригинальных данных и подходит для анализа и прогнозирования в условиях недостатка информации.

2) с точки зрения получения данных, «серая» система учитывает последовательность накопленных данных для создания модели, регрессионный анализ и анализ тренда используют оригинальные данные для создания модели, а экспоненциальное сглаживание использует экспоненциально взвешенную комбинацию бывших исторических данных для прогнозирования будущих величин временных рядов.

3) с точки зрения сложностей вычислений относительно простыми являются регрессионный анализ и анализ тренда.

4) с точки зрения периода прогнозирования - государственный прогноз, экспоненциальное сглаживание, «серая» модель подходят для краткосрочного прогнозирования, а для среднесрочного и долгосрочного прогнозирования подходят регрессионный анализ, анализ тренда и предлагаемая нами в гл. 2.3. «серая» Марковская модель.

2.3. Формирование модели оценки темпов роста мегаполиса при проектировании комплексной застройки (на примере КНР)

С 1982 года, когда известный китайский экономист, профессор Хуачжунского университета науки и технологии Дэн Цзюйлун предложил теорию о «серой»

системе, данная теория стала не только быстро развиваться и теоретически уточняться, но и стала широко применять для анализа, моделирования, прогнозирования, принятия решений, мониторинга систем, таких как социальной экономики, научной техники, сельского хозяйства, промышленности, метеорологии, медицины, финансов и т.д. Её основные черты следующие: во-первых, системность и зависимость, известные системе данные и неизвестная информация зависят друг от друга, влияют друг на друга; во-вторых, динамические особенности – система считается функцией, которая изменяется с изменением времени. В настоящее время данная теория используется в области предсказания и управления «серой» системой, линейного планирования «серой» системы, анализа «серой» корреляции и т.д., и показывает удовлетворительные результаты в части качества получаемых прогнозных данных.

Теория «серой» системы основывается на формировании прогнозных рядов данных на основе обработки предыдущих рядов данных, в том числе рядов, содержащих частично неизвестную информацию. Но прогнозирование при помощи «серой» системы в основном используется для прогнозирования на короткий промежуток времени. При проведении долгосрочного прогноза по такому методу часто бывает так, что предсказанное значение оказывается завышенным или заниженным, поэтому эта кривая прогнозного тренда показывает большие отклонения от фактических данных.

Для того чтобы сгладить ошибки «серой» модели предлагается применить еще одну технологию получения необходимых данных – цепи Маркова. Объектом прогнозирования при помощи Марковской цепи является динамическая система со случайными изменениями, теоретическое основание которой заключается в Марковском процессе. Существуют следующие характеристики: Марковская цепь степени n определяется совокупностью n состояний $\{E_1, E_2, \dots, E_n\}$ и группой вероятности переходов $p_{ij} (i, j = 1, 2, \dots, n)$. Если в момент времени k показатель находится в положении E_i , то в момент времени $k+1$ он находится в положении

E_1 с вероятностью P_{ij} . Эти особенности цепи Маркова определяют то, что она предсказывает будущее развитие и изменение системы на основе вероятностей переходов между состояниями. Вероятности переходов отражают степень влияния различных случайных факторов, таким образом, Марковская цепь подходит для сглаживания ряда данных со случайными величинами с большими колебаниями, именно это компенсирует ограничения «серого» прогнозирования. Рассмотрим особенности формирования «серой» модели GM(1,1), Марковских цепей, а также модернизируем два эти подхода для получения прогноза с наибольшей точностью.

«Серая» модель GM(1,1)

Теория «серых» систем основывается на концепции использования метода обработки случайных данных, прогноза в условиях ограниченности данных. Предлагаем считать случайные данные системы не случайным сигналом, а вероятностным значением, считать случайные величины как «серые» величины, изменяющиеся в определенном диапазоне. Но прогнозирование при помощи «серых» систем в основном используется для прогнозирования в короткой перспективе, с малыми данными, с небольшими колебаниями. При проведении же долгосрочного прогноза предсказанное значение часто завышается или занижается, а полученный тренд неполностью совпадает с фактическими значениями, а точность прогнозирования является низкой. Основой получения знаний в области применения «серых» моделей стали труды ученых [112, 129, 131, 148, 153 и др.]

«Серая» модель создается путем обработки временного ряда, представленного в виде накопительных величин, при этом фильтруются случайные величины, которые могут войти в исходную последовательность, ищет скрытые закономерности временных рядов во время колебаний.

Представление временного ряда в виде ряда с накопленными величинами позволяет сгладить неустойчивость ряда, ослабить случайные колебания, увеличивается степень достоверности будущего прогноза.

Посредством существующей «серой» модели Gray model (GM (1,1)) можно

осуществить прогноз годового изменения показателя в соответствии с представленными ниже этапами:

- a. Прежде всего создается оригинальный ряд, так:

$$X^{(0)} = \{x^{(0)}(1), x^{(0)}(2), \dots, x^{(0)}(n)\}$$

b. Чтобы оригинальный ряд для создания модели стал более упорядоченным, надо провести определение накопленных значений для данных оригинального ряда, а затем получить последовательность накопленных данных, а именно так:

$$x^{(1)} = \{x^{(1)}(1), x^{(1)}(2), \dots, x^{(1)}(n)\}$$

c. Определяется математическая зависимость полученного накопленного ряда по формуле:

$$\frac{dx^{(1)}}{dt} + ax^{(1)} = u$$

В формуле a и u являются параметрами, которые необходимо определить.

$$\hat{a} = \left(\frac{a}{u} \right) = (B^T B)^{-1} B^T Y_N$$

$$B = \begin{bmatrix} -\frac{1}{2} [x^{(1)}(1) + x^{(1)}(2)] & 1 \\ -\frac{1}{2} [x^{(1)}(2) + x^{(1)}(3)] & 1 \\ \dots & \dots \\ -\frac{1}{2} [x^{(1)}(n-1) + x^{(1)}(n)] & 1 \end{bmatrix}$$

$$Y_N = (x^{(0)}(2), x^{(0)}(3), \dots, x^{(0)}(n))^T$$

где B - матрица информацией о имеющихся земельных ресурсах у города в период T .

Y_N - вектор-столбец.

T - временной ряд

a и u - неизвестные коэффициенты, которые можно найти при помощи метода наименьших квадратов

Получив вышеуказанные параметры, можно провести прогнозирование по следующей формуле:

$$\hat{x}^{(0)}(k+1) = \hat{x}^{(1)}(k+1) - \hat{x}^{(1)}(k) = (1 - e^u) \left(X^{(0)}(1) - \frac{\hat{u}}{\hat{a}} \right) e^{-ak}$$

Где

$x^{(0)}$ - Исходные данные

$x^{(1)}$ - Накопление данных

k - временной ряд

Цепь Маркова

В процессе изучения вопросов планирования и прогнозирования темпов роста мегаполисов было изучено большое число материала, посвященного цепям Маркова и в частности [47, 67, 93, 102, 103, 113, 118, 125, 155 и др]. Исходя из анализа можно сделать следующий вывод, что цепью Маркова называется последовательность испытаний, в каждом из которых появляется только одно из K несовместных событий A_i из полной группы. При этом условная вероятность $P_{ij}(S)$ того, что в S -ом испытании наступит событие A_j при условии, что в $(S-1)$ -ом испытании наступило событие A_i , не зависит от результатов предшествующих испытаний.

Определение: Если случайный процесс $(x(t), t \in T)$ для любой конечной последовательности $t_1 < t_2 < \dots < t_n \in T$, $X(t_1), X(t_2), \dots, X(t_n)$, соответствующие состояния $a_1, a_2, \dots, a_n \in A$ (пространство состояния) определяются по формуле:

$$p\{X(t_n) \leq a_n | X(t_{n-1}), \dots, X(t_1)\} = p\{X(t_n) \leq a_n | X(t_{n-1})\}$$

Где p - матрица вероятности перехода

$X(t)$ - случайный процесс

t - временной ряд

Случайный процесс $X(t)$ называется Марковским процессом. Процесс перехода из одного состояния в другое состояние, который перемещается с изменением времени, называется процессом перехода состояний.

Предполагается, в Марковском процессе $\{X_n, n \in T\}$ набор параметров T является дискретным времененным рядом, то есть $T = \{0, 1, \dots, n\}$, X_n получает значения из всех пространств состояний, которые являются дискретным набором состояний:

$$A : \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$$

Определение: Если случайный процесс $\{X_n, n \in T\}$ для любой конечной последовательности $n \in T$, $a_1, a_2, \dots, a_n \in A$, условная вероятность удовлетворяет:

$$p\{X_n = a_n | X_1 = a_1, X_2 = a_2, \dots, X_{n-1} = a_{n-1}\} = p\{X_n = a_n | X_{n-1} = a_{n-1}\}$$

$\{X_n, n \in T\}$ называется Марковской цепью (цепь Маркова). Цепь Маркова является частным случаем Марковского процесса, которая показывает изменение показателя от прошлого к настоящему звено за звеном, словно цепь, без учета влияния каких-то иных факторов.

Видно, что статистические свойства цепи Маркова определяют условную вероятность:

$$p\{X_n = a_n | X_{n-1} = a_{n-1}\}$$

Определение условной вероятности является одним из важных вопросов в теории цепей Маркова.

Условная вероятность в теории цепей Маркова определяется по формуле:

$$p_{ij}(n) = p\{X_n = j | X_{n-1} = i\}$$

Переходная вероятность цепи Маркова $\{X_n, n \in T\}$, в том числе $i, j \in A$

Переходная вероятность разных возможных состояний p_{ij} составляет матрицу.

$$P = (P_{ij}) = \begin{bmatrix} P_{11} & P_{12} & \dots & P_{1n} \\ P_{21} & P_{22} & \dots & P_{2n} \\ \dots & & & \\ P_{n1} & P_{n2} & \dots & P_{nn} \end{bmatrix}$$

Особенности матрицы переходной вероятности в том, что каждый P_{ij} неотрицательное значение, то есть $P_{ij} \geq 0$; сумма элементов каждой строки является 1, то есть $\sum P_{ij} = 1$, ($i, j=1, 2, \dots, m$).

Вероятность перехода К- шага определяется уравнением:

$$P_{ij}(k) = \sum_{i=1} P_{ij}(m)P_{ij}(k-m)$$

Матрица переходной вероятности К- шага представлена ниже:

$$P^k = \begin{bmatrix} P_{11}(k) & P_{12}(k) & \dots & P_{1n}(k) \\ P_{21}(k) & P_{22}(k) & \dots & P_{2n}(k) \\ \dots & & & \\ P_{n1}(k) & P_{n2}(k) & \dots & P_{nn}(k) \end{bmatrix}$$

Абсолютная вероятность определяется начальной вероятностью и вероятностью перехода матрицы вероятностей:

$$P_k = P_0 P(k) = P_0 P^k$$

где

P_0 -вектор начальной вероятности

P_k -вектор абсолютной вероятности

Создание «серой» Марковской цепи

Таким образом, проведя выше анализ двух математических методов, позволяющих осуществлять прогноз показателей, а также учитывая достоинства и недостатки

статки каждого из этих методов, предлагаем объединить их в один с целью достижения более точных прогнозных показателей в далекой перспективе.

Под «серыми» цепями Маркова предлагаем понимать прогностическую модель, которая сочетает классическую теорию прогнозирования с неполными данными с применением механизма экспоненциального сглаживания временных показателей и распространения их на долгосрочную перспективу при помощи цепей Маркова. Таким образом, предложенный метод прогнозирования позволяет нивелировать ограничение метода GM (1,1), подходящего для прогнозирования в краткосрочном периоде и получить более точные результаты прогнозирования в долгосрочном периоде при помощи «серых» цепей Маркова.

Последовательность создания предлагаемых нами «серых» цепей Маркова выглядит следующим образом:

- 1) находятся данные за прошлые периоды времени и на их основе формируется ряд данных накопительным итогом;
- 2) находится предсказанная кривая $\hat{Y}(k)$;
- 3) кривая $\hat{Y}(k)$ делится на диапазоны (кластеры) на основе матрицы переходных вероятностей Маркова;
- 4) определяется центр кластеров и находится уравнение кривой, проходящей через эти центры.
- 5) предсказывается будущее значение показателя.

Классическое уравнение $\hat{Y}(k)$ «серой» системы прогнозирования GM (1,1) выглядит следующим образом:

Модель GM (1,1) определяется дифференциальным уравнением первого порядка:

$$\frac{dX^{(1)}}{dt} + aX^{(1)} = u$$

где

a и u неизвестные коэффициенты, которые можно найти при помощи метода

наименьших квадратов

$X(1)$ – исходные данные площади застройки города, га

t – непрерывный временной ряд

Дискретное решение дифференциального уравнения модели GM (1,1) представлено в формуле:

$$\hat{Y}(k) = \hat{x}^{(1)}(k+1) - \hat{x}^{(1)}(k) = (1 - e^u) \left(X^{(0)}(1) - \frac{\hat{u}}{\hat{a}} \right) e^{-ak}$$

Где

$x^{(0)}$ - Исходные данные

$x^{(1)}$ - Накопление данных

k - временной ряд

$$\begin{bmatrix} a \\ u \end{bmatrix} = (B^T * B)^{-1} * B^T * Y_M$$

где B - матрица с данными потребности города в земельных ресурсах накопительным итогом в период T .

Y_M - вектор-столбец потребности города в земельных ресурсах по годам.

Y_M можно определить по формуле:

$$Y_M = \begin{bmatrix} X_{(2)}^{(0)}, \dots, X_{(m)}^{(0)} \end{bmatrix}$$

Коэффициент B определяется путем построения матрицы:

$$B = \begin{bmatrix} -\frac{1}{2} [X_{(1)}^{(1)} + X_{(2)}^{(1)}] & 1 \\ -\frac{1}{2} [X_{(2)}^{(1)} + X_{(3)}^{(1)}] & 1 \\ -\frac{1}{2} [X_{(3)}^{(1)} + X_{(4)}^{(1)}] & 1 \\ \vdots & \vdots \\ -\frac{1}{2} [X_{(9)}^{(1)} + X_{(10)}^{(1)}] & 1 \end{bmatrix}$$

Подставив Y_m и B в уравнение, можно получить a и u и решить уравнение, т.е. получить предсказанную величину.

Создаем модель «серой» Марковской цепи по уравнению

$$\hat{Y}(k) = \left[X^0(1) - \frac{u}{a} \right] e^{-at} + \frac{u}{a},$$

Где

t - дискретный временной ряд, полученный при расчете цепей Маркова путем нахождения центров кластеров, на которые был разбит непрерывный временной ряд k .

Выводы ко второй главе.

В результате проведенных исследований в области планирования градостроительной деятельности и спроса на землю под развитие города получены следующие результаты:

- проведен анализ новых направлений анализа данных, используемых для поддержки принятия решений в сфере градостроительства и управления недвижимостью. В ходе исследования и анализа различных моделей принятия решений нами была поставлена задача модернизации инструментов планирования потребности в земле для развития городов на основе направлений практического применения системы принятия решений: исследование рынка и прогнозирование, экономическая оценка, анализ степени риска, технико-экономическое обоснование.

- введено в научный оборот понятие «серые цепи Маркова», нацеленное, в отличие от существующих моделей, на повышение качества прогнозирования развития социально-экономических показателей с учетом факторов неопределенности;

- разработана теоретико-методологическая экономико-математическая модель планирования застройки мегаполисов, базирующаяся на авторской концепции «серой цепи Маркова».

3. Развитие организационно-экономических методов планирования и прогнозирования застройки мегаполисов (на примере КНР)

3.1. Особенности градостроительного проектирования и развития городов в КНР

Дефицит земельных ресурсов в Китае не помешал руководству страны выделить достаточное количество земли для строительства и развития городов в ущерб сельскохозяйственным землям и землям в деревнях. Так, годовой доход муниципалитетов в КНР от увеличения площади территории города позволил обеспечить более половины поступлений в местные бюджеты, чего вполне хватает на осуществление градостроительной политики в муниципалитете [10].

С 2003 по 2012 гг. объем земли в КНР, занятой под строительные нужды вырос с 286,4 тыс. га до 690,4 тыс. га. В КНР существует целая система планов, которая нацелена на осуществление градостроительной деятельности. *Годовые планы использования земли включают земли, изымаемые на нужды строительства из сельскохозяйственного оборота.* При этом существует еще *Генеральный план городского строительства*, с которым должен коррелировать годовой план использования земли. Это план занимается увязкой спроса и предложения на землю для строительных нужд, а также источники получения этой земли.

В КНР принята система раздельного управления землями в деревне и городе. Как правило, это сводится к перераспределению земель из деревень в пользу городских. Управление землями в деревне – это планово-административная система, в пределах которой функционирует система реквизиции земли в деревне. При

управлении землями в городе рассматривается система возмездной уступки государственной земли. Т.е. увязываются плановые и рыночные показатели. При этом происходит смена целевого назначения земли – с сельскохозяйственной на земли для городского строительства.

По мере развития экономики Китая администрациям городских и сельских районов требуется более целенаправленный подход к обеспечению стабильного развития экономики муниципалитета, наряду с сохранением местной культуры, наследия и инфраструктуры. Новая система предоставляет населенным пунктам руководящие принципы для обеспечения общенациональной согласованности и предоставления определенной автономии для удовлетворения конкретных местных потребностей.

В КНР в 1998 г. был принят обновленный закон «Об управлении землей». Применительно к строительству этот закон:

1) Фиксирует целевое использование земли. При этом используются следующие инструменты: планирование размещения, целевого назначения, уступки и использования земельных ресурсов. Эти вопросы как раз и решаются в указанном выше Генеральном плане использования земли, где земля в КНР разделена на земли: для строительства, сельского хозяйства и общественного пользования. В плане также прописывается процедура смены целевого назначения земли.

2) Узаконивает выделение квот на земли для строительных нужд:

- все, кто занимается строительством на основе Закона должны обращаться за выделением земли в соответствующее земельное управление;
- чтобы получить землю, которая в настоящее время относится к категории сельскохозяйственных, необходимо переоформить ее из одного назначения в другое.

В КНР запрещена купля-продажа или другие формы оборота земли (в соответствии с Конституцией). Закон «Об управлении землей» (1998 г.) также устанавливает, что «право пользования землей может быть уступлено по закону» и только «государство осуществляет систему возмездного пользования государственной

землей». Таким образом, поскольку государство является по сути собственником всех земель имеет право уступки его другим пользователям земли на определенный срок, оформляя это на аукционах и конкурсах. При этом у нового пользователя возникает обязанность заплатить государству плату за пользование землей – арендную плату.

Закон о городском и сельском планировании КНР вступил в силу 1 января 2008 года и заменил Закон о городском планировании. Он установил единые правила контроля за использованием земельных ресурсов в городских и сельских районах страны и усиливал государственный контроль в сфере строительства, планирования территорий и отвода земли под строительство. Генеральные планы и планы использования земель в сельской местности должны разрабатываться с учетом государственного плана социально-экономического развития и уровня социально-экономического развития региона. Генеральный план должен включать: план развития города, схемы территориального зонирования, информацию о транспортной системе территории, границы пригодных для строительства территорий, а также территорий, на которых строительство должно быть запрещено или ограничено. Важной составляющей частью документов должны быть сведения о назначении земли под строительство, использовании земли под создание инфраструктуры и объектов коммунального обслуживания, использовании земли под озеленение, сельскохозяйственных (пахотных) землях, источниках воды, охране окружающей среды, охране природных объектов и памятников культуры, защите от стихийных бедствий и др. Срок градостроительного плана должен составлять 20 лет.

Принятие этого закона является очень важным в области городского и сельского планирования Китая, поскольку позволяет взаимоувязать сельские и городские территории друг с другом, что должно привести к повышению экономической и социальной эффективности управления ими.

Закон включает в себя планы городов, планы поселков и планы поселений. План города или города разделен на общий план и подробный план. Детальный план разделен на подробный нормативный план и подробный план строительства.

Конкретный охват территорий, развитие которых планируется, определяется на самом верхнем уровне.

Несколько проблемных вопросов при реализации этого закона:

- Закон о градостроительстве и сельском планировании предусматривает, что никакие сельскохозяйственные угодья не могут использоваться для строительства, если они не одобрены соответствующим отделом городского и сельского планирования при народном правительстве города или уезда.

- Глава 3 Закона предусматривает более сложные процедуры утверждения права использование земли под строительство. Право на юридическое восстановление земель, находящихся в государственной собственности, рассматривается в статье 58 Закона о землеустройстве, в которой предусматривается, что «надлежащая компенсация должна быть предоставлена владельцам прав землепользования».

Последствия модернизации законодательства привели к тому, что в конце 1990-х города в Китае занимали в общей сложности площади в 12,856 км², в конце 2000-х – 22,439 км² т.е. выросли на 75%. К концу 2006 г. территории, занимаемые городами, достигли 33,660 км², т.е. площади увеличились в 2,6 раза с конца 1990-х. [33]

Таким образом, возвращаясь к нашему исследованию и понимая важность государственного прогнозирования потребности в земле для строительства в соответствии с алгоритмом внесения изменений в генеральный план города, предложенным нами в главе 2, на начальном этапе необходимо подобрать исходную информацию по исследуемому городу. Встает вопрос – за какой период времени необходимо это сделать?

Очевидно, что для разных стран и даже для городов этот период может быть разным. Например, один город может показывать бурные темпы роста даже в 10 летний период, а другие и за 30 лет не особо меняются. В таблице 3.1. приведены примеры темпа роста некоторых городов КНР за период 10 лет. Из таблицы следует, что относительно небольшие города показывают самые бурные темпы роста и

именно для них является важным оптимальное планирование потребности в земле для строительства. Так, например, город Цыси за 10 лет увеличился на 46%. А город Ляочэн на 77%!!!

Таблица 3.1.

Пример темпа увеличения территории городов в КНР

Название города	Общий объем земель для строительства в 2006 г. (га)	Общий объем земель для строительства в 2016 г.(га)	Увеличения использования земли под строительство за 10 лет (га)	Увеличения использования земли под строительство (%)
г. Цыси	19983.80	29205.89	9222.09	46,15
г. Цзинань	130975.52	159050.79	28075.27	21,43
г. Хандан	25534.77	35414.17	9879.40	38,69
г. Ляочэн	26478.96	46891.38	20412.42	77,09
г. Тяньцзинь	381662.12	449844.31	68182.19	17,86
г. Пиньчжу	9524.33	13657.36	4133.03	43,39
г. Чжаньцю	19403,9	24788,72	5384,82	27,7

Остановимся в дальнейшем исследовании на двух городах из таблицы 3.1. – Цыси и Чжаньцю. Один город с одной из самых больших динамик изменения его площади - Цыси, другой со средней – Чжаньцю.

Город Цыси расположен на восточном побережье провинции Чжэцзян, на южном берегу залива Ханчжоу, на севере равнин, которые охватывают восточную часть провинции Чжэцзян, город Нинбо и город Шаосин, на востоке примыкает к большому порту – Нинбо, на юго-западе граничит с Юйяо, на севере в изогнутой форме вторгается в залив Ханчжоу, через море граничит с Шанхаем. С завершением скоростной дороги Ханчжоу-Нинбо, прокладкой канала к порту Бэйлунь, а также моста через залив Ханчжоу город Цыси станет одним из узлов водного транспорта в восточных прибрежных районах.

Город Цыси относится к экономически развитым городам в восточной прибрежной части Чжэцзян. Город занимает ведущее место в провинции и даже в стране. В конце 2003 года весь город включал в себя 17 городов и три округа, 316 административных деревень, постоянное население составляет 1005,8 тысяч человек, мигрирующее население еще около 300 тыс. чел., годовой ВВП достиг 20,693 миллиардов юаней, добавленная стоимость продукции промышленности достигла

11,106 миллиардов юаней, сумма экспорта достигла 1,117 миллиардов долларов, общий объем инвестиций в основной капитал достиг 8,285 миллиардов юаней, налоговые доходы бюджета достигли 2,66 миллиардов юаней. По рейтингу ста уездов (городов) город Цыси занимает 11-ое место, по конкурентоспособности 17-ое место. В конце 2003 года под руководством правительства города, бюро национальных земельных ресурсов, как основная исполнительная организация, провела новый этап составления и внесения изменений в генеральный план города. Бюро национальных земельных ресурсов на основе GIS технологий обновило электронные кадастровые карты. С помощью удобного статистического инструмента при помощи GIS технологий получены изменения различных типов земель в течение предыдущего раунда планирования и реализации, путем сравнения использования земель в начале планирования и в настоящее время. На основе этих данных представлены дальнейшие направления развития земель для строительства города Цыси. Таким образом, в городе ведется работа по планированию направлений развития городских земель, в том числе осуществляется прогноз потребности в земельных ресурсах на будущий период планирования до 20 лет.

Что касается города Чжаньцю, то это район городского подчинения города Цзинань провинции Шаньдун. В 2005 году общая численность населения города была 392989 человек. С 1999 года общий объем земель под строительство в городе Чжаньцю начал существенно увеличиваться. К концу 2010 года ВВП города достиг 8,868 млрд юаней, что показало среднегодовой прирост в 18,1%. ВВП на душу населения 21,114 юаней. Налоговые поступления в бюджет достигли 450 миллионов юаней; инвестиции в основной капитал всех предприятий достигли 10 миллиардов юаней за пять лет.

Таким образом, на основе анализа, приведенного по двум городам, видны их бурные темпы развития, что не может не сказываться на потребности в землях для строительства.

3.2. Формирование моделей прогнозирования застройки городов на основе сведений о территориально-временном развитии

По мере развития экономики, несельскохозяйственные территории стремительно увеличиваются, выявляются противоречия между спросом и предложением на землю. В течение долгого времени, планирование потребности в земельных ресурсах определялось на статистической основе. Однако, поскольку спрос на землю зависит от экономических, социальных, политических и других факторов, программы планирования потребности городов в земельных ресурсах должны быть скорректированы. Например, можно применить Марковские цепи для прогнозирования землепользования, что позволит анализировать тенденции спроса на землю для развития городов более комплексно и всесторонне, что даст более реалистичную оценку потребности в земельных ресурсах.

Помимо модели GM (1,1), применяющейся в настоящее время в КНР, нами также предлагается рассмотрена возможность прогнозирования потребности города в земле для своего развития при помощи построения многофакторной модели.

Для того чтобы проверить достоверность модели в части достижения прогнозных показателей возьмем период наблюдения с 1996 по 2005 год (за 10 лет) и на основе этих данных спрогнозируем площади городов на 2006 год и на 2016 с тем, чтобы сверить результаты прогнозирования с фактическими данными за эти годы.

Проведем прогнозирование потребности в земельных ресурсах для развития городов Цыси и Чжаньцю при помощи многофакторной модели.

Когда экономика вступает в фазу ускоренного развития и производительность растет, уровень доходов населения так же растет, растут затраты на промышленность, затраты на строительство в городах также увеличиваются. Все это приводит к ускорению расширения пространства города, способствует увеличению спроса на землю под строительство. Поэтому масштаб и темп роста земли под строительство

особенно на городских землях сильно коррелирует с ростом экономических показателей.

Проведем анализ экономических показателей, которые на наш взгляд, связаны с динамикой потребности на землю под строительство – общая площадь строительства (Y) как зависимое значение, ВВП (X1), общие вложения в основные средства (X2), налоговые поступления в местный бюджет (X3), валовый промышленный продукт (X4), ВНП (X5) как независимые переменные см. таблицу 3.2.

Таблица 3.2

Основные показатели развития экономики изменение использования земли под строительство в городе Чжаньцю с 1996 по 2005 гг.

Единица: 10 тыс. юань

Год	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
ВВП города	139380	143620	157500	171580	194680	212717	241630	265844	335003	385911
Общее вложение в основные средства	166313	36635	75178	71382	113199	117696	130699	171965	76620	110012
Налоговые поступления в местный бюджет	5940	7049	7353	7977	8807	9489	10349	11300	15564	17173
Валовый промышленный продукт	61710	107766	104296	106953	104944	107623	107795	127773	237976	262656
Доходность на душу населения города (Юань/человек)	4245	4407	4789	5128	5665	6095	6749	7405	9210	10465
Площадь застройки (га)	17843.2	17912.8	17912.8	17922.4	17978.5	18027.2	18221.1	18051.2	18057.4	18057.4

Таблица 3.3

Основные показатели развития экономики изменение использования земли под строительство в городе Цыси с 1996 по 2005 гг.

Единица: 10 тыс. юань

Год	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
ВВП города	264896.	331120.0	367543.	466779.	560135.	678492.5	777009.7	986025.3	1301553	1822175
Общее вложение в основные средства	103969.	70456.0	129269.	89366.2	99655.7	267131.5	173558.5	72758.4	1290640.	1613300.
Налоговые поступления в местный бюджет	5019.3	5956.40	6213.3	6740.6	7441.9	8018.2	8744.90	9548.5	13151.6	14511.2
Валовый промышленный продукт	37026.0	34659.6	22577.6	44171.8	42966.4	34573.8	44677.0	36663.8	42785.6	37593.6
Доходность на душу населения города (Юань/человек)	4621.9	4865.12	5405.7	6142.8	8902.7	12364.8	15456.0	22080.0	28352.0	37047.0
Площадь застройки (га)	14407.3	15127.7	15452.6	15975.4	16498.1	17983.8	18176.05	18438.72	18726.11	19368.40

При помощи программы SPSS, получим корреляционную зависимость между экономическими показателями (см. табл. 3.4.)

Из таблицы 3.4 видно, что изменение потребности в земле для развития города Чжаньцю сильно связано с ВВП,ложениями в основные средства и валовой промышленной продукцией. А на основе таблицы 3.5. по г. Цыси зависимость наблюдается между всеми показателями кроме Валового промышленного продукта.

Таблица 3.4.

Корреляционная зависимость между показателями по г. Чжаньцю

	ВВП	Общее вложение основных средств	Налоговые поступления в местный бюджет	Валовый промышленный продукт	Доходность на душу населения города	Площадь застройки для строительства
ВВП	1					
Общее вложение основных средств	0,554	1				
Налоговые поступления в местный бюджет	0,962	0,508	1			
Валовая промышленная продукция	0,419	0,336	0,551	1		
Доходность на душу населения города	0,979	0,522	0,000	0,567	1	
Площадь застройки для строительства	0,918	0,465	0,035	0,509	0,049	1

Таблица 3.5

Корреляционная зависимость между показателями по г. Цыси

	ВВП	Общее вложение основных средств	Налоговые поступления в местный бюджет	Валовый промышленный продукт	Доходность на душу населения города	Площадь застройки для строительства
ВВП	1					
Общее вложение основных средств	0.83	1				

Окончание табл. 3.5

Налоговые поступления в местный бюджет	0.98	0.84	1			
Валовая промышленная продукция	0.25	0.18	0.28	1		
Доходность на душу населения города	0.99	0.81	0.98	0.24	1	
Площадь застройки для строительства	0.88	0.56	0.89	0.32	0.89	1

При помощи программы SPSS, получим корреляционную зависимость между экономическими показателями по г. Чжаньцю.

$$Y=17881.827+0.0052X_1-0.0025X_2-0.0059X_4$$

При этом данную модель можно признать статистически надежной, так как $R^2 = 0,933$. Ошибка аппроксимации составляет всего 1.3%, что также является very-соко надежным показателем.

Подставим в уравнение данные за 2010 и 2016 гг. и получим прогноз спроса на землю под строительство, полученный при помощи многофакторного прогнозирования в 2006 г. равным 19124.61 га, а в 2016 г равным 20360.23 га.

Таким образом, прогноз в потребности в площади под строительство города Чжаньцю (Y) зависит от его валового внутреннего продукта (X_1), инвестиций в основные средства предприятий города (X_2) и валового промышленного продукта (X_4).

В результате же проведения корреляционно-регрессионного анализа с наблюдениями по г.Цыси были отброшены два показателя, обладающие низкой статистической значимостью коэффициента Стьюдента (t -статистика), в результате чего уравнение регрессионной зависимости получилось следующее:

$$Y=14506+0.002X_2-0.496X_3$$

Таким образом, прогноз в потребности в площади под строительство в городе Цыси (Y) зависит от вложений в основные средства (X_2) и налоговых поступлений в местный бюджет (X_3). ($R^2 = 0,932$)

Очевидно на примере двух городов, что выбор показателей, влияющих на изменения потребности в земле не всегда является постоянным, что делает логическую интерпретацию полученных результатов при использовании данного метода затруднительным.

Проведем прогноз потребности в земле для развития города на основе тех же данных при помощи «серой» модели GM(1,1).

Для этого нужно создать дифференциальное уравнение,

$$\frac{dX^{(1)}}{dt} + aX^{(1)} = u$$

где a и u неизвестные коэффициенты, которые можно найти при помощи метода наименьших квадратов

$X^{(1)}$ – исходные данные площади застройки для строительства (с 1996 - 2005 гг.)

t - временной ряд

$$\begin{bmatrix} a \\ u \end{bmatrix} = (B^T * B)^{-1} * B^T * Y_M$$

где B - матрица с данными потребности города в земельных ресурсах накопительным итогом в период T .

Y_M - вектор-столбец потребности города в земельных ресурсах.

По формуле 3 может быть найден Y_M .

$$Y_M = \left[X_{(2)}^{(0)}, X_{(2)}^{(0)}, \dots, X_{(m)}^{(0)} \right]^T, \quad (4)$$

$$Y_M = [17843.19, 17\ 912.80, 17\ 912.80, 17\ 922.38, 17978.58, 18\ 027.20, 18$$

$221.15, 18\ 051.28, 18\ 051.37, 18\ 057.48]^T$;

Определим коэффициент B путем построения матрицы:

$$\begin{bmatrix} -\frac{1}{2}[X_{(1)}^{(1)} + X_{(2)}^{(1)}] & 1 \\ -\frac{1}{2}[X_{(2)}^{(1)} + X_{(3)}^{(1)}] & 1 \\ -\frac{1}{2}[X_{(3)}^{(1)} + X_{(4)}^{(1)}] & 1 \\ \dots & \dots \\ -\frac{1}{2}[X_{(9)}^{(1)} + X_{(10)}^{(1)}] & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -26799.59 & 1 \\ -44712.39 & 1 \\ -62629.98 & 1 \\ -80580.46 & 1 \\ -89569.75 & 1 \\ -98583.35 & 1 \\ -116707.53 & 1 \\ -134843.74 & 1 \\ -152895.07 & 1 \end{bmatrix}$$

Подставив Y_{10} и B в уравнение, можно получить $a=3952.8563$, $u=-0.195423$, поэтому:

$$Y(k) = 3952.8563e^{-0.195423k}$$

Для г. Цыси $a=0.01052459$, $u=3.12118563$, поэтому:

$$\hat{Y}(k) = 3.12118563e^{-0.01052459k}$$

Надежность модели подтверждена расчетами в программе Matlab с уровнем значимости $p=0.9$, т.е. вероятность ошибки может составить не более 10%.

Прогнозирование потребности в земельных ресурсах для строительства города Чжаньцю при помощи «серой» Марковской цепи.

Используем данные из таблицы 2, обозначим площадь земли под строительство с 1996 по 2005 гг как $X_{(1)}^{(0)}, X_{(2)}^{(0)}, \dots, X_{(10)}^{(0)}$. При помощи программы SPSS11.5, получим результат, представленный в таблице 3.6.

Таблица 3.6.

Результат накопления исходных данных

Год	Порядок исходных данных	Площадь земли под строительство в городе	Порядок накопленных данных	Площадь земли накопительным итогом
1996	X01	17843,19	X11	17843,19
1997	X02	17912,80	X12	35755,99
1998	X03	17912,80	X13	53668,79
1999	X04	17922,80	X14	71591,17
2000	X05	17978,58	X15	89569,75
2001	X06	18027,20	X16	89569,75
2002	X07	18221,15	X17	107596,95

Окончание таблицы 3.6.

2003	X08	18051,28	X18	125818,10
2004	X09	18051,37	X19	143869,38
2005	X10	18057,48	X20	161920,75

Создаем модель «серой» Марковской цепи по уравнению

$$X^1(t+1) = \left[X^0(1) - \frac{u}{a} \right] e^{-at} + \frac{u}{a}, \quad (5)$$

Получим для г. Чжаньцюо:

$$X_{t+1}^1 = -4999.552532e^{-0.161324r} + 5379.698115 \quad (6)$$

для г. Цыси:

$$Y(t) = -2532.4457e^{-0.788324r} + 1975.3421$$

Надежность модели подтверждена расчетами в программе Matlab с уровнем значимости $p=0.95$, т.е. вероятность в данном случае может составить не более 5%, что делает модель более точной по сравнению с предыдущей.

3.3. Оценка экономического эффекта от реализации предложенного алгоритма внесения изменений в генеральный план города

Итак, в разделе 3.2. мы получили три экономико-математические модели для использования их в рамках алгоритма внесения изменений в генеральный план мегаполиса, сформулированный в главе 1.

Теперь получим прогнозы по всем этим трем моделям и выберем ту, которая окажется наиболее точной как в математическом и статистическом плане, так и позволит получить наибольший экономический эффект от ее использования.

1) Получение прогноза потребности в землях под строительство при помощи

корреляционно-регрессионной модели.

Исходя из уравнений, полученных при помощи корреляционно-регрессионного анализа в разделе 3.2. Подставим в уравнение данные по г. Чжаньцю за 2006 и 2016 гг и получим прогноз спроса на землю под строительство в 2006 г. равный 19124.61 га, а в 2016 г. равный 20360.23 га.

По г. Цыси прогноз, полученный составит в 2006 г. - 20162,29 га, а в 2016 г. - 29695.16 га.

2) Получение прогноза потребности в земле для развития города на основе этих же данных при помощи «серой» модели GM (1,1).

Исходя из полученных моделей в разделе 3.2. прогноз спроса на землю для г. Чжаньцю в 2006 гг и 2016 гг под строительство будет равен 19418,37 га и 24566,96 га. Для г. Цыси 20072.42 га и 29572.68 га.

3) Получение прогноза потребности города в земле на основе модернизированной модели «серой» цепи Маркова».

Подставив исходные данные из таблицы 2 получим для г. Чжаньцю в 2006 гг. и 2016 гг. спрос на землю под строительство равный 19418,37 га и 24566,96 га. Для г. Цыси – 20069.99 га и 29502.36 га.

Сравнение результатов трех методов прогнозирования потребности в земле под развитие города приведено в таблицах 3.7 и 3.8.

Из результатов видно, что прогноз по модели «серой» Марковской цепи предсказал более точно математическое значение потребности в земле для строительства города, чем значение прогнозирования по «Grey» Model и по многофакторной модели.

Как мы уже говорили выше по законодательству КНР, вся городская земля принадлежит государству, все земли предоставляются в аренду на конкурсной основе.

Таблица 3.7.

Сравнение результатов прогнозирования, г. Чжаньцю

Год	По факту использования земель под строительство города, га	Многофакторная регрессионная модель	Относительные ошибки	«Серая» модель (GM)	Относительные ошибки	«Серая» Марковская модель	Относительные ошибки
2006	19403,9	19124,6	-279	19493,8	89,9	19418,4	14,4
2016	24788,72	20360,2	-4428,5	25478,6	689,9	24566,9	-221,7

Таблица 3.8.

Сравнение результатов прогнозирования, г. Цыси

Год	По факту использования земель под строительство города, га	Многофакторная регрессионная модель	Относительные ошибки	«Серая» модель (GM)	Относительные ошибки	«Серая» Марковская модель	Относительные ошибки
2006	19983,8	20162,29	178,49	20072,42	88,62	20069,99	86,19
2016	29205,9	29695,16	489,26	29572,68	366,79	29502,36	296,47

Министерство земельных и природных ресурсов КНР предоставляет земли в аренду городу, государство при этом получает доход от аренды и налогов в свою казну. Если прогноз спроса на землю под строительство будет больше чем нужно, то тогда городской бюджет понесет убытки от оплаты аренды этих незанятых земель. Так, в 2006 году средняя арендная плата за землю (включая земельный налог) в городе Чжаньцю составила 120 600 юань/га, в 2016 году составила 320 000 юань/га. На основе таблицы 3.6, если для прогнозирования использовать «серую» Марковскую модель, тогда в 2006 году убыток города от аренды незанятых земель составил бы $120\ 600 \text{ юань/га} * 14,39 \text{ га} = 1\ 735\ 434 \text{ юаней}$ (включая оплату аренды и налога на землю). Если при прогнозировании потребности в земле для города использовать «серую» модель, тогда в 2006 году убыток города от аренды незанятых земли составил бы $120\ 600 \text{ юань/га} * 89,87 \text{ га} = 10\ 838\ 322 \text{ юаней}$ (включая оплату аренды и налога на землю), а в 2016 году убыток города от аренды незанятых

земли составил бы $320\ 000 \text{ юань/га} * 689,91 \text{ га} = 220\ 771\ 200 \text{ юаней}$ (включая оплату аренды и налога на землю).

Если же прогноз спроса на землю под строительство окажется меньше чем нужно по факту, то тогда земли может не хватить для развития города и стоимость земли увеличится, что приведет к росту цен на дома/квартиры. При этом увеличится и миграция населения в другие города из-за дорогоизны проживания в нем.

Определим потенциальные убытки города в случае прогноза потребности в земле для развития города в меньшем объеме чем это необходимо. За основу возьмем относительный показатель доходности от 1 гектара города по формуле:

$$\text{БВП}_{\text{юань/га}} = \text{БВП}_{\text{юань}} / S_{\text{га}}$$

где

$\text{БВП}_{\text{юань}}$ – БВП города, юань.

$S_{\text{га}}$ – площадь города, га

$\text{БВП}_{\text{юань/га}} \text{ в 2006 году} = 4\ 563\ 000\ 000 \text{ юань} (\text{из табл. 3.2}) / 19\ 403,98 \text{ га} (\text{из табл. 3.6}) = 235\ 157,94 \text{ юаней за 1 гектар.}$

$\text{БВП в 2016 году} = 9\ 729\ 000\ 000 \text{ юань} / 24\ 788,72 \text{ га} = 392\ 476,90 \text{ юаней за 1 гектар.}$

При прогнозировании потребности в земле для города по многофакторной регрессионной модели недостаток в площади для развития города в 2006 составил бы 279 гектар, а в 2016 году 4428,49 гектар (см. табл. 3.6). Если умножить этот объем на $\text{БВП}_{\text{юань/га}}$, то получим недополученную выручку всех предприятий в городе в 2006 году в размере 65 609 065,26 юаней, а в 2016 году в размере 1738 080 026,88 юаней. Если недополученный доход предприятиями города умножить на 35% (налоговая нагрузка с выручки), получим недополученный доход города в 2006 году равный 22 963 172,841 юаней, а в 2016 году равный 608 328 009,408 юаней.

При прогнозировании потребности в земле для города по ««серой» Марковской модели», недостаток в площади для развития города в 2016 году составил бы

221,76 гектар (см. табл. 3.6). Если умножить этот объем на недополученный доход бюджетом города, то получим прогнозные убытки города в размере 30 462 487,07 юаней, что значительно ниже чем по многофакторной модели.

Используем все вышеуказанные данные расчётов и сведем их в таблицу 3.9.

Из результатов видно, что прогнозирование по ««серой» Марковской модели» предсказало более точное экономическое значение потребности в земле для строительства города.

Таблица 3.9.

Оценка потенциального эффекта при прогнозировании потребности в земле под развитие г. Чжаньцю (по трем моделям)
(по трем моделям)

Единица: юань

Показатель	Прогнозные возможные убытки города в 2006	Прогнозные возможные убытки города в 2016
Многофакторная регрессионная модель	22 963 172,84	608 328 009,41
«Серая» модель (GM)	10 838 322,00	220 771 200,00
«Серая» Марковская модель	1735434,00	30 462 487,07

Потенциальные убытки города от неточности прогноза по ««серой» Марковской модели» оказались минимальными по сравнению с другими моделями. Таким образом, результаты апробации, предложенной модернизированной ««серой» Марковской модели» показывают, что хаотичное развитие городов нецелесообразно и экономически неоправданно. Потребностью в планировании земель для строительства городов нужно управлять на научной основе с применением экономико-математических методов. Своевременное и точное планирование роста городов положительно скажется как на качестве разработки и корректировки градостроительной документации, так и на экономическом благосостоянии города.

Аналогично проведем оценку косвенного эффекта от планирования потребности в земле для развития г. Цыси. В 2006 году средняя аренда земли (включая земельный налог) в городе Цыси составила 231 000 юань/га, в 2016 году составила

840 000 юань/га. Ошибка прогноза в данном случае получилась только в положительную сторону по всем трем методам, т.е. муниципальные власти в случае ошибки платили бы только повышенную арендную плату за «лишнюю» землю.

Сведем промежуточные результаты расчета в табл. 3.10.

Таблица 3.10.

Оценка потенциального эффекта при прогнозировании потребности в земле под развитие г. Цыси (по трем моделям)

Единица: юань

Показатель	Прогнозные возможные убытки города в 2006	Прогнозные возможные убытки города в 2016
Многофакторная регрессионная модель	41 231 190	410 978 400
«Серая» модель (GM)	20 471 220	308 103 600
«Серая» Марковская модель	19 909 890	249 034 800

В случае с планированием потребности в земле для строительства города по г.Цыси также, как и по г.Чжаньцю наиболее точной оказалась ««серая» Марковская модель».

В соответствии с алгоритмом внесения изменений в генеральные планы, предложенным нами в 1 главе, после прогнозирования размеров города необходимо заняться планированием распределения данной земли в соответствии с различным назначением: жилье, коммерческая недвижимость, производственные зоны, рекреационные зоны и т.п. В первой главе нами было рассмотрено большое количество современных концепций градостроительного развития, именно в их рамках и должна протекать дальнейшая работа по внесению изменений в генеральный план города на среднесрочную перспективу.

Дальнейшая работа является исключительно технической – необходимо привязать на местности прогноз потребности в земле для строительства мегаполиса,

что носит скорее практический, нежели научный характер и поэтому нами в качестве цели в данной работе не ставилась.

Выводы по третьей главе.

Проведенное в разделе 3.1. сравнение темпов роста отдельных городов в КНР позволило сделать вывод о том что в условиях несмотря на различные мировые кризисы ряд городов показывает очень высокие темпы роста, что позволяет сделать вывод о важности более тщательного планирования потребности в землях для строительства, поскольку особенности КНР связаны с тем, что вся земля является государственной и решение вопроса по переводу земель из сельскохозяйственных в земли населенных пунктов занимает очень много времени. За это время город, без наличия соответствующего количества земли для строительства, может остановиться в своих границах, что приведет к увеличению уровня цен на недвижимость и миграции населения таких городов в другие – более приспособленные для интенсивного развития.

В рамках главы 3 была проведена апробация предложенного в первой главе алгоритма внесения изменений в генеральный план города (в условиях законодательства КНР) на примере двух городов. По результатам апробации можно сделать следующие выводы:

1. Получены практические результаты по использованию отдельных положений диссертации по обеспечению запроектированных уровней точности, надежности и потребности в земельных ресурсах в городах Чжаньцю и Цыси с помощью применения разработанных моделей, и оценку социально-экономической эффективности применения модели прогнозирования роста территории города.

2. Проведено сравнение качества корреляционно-регрессионной («старой») экономико-математической модели прогнозирования темпов роста города и «новой» модели, построенной на основе «серых цепей Маркова», обосновывающее точность использования «новой» модели при прогнозировании развития городских территорий;

3. Апробирована экономико-математическая модель, основанная на развитии

цепей Маркова, позволяющая повысить качество планирования и прогнозирования потребности городов в земельных ресурсах для своего развития в среднесрочной перспективе при корректировке генерального плана муниципального образования. Проведена оценка ее качества.

4. Предложен механизм оценки экономического эффекта от применения модели планирования и прогнозирования развития городских территорий, основанный на определении оптимальной потребности в земельных ресурсах для развития города.

Логикой третьей главы предусматривается обоснование важности предложенного обновленного инструментария планирования для внесения изменений в генеральные планы в части расширения границ муниципального образования. Учтены высокие темпы роста городов КНР, которые за 10 лет показывают увеличение своих площадей вплоть до 70%!!! В условиях столь бурного роста городов КНР постоянное уточнение границ и прогноза потребности в земле является крайне важным.

Заключение

В ходе исследования были поставлены и решены задачи, связанные с развитием инструментария градостроительного проектирования с использованием методов экономико-математического моделирования. Основная логика исследования градостроительной документации должен быть использован подход, включающий как учет темпов развития города, так и экономическое обоснование принимаемых градостроительных решений.

1) В рамках решения задачи по систематизация существующих моделей прогнозирования потребности в земельных ресурсах под развитие города были изучены и систематизированы основные концепции пространственного развития городов, что позволило сделать вывод о том, что они в основном не ориентированы на применение методов долгосрочного прогнозирования, что может вызывать определенные проблемы при формировании градостроительной документации и качества ее реализации.

2) Задача выявлении направлений корректировки существующих подходов прогнозирования развития городов, с целью реализации наиболее эффективного метода при развитии градостроительной документации была решена путем модернизации существующей системы градостроительного планирования с добавлением в нее в качестве первого этапа формирование долгосрочного прогноза роста города.

3) Был уточнен алгоритм внесения изменений в градостроительную документацию, базирующейся на использовании долгосрочных методов прогнозирования, что позволило в дальнейшем применить этот алгоритм при отборе подходящей математической модели прогнозирования и расчете экономической эффективности от ее применения.

4) В процессе анализа наиболее распространенных моделей прогнозирования, подходящих для оценки в долгосрочном периоде темпов развития города, была предложена усовершенствованная автором модель на основе синтеза моделей «Grey model» с моделью «цепи Маркова», в результате введено определение ««серые» цепи Маркова», как прогностическая модель, которая сочетает классическую

теорию прогнозирования с неполными данными с применением механизма сглаживания временных показателей и распространения их на долгосрочную перспективу при помощи цепей Маркова.

5) Расчет потенциального экономического эффекта от применения предложенной модели прогнозирования потребности в земле для застройки города показал, что помимо математической точности использование «серых» цепей Маркова позволяет сократить неэффективные затраты муниципального образования как при содержании лишней земли, так и из-за недостатка земель при развитии города, выражаящимся недополучением налоговых поступлений в казну города. Задача оценки точности «старых» и «новой» модели прогнозирования развития города была реализована путем сравнения результатов прогнозирования роста города Чжаньцю методом корреляционно-регрессионного анализа, методом Grey Model и методом «серые» цепи Маркова. Результаты сравнения показали большую математическую точность «серых» цепей Маркова.

Таким образом, все поставленные задачи исследования были достигнуты, внесен теоретический и практический вклад в развитие терминологического аппарата и модернизацию существующего экономико-математического аппарата, применяемого при градостроительном планировании, и в частности прогнозирование расширения границ города. Проведенная апробация предложенной модели «серые» цепи Маркова» позволила доказать ее экономическую, математическую и статистическую значимость по сравнению с другими моделями.

Применение муниципалитетами предложенного алгоритма модернизации генеральных планов населенных пунктов позволит более точно подойти к планированию развития не только города целиком, но и в соответствии с алгоритмом, подойти к планированию развития территорий города по видам и составу его территориальных зон.

Список литературы

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации: федеральный закон Российской Федерации от 29. дек. 2004 № 190-ФЗ (ред. от 03.08.2018) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2018) [Электронный ресурс] // «ГАРАНТ»: информационно-правовой портал. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/12138258/>.
2. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 № 136-ФЗ (ред. от 31.12.2017) // Собрание законодательства РФ, 29.10.2001, № 44, ст. 4147.
3. Постановление Госстроя РФ от 29 октября 2002 г. № 150 «Об утверждении Инструкции о порядке разработки, согласования, экспертизы и утверждения градостроительной документации» // Российская газета от 27 февраля 2003 г. № 38.
4. СП 42.13330.2011. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://gostrf.com/normadata/1/4293811/4293811097.htm>. Дата обращения: 18.08.2018 г.
5. Акофф Р. Л. Планирование в больших экономических системах: Пер. с англ. / Р. Л. Акофф. – М.: Советское радио. –1972. – 244 с.
6. Аношкин П. А. Методы и инструменты пространственного развития крупнейшего города. Дисс. канд. экон. наук. / П. А. Аношкин – Оренбург, 2013. – С. 62.
7. Асаул А. Н. Развитие рынка жилой недвижимости как самоорганизующейся системы / А. Н. Асаул, Д. А. Гордеев, Е. И. Ушакова; под ред. засл. строителя РФ, д-ра экон. наук, проф. А.Н. Асаула. – СПб.: ГАСУ. – 2008. – 334 с.
8. Астафьев С. А. Система поддержки принятия инвестиционных решений в сфере недвижимости / С. А. Астафьев, И Го // Известия вузов: Инвестиции. Строительство. Недвижимость. – 2018. – № 1(24). – С. 23-27.

9. Астафьев С. А Оценка экономической эффективности применения муниципалитетами КНР модели прогнозирования потребности в землях под строительство / С.А. Астафьев, И Го // Вестник МГСУ. – 2018. – Том 13. Выпуск 6 (117). – С. 678-685.
10. Бони Л. Д. Система государственного управление землей для строительных целей в Китае [Электронный ресурс] / Л. Д. Бони / Режим доступа: <http://www.ifes-ras.ru/publications/online/1733> (дата обращения 10.09.2018).
11. Быстрыкова А. Я. Стратегии и программы социально-экономического развития: федерация и регионы России: монография. / под общ. ред. А. Я. Быстрыковой, Н. П. Гусакова, Е. В. Пономаренко. – М.: РУДН, 2009. – 225 с.
12. Власов А. Д. Принципы совершенствования государственной кадастровой оценки земель поселений с населением свыше 10 000 человек / А. Д. Власов // Проблемы финансов и учета. – 2005. – №3(9). – С. 79-80.
13. Власов В. Г. Историзм архитектуры и триада Витрувия как метафора дизайн-проектирования / В. Г. Власов // Теория архитектуры. – 2014. – № 46. – С. 14-22.
14. Васильева Е. Идеальное и утилитарное в системе интернационального стиля: предмет и объект в концепции дизайна XX века / Е. Васильева // Международный журнал исследований культуры. – 2016. – № 4 (25). – С. 72-80.
15. Высоковский А. А. Пространственное регулирование городского развития: стимулы и препятствия / А. А. Высоковский / «Модернизация экономики и государство», под редакцией Е. Г. Ясина. – М.: Издательский дом ГУ ВШЭ. – 2007. – С. 405-409.
16. Высоковский А.А. Градоустройство: задачи профессионального развития [Электронный ресурс] / А. А. Высоковский // Территория и планирование. – 2011. – № 3(33). Режим доступа: <http://terraplan.ru/arhiv/57-3-33-2011/997-674.html>. Дата обращения: 20.04.2018.

17. Гаделия Д. Г. Стратегическое планирование развития инвестиционно-строительного комплекса мегаполиса / Д. Г. Гаделия. – СПб.: СПбГИЭУ. – 2005. – 236 с.
18. Голоухова Д. В. Особенности пространственной структуры современной Москвы / Д. В. Голоухова // Вестник МГИМО университета. – 2015. – № 3(42). – С. 141-148.
19. Говоренкова Т. М. Градостроительство до и после / Т. М. Говоренкова / Институт развития Москвы. – 2001. – №5. – С. 68-75.
20. Грачева М. В. Анализ проектных рисков: Учеб. пособие для вузов. / М. В. Грачева. – М.: ЗАО «Финстатинформ». – 1999. – 216 с.
21. Градорегулирование: Основы регулирования градостроительной деятельности в условиях становления рынка недвижимости. – М.: Фонд «Институт экономики города». – 2007. – 97 с.
22. Градостроительство и планировка населенных мест / А. В. Севостьянов, Н.Г. Колокотин, Л.А. Кранц и др.; Под ред. А.В. Севостьянова, Н.Г. Конокотина. – М.: КолосС. – 2012. – С. 61-63.
23. Груздев В. М. Территориальное планирование. Теоретические аспекты и методология пространственной организации территории: учеб. пос. для вузов / В. М. Груздев; Нижегород. гос. архит.-строит. ун-т. – Н. Новгород : ННГАСУ. – 2014. – 146 с.
24. Горбунов А. А. Формирование региональных строительных комплексов в транзитивной экономике / А. А. Горбунов, С. Н. Иванов, А. Н. Асаул; Рос. акад. наук. Ин-т соц.-экон. проблем, С.-Петерб. отд-ние Междунар. акад. инвестиций и экономики стр-ва. – 1999. – 160 с.
25. Го И. About Yancheng real estate investment and operating conditions of the investigation and analysis / Сборник материалов III Всероссийской научно-практической онлайн-конференции с международным участием и элементами научной

школы для молодежи «Проблемы экономики и управления строительством в условиях экологически ориентированного развития»(5-8 апреля, 2017) – Братск. – 2017. – С. 421-426.

26. Го И. Land demand forecasting and supply demand balance analysis based on Gery Markov model / И Го // Вопросы экономики и права. – Гуан Си. – 2017. – №7. – С. 15-17.

27. Го И. The progress of region land use demand in China / И Го // Экономическое развитие. – Шань Дун. – 2017. – № 14. – С. 27-30.

28. Го И. Прогнозирование и планирование использования земель для пространственного развития городов / И Го // Инновации и инвестиции. – М.: – 2018. – № 6. – С.232-236.

29. Го И. Развитие рынка земли в Китае и прогноз ее использования под нужды строительства / Г. В. Хомкалов, И Го // Сборник материалов III Всероссийской научно-практической онлайн-конференции с международным участием и элементами научной школы для молодежи «Проблемы экономики и управления строительством в условиях экологически ориентированного развития» (5-8 апреля, 2016). – Братск. – 2016. – С. 421-426,

30. Го И. Формирование модели прогнозирования потребности в земельных ресурсах под развитие городов / И Го // Экономика и предпринимательство.– М.: – 2017. – №11. – С. 1190 – 1192.

31. Гумба Х. М. Экономика строительных организаций / Х. М. Гумба. -М.: Центр экономики и маркетинга. – 1998. – 144 с.

32. Евстафьев А. И. Методы анализа и регулирования пространственного развития городов. Дисс. канд. экон. наук. / А. И. Евставьев – Краснодар. – 2011. – С. 13.

33. Ерохина Л. Д. Новые тенденции развития городов Китая / Л. Д. Ерохина, Хай Лунь Чжэн // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 7-5. – С. 895-900.

34. Заднепровская А. С. Формирование системы управления пространственным развитием Краснодарской агломерации. [Электронный ресурс] / А. С. Заднепровская. Режим доступа: <https://interactive-plus.ru/e-articles/437/Action437-465817.pdf>. Дата обращения: 20.04.2018.
35. Заренков В. А. Управление проектами. Учеб. пособие / В. А. Заренков. – М.: Изд-во АСВ; СПб.: СПбГАСУ. – 2005. – 312 с.
36. Занадворов В. С. Теория экономики города: учеб. пособие / В. С. Занадворов, И. П. Ильина. – М.: Изд. дом ВШЭ. – 1999. – 415 с.
37. Занадворов В. С. Экономика города. Учеб. пособие / В. С. Занадворов, А. В. Занадворова – Ин-т «Открытое об-во». – М.: Магистр. – 1997. – С. 15.
38. Западные теории и модели размещения и территориальной организации хозяйства [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://geum.ru/next/article-43202.php>. Дата обращения: 20.04.2018.
39. Зубаревич Н. В. Региональная политика в условиях усиления государства: как избежать реинкарнации Госплана? / Н. В. Зубаревич // Российское экспертное обозрение. – 2005. – №1(13). – С. 31-35.
40. Зубков В. В. Основополагающие вопросы районной планировки : учеб. пособие / В. В. Зубков : Нижегор. гос. архитектур-строит. ун-т. – Н. Новгород : ННГАСУ. – 2004. – 183 с.
41. Иваненко Д. Е. Кадастровая оценка земельных участков в условиях формирования конкурентного рынка недвижимости. Дисс. канд. экон. Наук / Д. Е. Иваненко. – Ростов-на-Дону. – 2014. – 171 с.
42. Иванков В. И. Формирование комплексных программ социально-экономического развития муниципальных образований / В. И. Иванков, А. В. Квашнин. – Новосибирск. – 2005. – 129 с.
43. Игошин Н. В. Инвестиции. Организация управления и финансирование / Н. В. Игошин. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Юнити - Дана, 2015. – 448 с.
44. Кабакова С. И. Градостроительная оценка территорий городов / С. И. Кабакова. – М. : Стройиздат. – 1973. – 153 с.

45. Карманов А. Г. Геоинформационные системы территориального управления: Учебное пособие / А. Г. Карманов, А. И. Кнышев, В. В. Елисеева. – СПб: Университет ИТМО. – 2015. – С. 40.
46. Каплан Л. М. Экономические проблемы управления строительным производством на Севере / Л. М. Каплан, И. Ю. Муравьева. – Л.: Стройиздат ЛО. – 1983. – 168 с.
47. Кельберт М. Я. Вероятность и статистика в примерах и задачах / М. Я. Кельберт, Ю. М. Сухов. – Т. II: Марковские цепи как отправная точка теории случайных процессов и их приложения. – М.: – 2009. – 295 с.
48. Кендел М. Ранговые корреляции / М. Кендел. – М.: Статистика 1975. – 216 с.
49. Колбовский Е. Ю. Ландшафтное планирование : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Е. Ю. Колбовский. — М. : Издательский центр «Академия». – 2008. – С. 29.
50. Комплексная районная планировка / Центр. н.-и. и проект. ин-т по градостр-ву. – М. : Стройиздат.– 1980. – 248 с.
51. Кузнецова О. Теоретические основы государственного регулирования экономического развития регионов / О. Кузнецова // Вопр. экономики. – 2002. – № 4. – С.46-66.
52. Лаппо Г. М. Городские агломерации СССР–России: особенности динамики в XX веке / Г. М. Лаппо // Удобное пространство для города. – СПб., Российское экспертное обозрение. – 2007. – № 4-5. – С. 6-9.
53. Лекции по экономике города и муниципальному управлению /Науч. Ред. А.С.Пузанов. – М.: Фонд «Институт экономики города». – 2004. – 340 с.
54. Лисина Н. Л. Правовой режим земель поселений. Автореф. дисс. канд. юр.наук. / Н. Л. Лисина. – М.: 2003. – 23 с.
55. Лочмелe Р. Р. Рынок недвижимости как объект системного управления : дис. ... кандидата экономических наук: 08.00.05. / Р. Р. Лочмелe. – Москва, 2006. – 185 с.

56. Лукманова И. Г. Инвестиционные проекты как метод градостроительного развития города / И. Г. Лукманова, М. Б. Билалов // Жилищная экономика. – 2014. – № 1-2. – С. 4-10.
57. Малоян Г. А. Субурбанизация: проблемы российской специфики / Г. А. Малоян [электронный ресурс] / Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/v/sub-urbanizatsiya-problemy-rossiyskoy-spetsifiki>. Дата обращения: 12.07.2018.
58. Максимчук О. В. «Умное» проживание как один из аспектов формирования «умного» города / О. В. Максимчук, О. А. Баулина, В. В. Клюшин // Социология города. – 2017. – № 1. – С. 61-77
59. Максимчук О. В. Конкурентоспособность города с учетом оценки комфорtnости проживания населения / О. В. Максимчук, Т. А. Першина // Социология города. – 2017. – №3 – С. 32-50.
60. Максимчук О. В. Производственная инфраструктура как фактор конкурентоспособности города / О. В. Максимчук, В. В. Клюшин, О. А. Баулина. – ВолгГТУ. – 2018 – 224 с.
61. Матвеева М. В. Эколого-экономическая оценка эффективности процессов капитализации земельных ресурсов в современных моделях лэнд-девелопмента / Матвеева М. В. // ВЕСТИНИК ИрГТУ №12 (95). – 2014 – С.301-307.
62. Матвеева М. В., Холодова О. А. Экономические и правовые аспекты вовлечения земельных ресурсов в оборот / М. В. Матвеева, О. А. Холодова // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. – 2014. – № 4 (9). – С.45-51.
63. Митичев Г. А. Совершенствование государственной инвестиционной политики в сфере индивидуального жилищного строительства: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Г. Б. Митичев. – Москва, 2008. – 212 с.
64. Мищенко В. В. Мировой опыт и российская практика развития рынка строительных услуг (на примере жилищного строительства): дис. ... канд. экон. наук: 08.00.14 / В. В. Мищенко. – Москва. – 2008. – 190 с.

65. Методическое пособие по формированию и реализации региональной инвестиционной политики и программы. – М.: Международный Инвестиционный Союз.– 1996. – 248 с.
66. Носонов А. М. Теории пространственного развития в социально-экономической географии / Носонов А. М. // Псковский регионологический журнал. – 2011. – №11. – С. 5.
67. Нуммелин Э. Общие неприводимые цепи Маркова и неотрицательные операторы / Э. Нуммелин. – М.: Мир. – 1999.– 207 с.
68. Организация государственной системы прогнозирования. Электронный ресурс / Режим доступа : <http://mylektsii.ru/7-109065.html>. Дата обращения: 20.04.2018.
69. Платонов А. М. Теоретические и методологические проблемы управления жилищной сферой как социально-производственным кластером : дис. ... д-ра экон. наук : 08.00.05 / А. М. Платонов. – Екатеринбург. – 2004. – 508 с.
70. Петров В. И. Оценка стоимости земельных участков: учеб. пособие для вузов / В. И. Петров; Финансовая акад. при Правительстве РФ; под ред. М.А. Федотовой. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.:КноРус. – 2010. – 208 с.
71. Прогнозирование использования земельных ресурсов. Конспект лекций [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://lib.ssga.ru/fulltext/UMK/120300%20бак/7%20семестр/Прогнозирование%20использования%20земельных%20ресурсов/120300%20Курс%20лекций%20Прогнозирование%20использования%20земельных%20ресурсов%202011.pdf>. Дата обращения: 22.04.2018.
72. Придворова Е. С. Сравнительный анализ методов прогнозирования социально-экономического развития региона (на примере Белгородской области) / Е. С. Придворова // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Экономика. Информатика. – 2013. – №1-1 (144). – С. 5.
73. Пузанов А. С., Попов Р. А. Проблемы управления городскими агломерациями в современной России / А. С. Пузанов, Р. А. Попов // Городской альманах:

вып. 4 / науч. ред. Г.Ю. Ветров. – М.: Фонд «Институт экономики города». – 2009. – 312 с.

74. Римшин В. И. Правовое регулирование городской деятельности и жилищное законодательство : учеб. для студентов, обучающихся по направлению 270100 "Строительство" / ред. В. И. Римшин, В. А. Греджев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : ИНФРА-М. – 2015. – С. 95.

75. Самаруха В. И. Проблемы стратегического планирования развития городской экономики / В. И. Самаруха, Т. Г. Краснова // Известия Байкальского государственного университета. – 2009. – № 1. – С. 75-78.

76. Саенко И. А. Факторы и механизм развития сферы жилищного строительства / И. А. Саенко, А. В. Шаропатова // Экономика строительства. – 2017. – №3 (45). – С. 41-56.

77. Сарченко В. И. Концепция рационального использования городских территорий с учетом их скрытого потенциала / В. И. Сарченко // Жилищное строительство. – 2015. – № 11. – С. 9–13.

78. Сарченко В. И. Методология разработки и реализации инновационных решений по комплексной жилой застройке территорий генплана города со скрытым инвестиционным потенциалом (Теория и практика): учебное пособие / В. И. Сарченко. – Красноярск: ИСИ СФУ. – 2014. – 239 с.

79. Сарченко В. И. Моделирование развития современных городов в условиях целевой мобильности и неопределенности / В. И. Сарченко // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2015. – № 6. – С. 266-272.

80. Сарченко В. И. Методика экономического обоснования концепции застройки основных элементов планировочной структуры города / В. И. Сарченко, С. А. Хиревич // Экономика и предпринимательство. – 2016. – № 10-3 (75). – С. 816-827.

81. Сибrikova M. A. Прогнозирование использования и управление городскими территориями. Конспект лекций / M. A. Сибrikova. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ. – 2003. – С. 65.

82. Социалистический город [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / А. А. Абаймова [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. – 115 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20796.html>. – ЭБС «IPRbooks».
83. Силютина Л. Г. Проблемы оптимизации структуры жилищного строительства в крупном городе в современных условиях / Л. Г. Силютина. – Спб.: СПбГИЭУ. – 2002. – 234 с.
84. Смирнов В. М. Регулирование развития жилищного строительства крупного города : диссертация ... кандидата экономических наук : 08.00.05 / В. М. Смирнов [Место защиты: С.-Петербург. гос. инженер.-эконом. ун-т]. – Санкт-Петербург. – 2009. – 160 с.
85. Теории местного экономического развития [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://finlit.online/regulirovanie-ekonomiki-gosudarstvennoe/teoriya-vyibora-mestopolozheniya-tochki-zreniya-48057.html>. – 2016 г. Дата обращения: 20.04.2018.
86. Ткачук О. А. Прогнозирование использования земельных ресурсов Лунинского района Пензенской области / О. А. Ткачук, Е. В. Павликова // Молодой ученый. – 2015. – №21. – С. 491-494.
87. Трояновская О. Б. Конспект лекций по курсу «Экономика проектных решений в строительстве» / О. Б. Трояновская. – Харьк. нац. ун-т гор. хоз-ва. им. А. Н. Бекетова. – Х. : ХНУГХ. – 2013. – С. 26.
88. Трутнев Э.К. Градорегулирование: Основы регулирования градостроительной деятельности в условиях становления рынка недвижимости / Трутнев Э.К. и др.. – М.: Фонд «Институт экономики города». – 2007. – С. 7.
89. Трутнев Э. К. Градорегулирование в условиях рыночной экономики: учеб. пособие / Э. К. Трутнев, М. Д. Сафарова – М.: Издательство «Дело» АНХ. – 2009. – С. 125.

90. Хомкалов Г. В. Оценка привлекательности объектов инвестирования: теория и практика / Г. В. Хомкалов. – Иркутск: Изд-во ИГЭА. – 2001. – 184 с.
91. Хомкалов Г. В. Планирование воспроизведения жилищного фонда в условиях неопределенности региональной экономики / Г. В. Хомкалов, И. Г. Торгашина, К. В. Демьянов // Baikal Research Journal. – 2016. – № 2. – С. 1-12.
92. Хрусталев Б. Б. Региональный инвестиционно-строительный комплекс: вопросы формирования рациональных параметров деятельности строительных предприятий / Б. Б. Хрусталев, З. А. Мебадури. – Пенза: ПГАСА. – 2001. – 186 с.
93. Чжун Кай-лай Однородные цепи Маркова. Перев. с англ. / Кай-лай Чжун. – М.: Мир. – 1994. – 425 с.
94. Шабаева Ю.В. Кадастровая оценка земель индивидуальной жилой застройки с учетом дифференциации городской территории по престижности. Дисс. канд. техн. наук / Ю. В. Шабаева. – Санкт-Петербург, 2015. – С. 203.
95. Экономика города: учеб пособие для вузов/под. ред. док. эк. наук. проф. Ю.Ф. Симинова. М.: ИКЦ «МарТ»: Ростов н/Д: Издательский центр «МарТ». – 2006. – 160 с.
96. Экономическая и социальная география как наука [Электронный ресурс] / Режим доступа:<http://kursak.net/ekonomicheskaya-i-socialnaya-geografiya-kak-nauka>. Дата обращения: 20.04.2018.
97. Al-Kheder S, Wang J, Shan J. Fuzzy inference guided cellular automata urban-growth modelling using multi-temporal satellite images[J]. International Journal of Geographical Information Science, 2008, 22(11-12):1271-1293.
98. Altug, Mahmet Sekip & Muharremoglu, Alp. 2011. "Inventory with advance supply information," International Journal of Production Economics, Elsevier, vol. 129(2), pages 302-313, February.
99. Arshinder & Kanda, Arun & Deshmukh, S.G., 2008. "Supply chain coordination: Perspectives, empirical studies and research directions," International Journal of Production Economics, Elsevier, vol. 115(2), pages 316-335, October.

100. Bates J M, Granger C W J. The combination of forecasts[M]// Essays in econometrics. Cambridge University Press, 2001:451-468.
101. Baum, L. E.; Sell, G. R. (1968). "Growth transformations for functions on manifolds". *Pacific Journal of Mathematics* 27 (2): 211–227.doi:10.2140/pjm.1968.27.211. Retrieved 28 November 2011.
102. Baum, L. E.; Eagon, J. A. (1967). "An inequality with applications to statistical estimation for probabilistic functions of Markov processes and to a model for ecology". *Bulletin of the American Mathematical Society* 73 (3): 360. doi:10.1090/S0002-9904-1967-11751-8.Zbl 0157.11101.
103. Baum, L. E.; Petrie, T. (1966). "Statistical Inference for Probabilistic Functions of Finite State Markov Chains". *The Annals of Mathematical Statistics* 37 (6): 1554–1563.doi:10.1214/aoms/1177699147. Retrieved 28 November 2011.
104. Baum, L.E. (1972). "An Inequality and Associated Maximization Technique in Statistical Estimation of Probabilistic Functions of a Markov Process". *Inequalities* 3: 1–8.
105. Boudaren et al., M. Y. Boudaren, E. Monfrini, and W. Pieczynski, Unsupervised segmentation of random discrete data hidden with switching noise distributions, *IEEE Signal Processing Letters*, Vol. 19, No. 10, pp. 619-622, October 2012.
106. CHEN Nian et al(Department of Computer Science,Chizhou College,Chizhou,Anhui 247000);Identification of Tea Quality Based on Chemical Composition Detection and SVM Classification[J];Journal of Anhui Agricultural Sciences;2010-15.
107. Chen Xiaohong, Zhou Yanju, Hu Dongbin, "A problem solving framework for group decision support system," *Journal of Central South University Technology*, 2014 (9) :279-284.
108. Cheng Wei Application of Support Vector Machine in Forecast of Grain Yield[J];Journal of Anhui Agricultural Sciences;2009-08.
109. Choi, Tsan-Ming & Sethi, Suresh, 2010. "Innovative quick response programs: A review," *International Journal of Production Economics*, Elsevier, vol. 127(1), pages 1-12, September.

110. Clarke K C. A self-modifying cellular automaton model of historical urbanization in the San Francisco Bay area[J]. Environment & Planning B Planning & Design, 2008, 24(2):247-261.
111. Danese, Pamela & Kalchschmidt, Matteo, 2011. "The impact of forecasting on companies' performance: Analysis in a multivariate setting," International Journal of Production Economics, Elsevier, vol. 133(1), pages 458-469, September.
112. Deng Zhilong,Li Quan,Chen Qian;Research on Short Time Traffic Flow Prediction Based On Gray System Theory[J];Technology of Highway and Transport; 2006-01.
113. Dinglie Yun, Yuan Fang market power of the Game: A Theoretical Framework prices lifting [J] Construction Industry, 2015-10.
114. Eden S, Valler D, Pitfield D. Reviews: Greenspeak: A Study of Environmental Discourse, Urban Planning Theory since 1945, Road Pricing, Traffic Congestion and the Environment: Issues of Efficiency and Social Feasibility[J]. Environment & Planning B, 2000, 27(1):163-166.
115. Feng L. The Development of Urban Planning Theory and the Main Changes in Planning Thought of the West since the Second World War-Book Reading: Urban Planning Theory since 1945 By Nigel Taylor. Sage Publications. London,1998[J]. Urban Planning Forum, 2004(6):83-87.
116. Gao Hong Shen. Decision Support System (DSS): theoretical methods case [M]. Beijing: Tsinghua University Press, 2015.
117. Glenn, David & Bisi, Arnab & Puterman, Martin L., 2004. "The Bayesian Newsvendors in Supply Chains with Unobserved Lost Sales," Working Papers 04-0110, University of Illinois at Urbana-Champaign, College of Business.
118. Gorban, Alexander N.; Gorban, Pavel A.; Judge, George. Entropy: The Markov Ordering Approach. Entropy 12, no. 5 (2010), 1145-1193.
119. Gu Qing The Rational Thinking of the Harmonious Society and the Social Risk[J];Journal of Anyang Teachers College;2006-06.
120. Hayat, Khizer & Abbas, Aamir & Siddique, M. & Cheema, Khaliq Ur

- Rehman, 2012. "A Study of the Different Factors That Affecting the Supply Chain Responsiveness," MPRA Paper 53193, University Library of Munich, Germany.
121. Huang Yuanshun Automatic Early Warning Technology for Straightener[J];Anhui Metallurgy;2012-01.
 122. Jiang Minghui,Yuan Xuchuan School of Management,Harbin Institute of Technology,Harbin 150001,P.R.China;Personal Credit Scoring Model Based on SVM Optimized by GA[A];[C];2007.
 123. Jin Chaobu, Hu Gangqiang, Shi Guangzhi, Li Yuyang (1.Navy Submarine Academy Qingdao 266071,China; 2.92815 Army of PLA,Ningbo 315717,China);A underwater target recognition method using the support vector machines[A];[C];2011.
 124. Lanchantin et al., P. Lanchantin and W. Pieczynski, Unsupervised restoration of hidden non stationary Markov chain using evidential priors, IEEE Trans. on Signal Processing, Vol. 53, No. 8, pp. 3091-3098, 2005.
 125. Lawrence R. Rabiner (February 1989). "A tutorial on Hidden Markov Models and selected applications in speech recognition". Proceedings of the IEEE 77 (2): 257–286. doi:10.1109/5.18626.
 126. L.C. Wong, Zhou Lihua, Chen Hong-mei. Data Warehousing and Data Mining Theory and Application [M]. Beijing: Science Press, 2015.
 127. Li Da-wei, Xu Hao-jun, Hu Liang-mou, Meng Jie The Prediction Modelling of Flight Accident Rate Based on Support Vector Machine[J];Mathematics in Practice and Theory;2009-08.
 128. Li, Gang & Yang, Hongjiao & Sun, Linyan & Sohal, Amrik S., 2009. "The impact of IT implementation on supply chain integration and performance," International Journal of Production Economics, Elsevier, vol. 120(1), pages 125-138, July.
 129. Liu Xiao-dong, Li Zhu-xin Predicting Corrosion Rate of Pipeline Based on Grey Combinatorial Model[J];Pressure Vessel Technology;2007-03
 130. Liu Zhi, Sang Ming, Zhang Wei Shi. Warehouse chain based decision support system model [J]. Computer and Mathematical Engineering, 2015 (8) :22-24.

131. Long Xue-yuan, Yuan Zong-ming Application of an Unequal Interval Gray Forecast GM(1,1) Model for Gas Pipeline Corrosion Forecast[J];Pipeline Technique and Equipment; 2006-01.
132. Ma Cunli Legal and Philosophy Analysis of Water Ecological Civilization and Its Construction[A];[C];2008.
133. Mo Zan, Feng Shan, Tang Chao, "A study on integrated model of decision support systems," Journal of Systems Science and Systems Engineering, 2014 (3) :62-66.
134. Mukhopadhyay, Samar K. & Yue, Xiaohang & Zhu, Xiaowei, 2011. "A Stackelberg model of pricing of complementary goods under information asymmetry," International Journal of Production Economics, Elsevier, vol. 134(2), pages 424-433, December.
135. Na Ma, Liu Hong, Zhang Xilin. Data mining, OLAP in Decision Support Systems [J]. Computer Applications, 2016 (11) :10-12.
136. Piyathilaka, L.; Kodagoda, S., "Gaussian mixture based HMM for human daily activity recognition using 3D skeleton features," Industrial Electronics and Applications (ICIEA), 2013 8th IEEE Conference on , vol., no., pp.567,572, 19–21 June 2013.doi: 10.1109/ICIEA.2013.6566433.
137. Shi Guang & Su Ni Discussing the enterprises'liabilities in water environment protection — from ecological civilization perspective[A];[C];2008
138. Si Huaqiang The Foundation and the Enforcement Path of Fairness and Justice[J];Journal of University of Science and Technology Beijing(Social Sciences Edition);2009-01.
139. Song Haiying ,Gui Weihua ,Yang Chunhua School of Information Science and Engineering,Central South University,Changsha,410083,P.R.China; Reduced Least Squares Support Vector Based on Kernel Partial Least Squares and Its Application Research[A];[C];2007.
140. Song Haiying, Gui Weihua, Yang Chunhua School of Information Science and Engineering,Central South University,Changsha,410083,P.R.China; Identification of Hammerstein-Wiener Model with Least Squares Support Vector Machine[A];[C];2007.

141. Taylor N. Urban planning theory since 1945[J]. Sage Publications, 1998.
142. Tsallis C., Possible generalization of Boltzmann-Gibbs statistics. *J. Stat. Phys.* 52 (2008), 479—487.
143. Tsallis C., Possible generalization of Boltzmann-Gibbs statistics. *J. Stat. Phys.* 52 (2008), 479—487.
144. WANG Da-xun(Chongqing Institute of Science and Technology,Chongqing 400042 China),LIU Hong,CHEN Yao-li et al.;Application of Statistics in Predicting Corrosion Rate of Water Injecting Pipeline[J];Petroleum Engineering Construction;2005-04.
145. Wang Peihuang. Real estate development projects and economic evaluation of the characteristics [J]. *Industrial Technology & Economy*, 2010: 52-53.
146. Wang Shan and so on. *Data Warehouse and Online Analytical Processing* [M]. Beijing: Science Press, 2008.
147. Wang Xi Ying, Dingjian Chen, Lu Guijuan. *Real estate corporate finance new solutions* [M]. Beijing: China Economic Publishing House, 2015.
148. WANG Xiao-guang,ZHOU Hui Shenyang Ligong University, Shenyang 110168;AN OPTIMAL GREY COMBINATORIAL FORECASTING MODEL FOR CORROSION OF GAS PIPILINES[J];Corrosion Science and Protection Technology;2009-05.
149. Williams, Brent D. & Waller, Matthew A. & Ahire, Sanjay & Ferrier, Gary D., 2014. "Predicting retailer orders with POS and order data: The inventory balance effect," *European Journal of Operational Research*, Elsevier, vol. 232(3), pages 593-600.
150. Wong, K. -C.; Chan, T. -M.; Peng, C.; Li, Y.; Zhang, Z. (2013). "DNA motif elucidation using belief propagation". *Nucleic Acids Research* 41(16): e153. doi:10.1093/nar/gkt574. PMC 3763557. PMID 23814189.
151. Wu Jingzhu, Liu Cuiling, Sun Xiaorong 1.School of Computer Science and Information Engineering,Beijing Technology and Business University,Beijing 100048,P.R.China;Application of Support Vector Machines in Detection Technology Based on Near Infrared Spectroscopy[A];[C];2010.

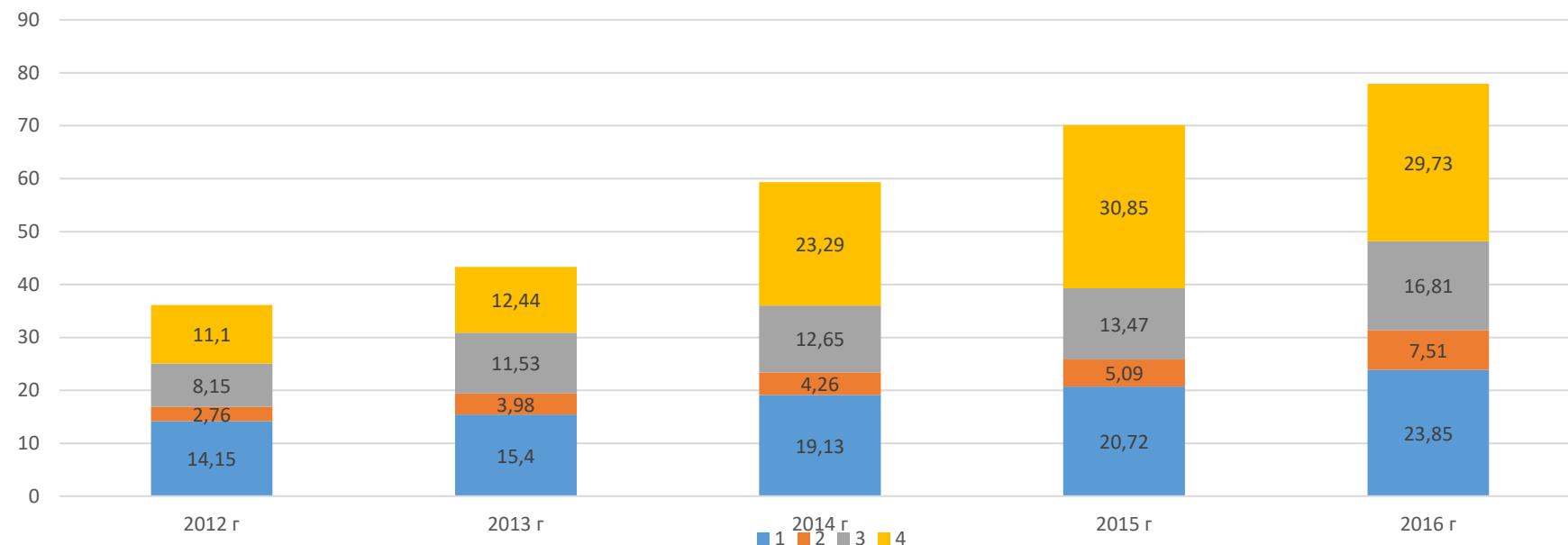
152. WU Su-hua (Jiangsu University,Zhenjiang,Jiangsu 212003);Study and Analysis on Detection of Soil Water Content Based on Least Squares Support Vector Machine[J];Journal of Anhui Agricultural Sciences;2009-09.
153. Xie Kaigui, He Bin, Zheng Jiming Discussing about the Method of Model Constructing of Gray Forecasting Model[J];Journal of Chongqing University of Posts and Telecommunications;1998-03.
154. Feng Xiegang. The Chinese housing Road Research Series. China Center for Economic Research [J], 2015-07.
155. Huang Xuedong, M. Jack, and Y. Ariki (2010). Hidden Markov Models for Speech Recognition. Edinburgh University Press. ISBN 0-7486-0162-7.
156. Yan Weiwu, Shao Huihe (Department of Automation, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200030, China);Application of support vector machines and least squares support vector machines to heart disease diagnoses[J];Control and Decision;2003-03.
157. Yang Jian-cheng1, Ji Quan-ling Risk Society and "Excessively-blamed Government" Predicament[J];Journal of Beijing University of Aeronautics and Astronautics(Social Sciences Edition);2009-02.
158. Yang Yin; The Breakthrough of Urban & Rural Planning Law in Urban Development Resources Allocation[J];Journal of Shanghai Polytechnic College of Urban Management;2008-03.
159. Yan-Hong Zhao, Qian Xu, Liu Dong Hung. Data Warehouse Technology Research and Application of [J]. Computer Applications, 2011 (2) :46-48.
160. Yin Zhong, Zhang Jianhua Department of Automation,East China University of Science and Technology,Shanghai 200237,P.R.China;Support Vector Machine Approaches to Classifying Operator Functional State in Human-Machine System[A];[C];2011.
161. Zhang J S, Feng X, Zou S H, et al. On China's Coal Demand Forecast Model based on the Trend Combination[J]. Commercial Research, 2014.

162. Zhang J S, Feng X, Zou S H, et al. On China's Coal Demand Forecast Model based on the Trend Combination[J]. Commercial Research, 2014.
163. Zhang Li, Zhou Weida, Jiao Licheng Scaling Kernel Function Support Vector Machines[J];Acta Electronica Sinica;2002-04.
164. Zhang Li-ye, Zheng Shao-yu Modeling and Analysis of Equipment's Development Costs Based on LS-SVM[J];Ordnance Industry Automation;2009-02
165. Zhang, Xiaolong & Burke, Gerard J., 2011. "Analysis of compound bullwhip effect causes," European Journal of Operational Research, Elsevier, vol. 210(3), pages 514-526, May.
166. Zhou Hui, Wang Xiao-guang, zhang You-junSchool of Science Shenyang Ligong University, Shenyang 110168;BP Neural Networks Combinatorial Forecasting Method for Gas Pipeline's Corrosion Rate[J];Corrosion Science and Protection Technology - 2010-03.

Приложение А

Использование земель под строительство в городе Цыси за 2012-2016 года

Единица: 10 000 гектар



1: промышленные земли и земли в резерве

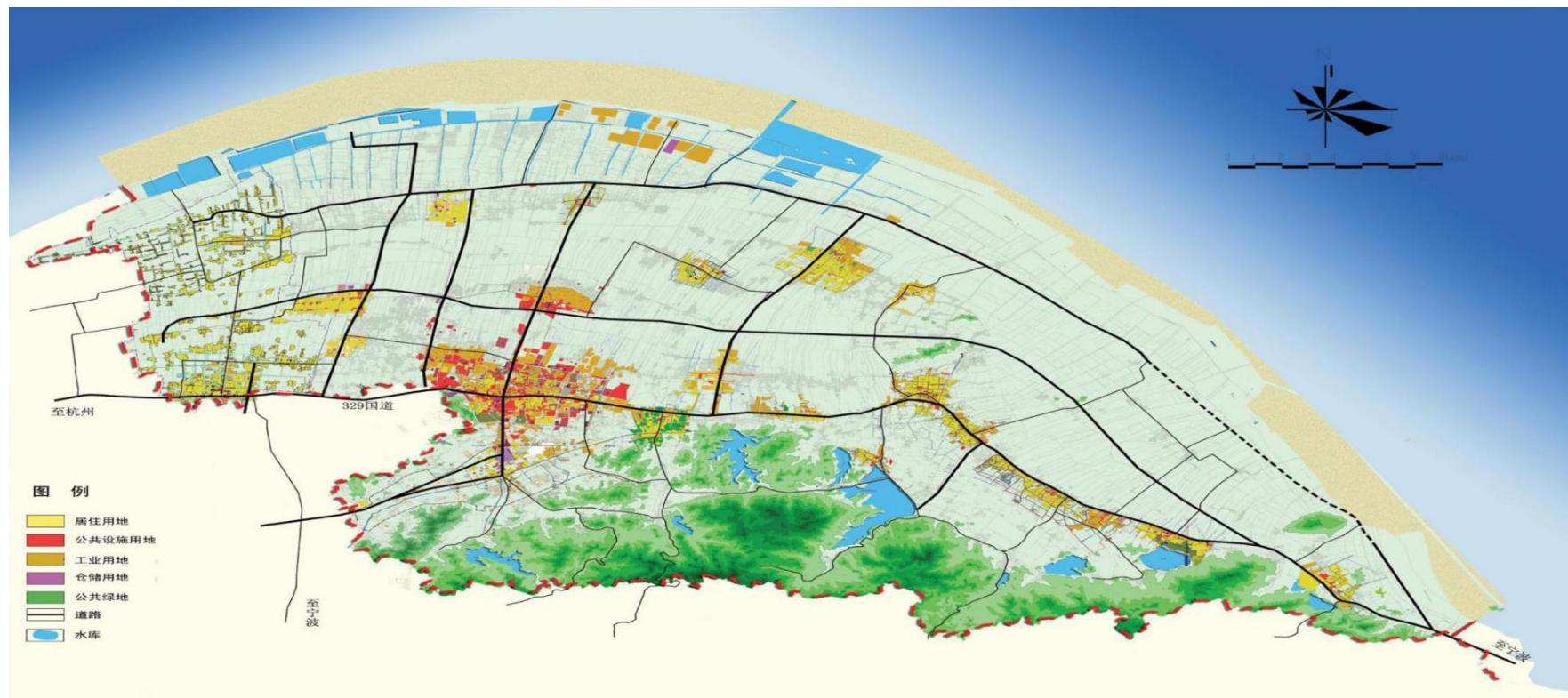
2: коммерческие земли

3: земли для жилья

4: земли для инфраструктуры и других нужд.

Приложение Б

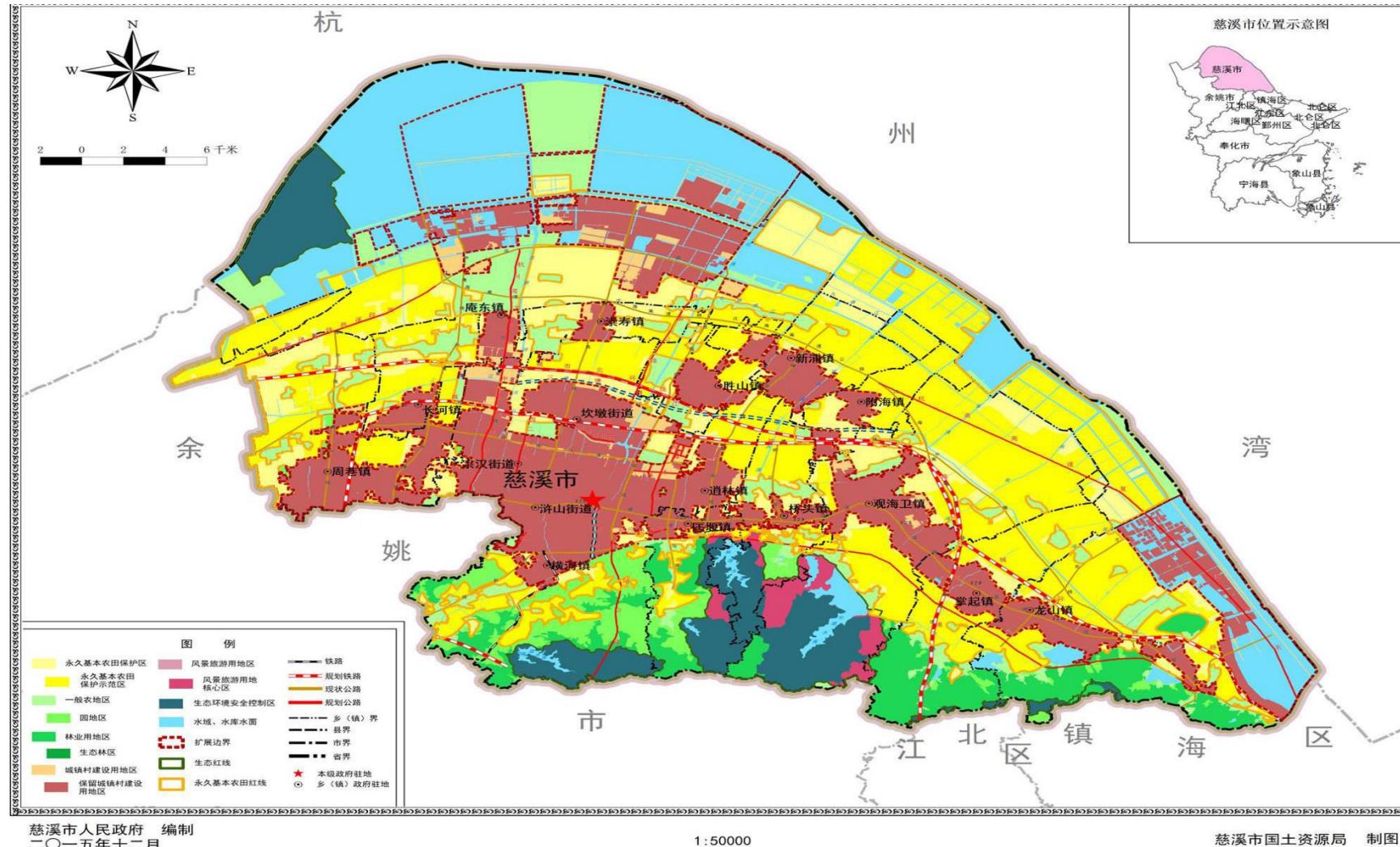
Генеральный план городской застройки Цыси



1. Жилая территория;
2. Территория коммунальных сооружений;
3. Промышленная территория;
4. Территория для складов;
5. Зелёные насаждения общего пользования;
6. Дороги;
7. Водохранилища

Приложение В

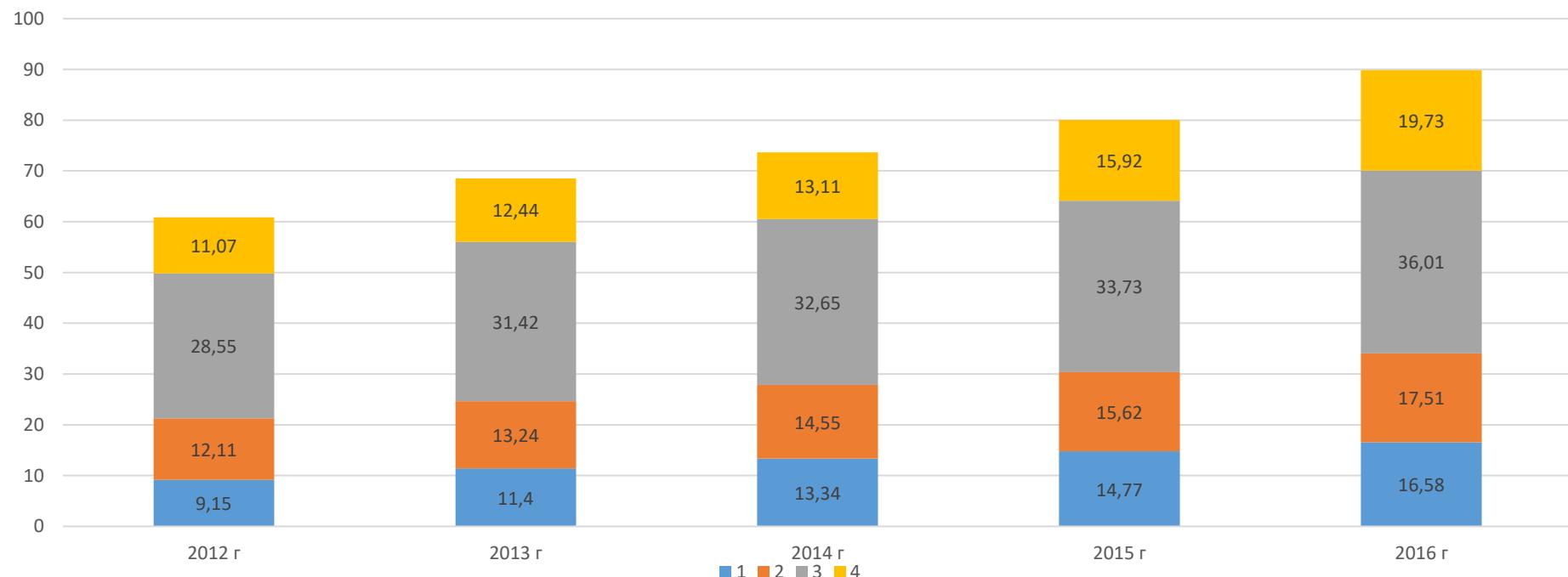
Планирование земельных использований город Цыси



Приложение Г

Использование строительной земли города Чжанцю за 2012-2016 года

Единица: 10 000 гектар



1: промышленные земли и земли в резерве

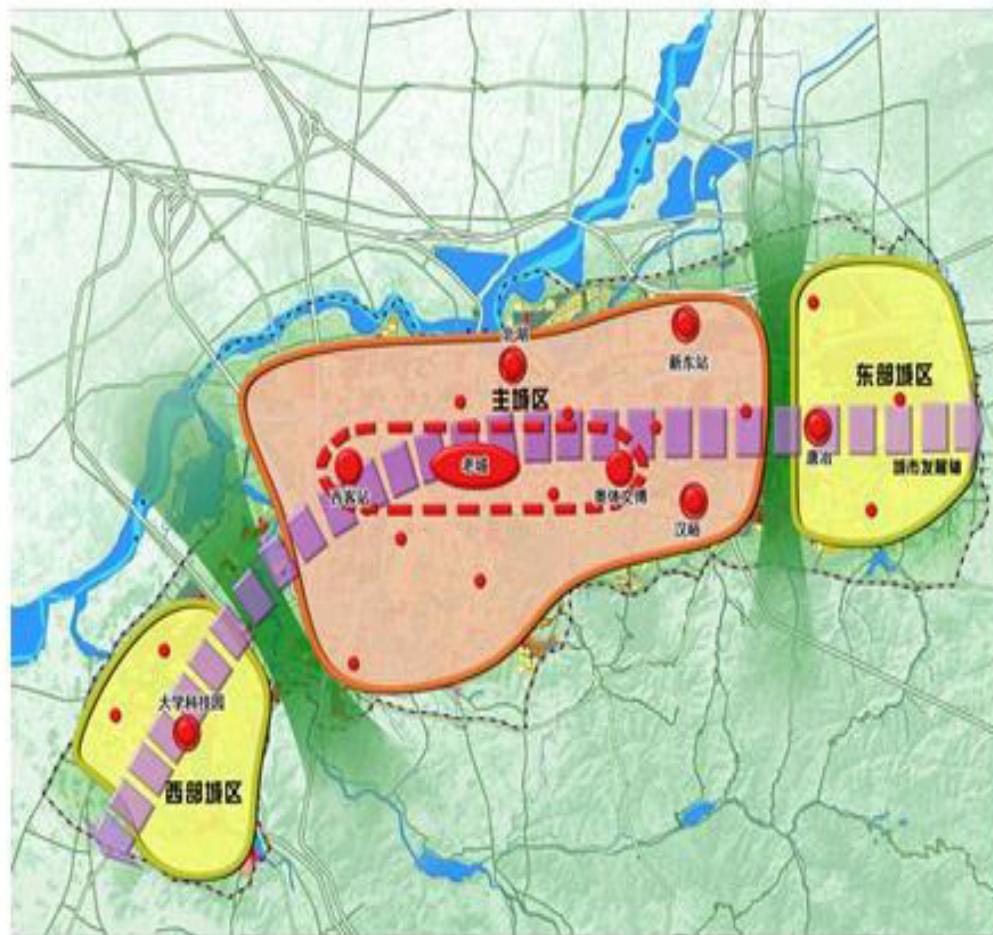
2: коммерческие земли

3: земли для жилья

4: земли для инфраструктуры и других нужд.

Приложение Д

План пространственной конструкции развития город Чжаньцю



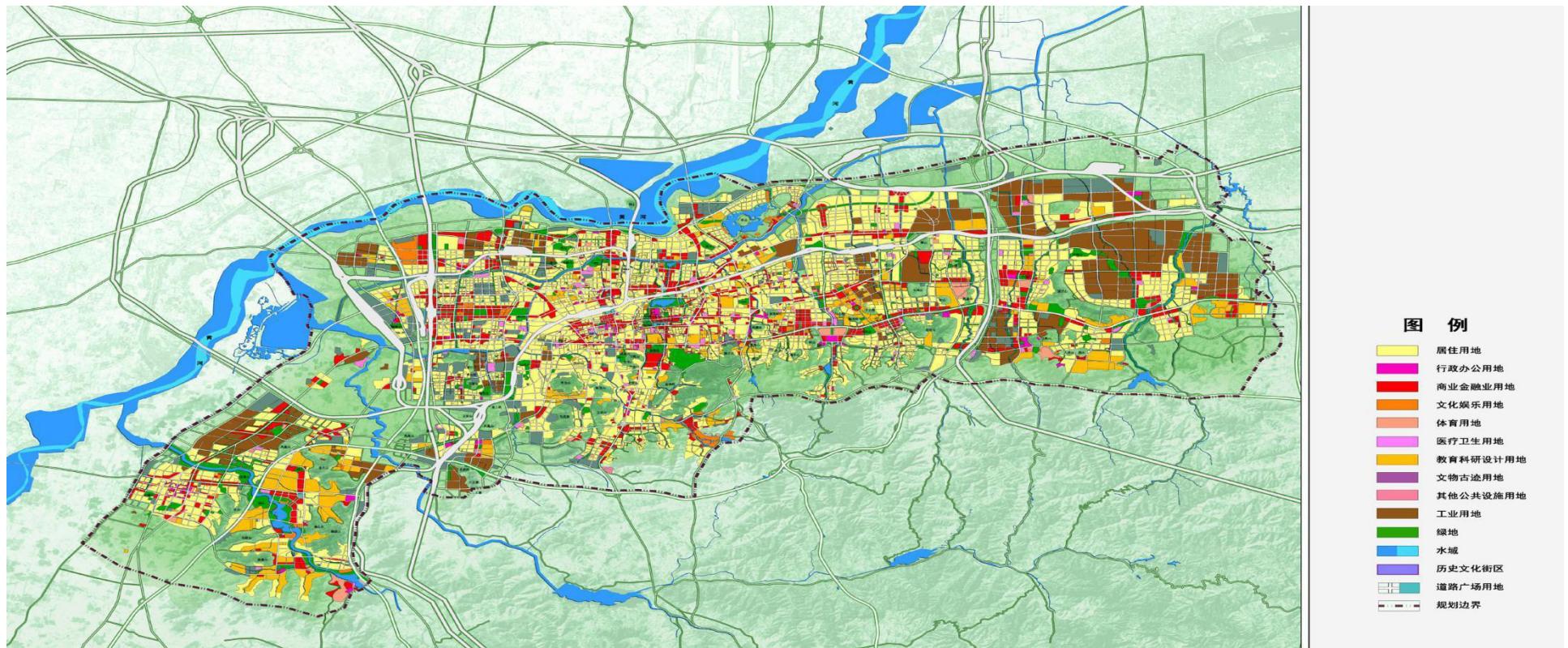
1. Центр города
2. Центр каждого района
3. Центр микрорайона
4. Ось развития города
5. Дорога
6. Граница планирования

Окончание приложения Д



Приложение Е

Планирование земельных использований город Чжаньцю



1. Жилая территория;
2. Административная территория;
3. Коммерческая территория;
4. Спортивное сооружение;
5. Медико-санитарная территория;
6. Научно-исследовательская и образовательная территория;
7. Заповедник исторических памятников;
8. Территория коммунального сооружения;
9. Промышленная территория;
10. Зелёные насаждения;
11. Водное пространство;
12. Историко-культурные районы;
13. Территория дорог и площадей;
14. Граница планирования.