

Оценка планов новых городских районов на основе пространственной эффективности соотношения занятости и жилищного обеспечения: план единицы основного городского района Хунцяо

Доу Инь, Чжан Шанву

Аннотация: Дисбаланс между занятостью и жилищным фондом является одной из наиболее значительных проблем при развитии новых городских районов. Оценка планов с точки зрения их пространственной соответствия потребностям в занятости и жилье позволяет совершенствовать методы планирования и обеспечить более эффективное выполнение решений. На примере Единого плана основного городского района Хунцяо в данном исследовании используются данные из различных источников для выявления факторов, влияющих на качество пространственного сочетания занятости и жилья, а также для разработки базового, целевого и экстремальных сценариев. Сравнение результатов моделирования показывает, что предлагаемый план недостаточно учитывает ключевые аспекты, такие как соотношение числа рабочих мест и жилой застройки; уровень занятости и связанные с ним показатели могут превышать запланированные значения; а механизмы корректировки масштаба, пространственной организации и динамической адаптации остаются неадекватными. В статье предлагаются стратегии оптимизации пространственного планирования и политики, рекомендации по их реализации, а также разработано рамочное подходы к оценке плана на основе сценариев пространственно-эффективности соотношения рабочих мест и жилой застройки.

Ключевые слова: деловой район Хунцяо; пространственная эффективность; многосценарное моделирование; оценка планировки; баланс между занятостью и жилищным обеспечением; новая городская зона

1 Мотивация исследования и обзор литературы

1.1 Мотивация исследования

Плановательная схема определяет будущее пространственное развитие территории. Поскольку перспективы развития неопределённые [1], оценка самой схемы является основополагающим элементом научного планирования и эффективной реализации. Планирование должно предвидеть, анализировать и учитывать неопределённость; избегать зависимости от конкретных путей реализации; совершенствовать методы анализа и оценки пространственных компоновок; а также учитывать временный аспект реализации, чтобы обеспечить адекватность процесса планирования действий.

Новые города и городские районы являются основными объектами пространственного расширения и проходят чётко определённые этапы развития. Традиционное статическое планирование по шаблонам плохо адаптируется к динамическим условиям развития, что часто приводит к разрыву между подготовкой и реализацией проекта и вызывает либо развитие без соответствующего плана, либо несоответствие утверждённому плану [2]. Широко распространённый дисбаланс между занятостью и жилищным обеспечением в новых городских районах отражает противоречие между динамической социально-экономической активностью и статичными подходами к планированию. Хотя такие концепции, как баланс между

занятостью и жильём или интеграция занятости и проживания, уже были предложены, их реализация требует более глубокого анализа пространственных особенностей и механизмов функционирования города [3]. Планирование должно учитывать пространственные и социальные проблемы, оценивать различные варианты решения и повышать практическую применимость и авторитетность планов.

Основная городская зона Хунцяо выполняет множество функций — как деловой район, городской субцентр и транспортный узел — благодаря своему уникальному расположению и условиям транспорта. Неравновесие между числом рабочих мест и жилищным фондом становится всё более острой проблемой на фоне продолжения масштабного развития района. Анализ Единого плана развития основной городской зоны Хунцяо в Шанхае (далее — «План Хунцяо 2035») [4] может служить основой для планирования будущего развития и оптимизации условий жизни в Хунцяо и других аналогичных новых городских районах.

1.2 Обзор литературы

Оценка градостроительного планирования включает оценку самих планов и оценку процесса планирования. Оценка планов направлена на анализ его содержания с целью демонстрации его обоснованности, совершенствования процесса планирования и повышения качества планов — например, путем текстовой оценки качества [5–7] или оценки инструментов реализации и логики их применения с точки зрения теории принятия решений [8]. Оценка процесса планирования охватывает сам процесс реализации и его результаты; подобная оценка уже была проведена для Плана Хунцяо 2035 [9]. Оценка плана проводится заранее (*ex ante*), а не после его реализации (*ex post*), и может снизить ненужные корректирующие расхождения в процессе внедрения [10].

В международных исследованиях часто акцентируется внимание на процедуральной рациональности и участии общественности [11], тогда как китайские исследования уделяют большее значение пространственным эффектам и последствиям. Однако статические планы не способны адекватно учитывать сложное взаимодействие пространственных элементов. Оценка, основанная исключительно на явных стандартах и показателях, не позволяет определить, совместимы ли неявные социально-экономические процессы с запланированными планировочными решениями. Таким образом, показатель эффективности используется для оценки результативности и совокупных эффектов пространственной организации и функционирования города [12], включая структурную эффективность [13–15], транспортную эффективность [16] и эффективность поездок на работу [17].

Занятость и проживание являются ключевыми городскими функциями, которые определяют влияние на пространственную структуру и операционную эффективность. Ожидается, что баланс между рабочими местами и жильем сокращает расстояние и время поездок [18]. На него влияют масштаб и распределение населения и рабочих мест, уровень транспортных услуг, интенсивность использования земель и транспортная политика; его необходимо оценивать как с помощью количественного анализа баланса, так и качественного соответствия [19–20]. Многие планы развития новых районов предусматривают баланс между занятостью и жилищным обеспечением как одну из целей, однако в основном сосредотачиваются

на числовом равновесии, игнорируя особенности передвижения населения и необходимость корректировки пространственной политики. Поскольку развитие новых районов осуществляется поэтапно [21], во время строительства часто возникает дисбаланс между занятостью и жилищным обеспечением, что требует как тщательного планирования, так и адаптивных мер.

В районе Хунцяо уже существуют серьёзные проблемы в области транспорта, а также связь и между занятостью и жилищным обеспечением. Идеальная цель планирования заключается в организации статических элементов «работа–жильё–транспортный поток» и динамических движений в пределах ограниченных пространственных ресурсов с целью формирования функционально политетральной структура, способствующего эффективной экономической деятельности [14]. Анализ сценариев представляет собой проактивный инструмент для учёта неопределённости [22] и считается особенно подходящим подходом к пространственному планированию при решении задач, связанных со сложностью [23]. В недавних исследованиях для оценки планов построения экспозиционных площадок и научных городов применялась многосценарная поведенческая симуляция [24–27], позволяющая измерять пространственные результаты и определять пути оптимизации. Сам процесс планирования можно рассматривать как итеративный цикл «симуляция – оценка – оптимизация» [28]. Если результаты моделирования не соответствуют заданной цели, схему необходимо скорректировать.

Таким образом, в данной статье пространственная эффективность взаимодействия рабочих мест и жилищ определяется как совокупный результат городской пространственной организации и функционирования, ориентированного на занятость, проживание и передвижение работников. Она учитывает статическое распределение рабочих мест и жилых объектов, их динамические связи между ними в процессе перемещения, а также стабильность и согласованность общей структуры.

1.3 Исследовательская структура

В исследовании используется симуляция сценариев для оценки научной обоснованности плана и выявления стратегий адаптации к неопределённости. Метод включает четыре этапа: (1) анализ исследуемой территории и интерпретацию плана с целью выявления основных проблем и приоритетов оценки; (2) применение регрессионного анализа для определения влияющих переменных, установления условий сценариев и моделирования результатов в различных сценариях; (3) оценка характеристик сценариев, существующих проблем и поддерживающих факторов; (4) выявление недостатков и предложение мер по улучшению пространственного планирования, политики реализации и последовательности развития.

К данным относятся тексты планов и чертежи, записи сигналов мобильных телефонов, сведения о земельных участках и зданиях, а также данные о дорожном транспорте. Данные по планам включают показатели и чертежи из Плана Хунцяо на 2035 год, в частности информацию об использовании земли и интенсивности застройки. Данные о маршрутах передвижения жителей за ноябрь 2020 года были предоставлены платформой Smart Footprint компании China Unicom и обобщены комитетами жителей. Сведения о земельных участках и зданиях в

ключают точки интереса (POI) и площади зданий. Данные о дорогах были получены из OpenStreetMap (OSM).

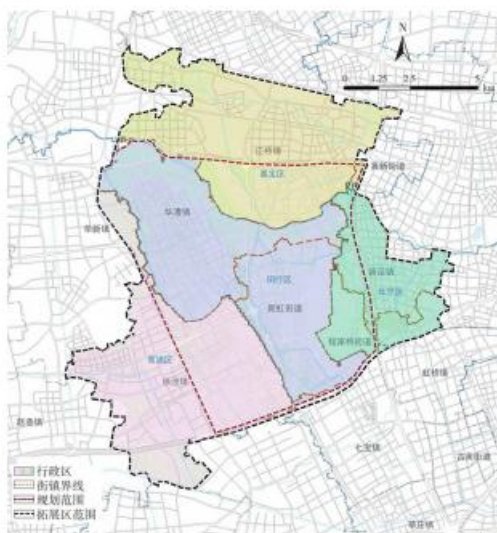
2 План и пространственные характеристики занятости и жилищного обеспечения

2.1 Толкование плана

Основная городская зона Хунцяо расположена в западной части Шанхая. Она была создана в 2009 году вокруг Интегрированного транспортного узла Хунцяо изначально как современный деловой район и впоследствии включена в число четырёх основных городских зон по Плану развития Шанхая (2017–2035 гг.) [29]. Строительство центральной зоны началось после создания управления по развитию в 2012 году и продолжается уже более десяти лет (Рисунок 1).

План развития района Хунцяо на 2035 год, официально опубликованный в 2020 году, делит территорию площадью 88 км² на шесть подзон: основную зону, аэропорт, Восточный Хунцяо, Западный Хунцяо, Южный Хунцяо и Северный Хунцяо. В нём предложена трёхуровневая система центров по модели «1+3+N» и несколько зон с специальной политикой (рисунок 2). В исследовании анализируются пространственная структура, ключевые центры, использование земель, зоны с специальной политикой, интенсивность застройки и дорожная инфраструктура с использованием 80 комитетов жителей в качестве аналитических единиц.

План предусматривает постоянное население в размере 450 000 человек — уровень, уже достигнутый в 2017 году [30], — а также создание от 700 000 до 750 000 рабочих мест. Общая площадь застройки ограничена 49,4 млн м², включая около 18,31 млн м² жилой застройки и



15,82 млн м² коммерческих, бизнес- и офисных помещений. Многие показатели унаследованы из более высокоразвитых планов, таких как «Шанхай 2035»; поэтому их совместимость с проектом Хунцяо и научная обоснованность требуют дальнейшего анализа.

Рисунок 1. Административная юрисдикция и зона планирования основной городской зоны Хунцяо [4].

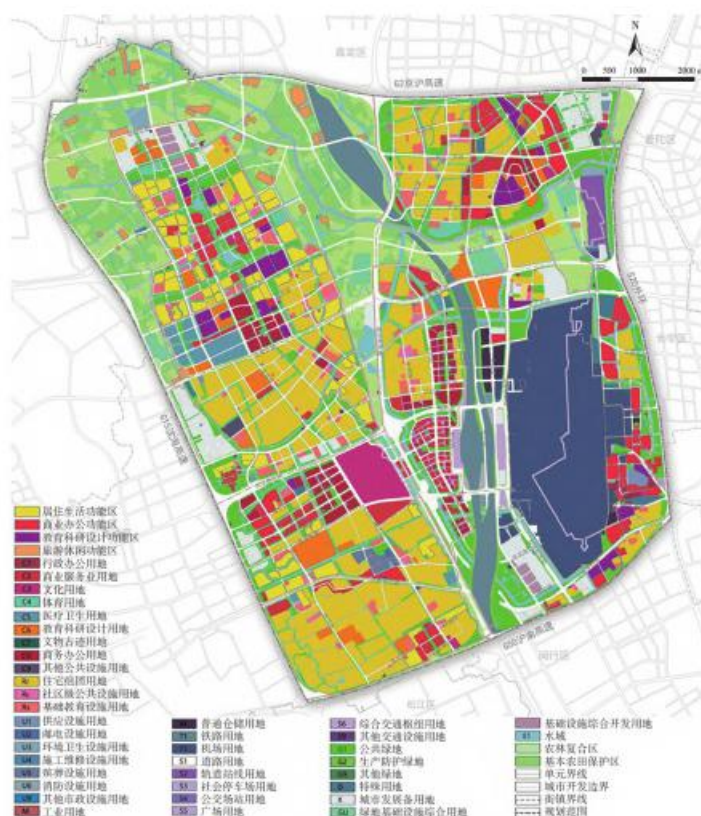


Рисунок 2. План использования земель в плане «Хунцяо 2035» [4].

2.2 Существующие рабочие места: характеристики жилья и существующие проблемы

Данные мобильной сигнализации использовались для моделирования поездок на работу. Соотношение числа рабочих мест к числу жилых домов в этом районе составило 1,29, что свидетельствует о преобладании занятости; однако значения значительно варьировались между отдельными участками и превышали 7 в центральной зоне. Поездки происходили преимущественно с запада. Коэффициент поездок составил 0,69, что указывает на значительный приток работников. И количество поездок в сторону работы, и количество поездок из района были высокими, что свидетельствует о серьёзном несоответствии между спросом и предложением рабочих мест и о значительных средних расстояниях передвижения. Только 36 % работающих жителей трудились в пределах района, а 14,5 % — в радиусе 5 км. Рабочие места сосредоточены в центральной части города и в зоне экономического развития аэропорта, тогда как жилищное строительство происходит преимущественно в районах Западный и Северный Хунцяо.

Будучи основным внешним транспортным узлом Шанхая, Хунцяо уже работает почти на полной мощности и продолжает расширяться. Пассажиры из этого узла, регулярные жители, участники конференций и деловые посетители, а также лица, совершающие повседневные коммерческие поездки, сосредоточены в одном районе [31], что вызывает значительное давление на транспортную инфраструктуру. В целом в этом районе наблюдается несоответствие как количественного, так и качественного характера между числом рабочих мест и жи

лой застройкой, слабая координация между предложением транспортных услуг и спросом на передвижение, а пространственная структура недостаточно адаптивна к будущим изменениям.

3. Симуляция и сравнение сценариев на основе пространственных характеристик взаимодействия рабочих мест и жилых зон

3.1 Определение влияющих переменных

Для прогнозирования распределения поездок и составления матрицы объёма поездок между объектами был использован модель гравитации. Значения гравитации поездок были суммированы по направлениям трудоустройства и отображены в программе ArcGIS [32]. Было выбрано десять объясняющих показателей по пяти аспектам — экономическая активность, интенсивность использования земель, эффективность дорожной сети, охват общественным транспортом и расстояния между местами работы и жильём — с целью учёта экономических, экологических и социальных факторов (Таблица 1).

Таблица 1. Система показателей факторов, влияющих на пространственную эффективность взаимодействия рабочих мест и жилья

Размер	Индикатор	Код	Источник данных
Интенсивность экономической активности	Количество точек интереса	S1	Данные о точках интереса (POI – Points of Interest)
Интенсивность экономической активности	Плотность объектов интереса (POI)	S2	Данные о точках интереса (POI – Points of Interest)
Интенсивность использования земельных ресурсов	Коэффициент площади пола	S3	Данные о площади построенных объектов
Эффективность дорожной сети	Плотность дороги	S4	OSM
Эффективность дорожной сети	Пространственная доступность	S5	OSM
Область охвата общественным транспортом	Делится в радиусе 300 м от автобусных остановок	S6	Маршруты автобусов и остановки
Область охвата общественным транспортом	Расстояние до ближайшей станции метро	S7	Данные о автобусах и метро
Работа, жилье и поездки на работу	Отношение числа рабочих мест к числу жилых помещений	C1	Мобильная связь
Работа, жилье и поездки на работу	Доля занятости среди населения, проживающего в непосредственной близости от места работы	C2	Мобильная связь
Работа, жилье и поездки на работу	Индекс избыточных поездок на работу	C3	Мобильная связь

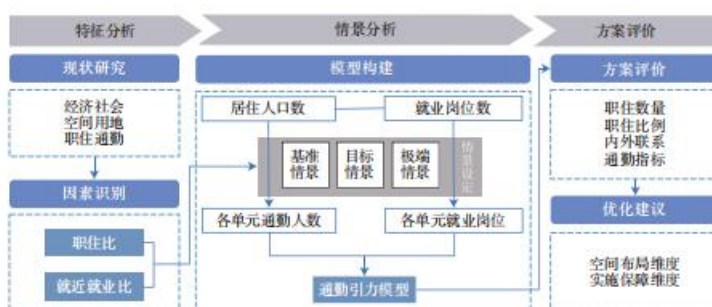
В качестве зависимой переменной использовалась комутационная гравитация, поскольку она отражает как притяжение трудовых центров к жителям, так и степень реализации запланированной полицентрической структуры. Множественная линейная регрессия показала, что коэффициент площади застройки (S3), соотношение числа рабочих мест к числу жилых помещений (C1) и соотношение числа рабочих мест в непосредственной близости от жилых районов (C2) имеют статистическую значимость на уровне 0,05. Погадание модели было в

ысоким ($R^2 = 0,854$). Поскольку интенсивность развития определена в Плане Хунцяо на период до 2035 года, показатели C1 и C2 стали основными переменными, подлежащими корректировке. C1 отражает статическую числовую зависимость между числом рабочих мест и числом жителей; C2 представляет долю поездок на работу в радиусе 5 км и характеризует динамический уровень качества передвижения.

3.2 Логика сценария и допущения

В плане определены общие масштабы и пространственное распределение рабочих и жилых элементов, однако не указаны их организационные связи, которые в значительной степени влияют на эффективность реализации. Поэтому для анализа различных вариантов реализации используются разные сценарии. Поскольку бизнес-функции играют доминирующую роль в районе Хунцяо, общий уровень занятости рассматривается как ограничивающий фактор. Была разработана модель коммутационной гравитации с использованием различных параметров взаимосвязи между занятостью и жильем для моделирования спроса на жилье, распределения рабочих мест и пространственной структуры в каждом сценарии (рисунк 3).

Базовый сценарий отражает текущие условия развития; целевой сценарий соответствует Плану Хунцяо на 2035 год; экстремальный сценарий предполагает, что выбранные условия превышают ожидаемые значения. Параметры установлены с целью улучшения баланса, поддержки полицентрической занятости, снижения нагрузки на транспортный хаб и его ядро,



согласования системы жилищного обеспечения и транспорта, а также перенаправления новых потоков поездок. Моделируются только внутренние поездки; традиционные, трансферные и другие совместные внешние потоки исключены из-за сложностей моделирования. Внешние поездки оцениваются с использованием таких показателей, как коэффициент приливно-отливного движения.

Рисунок 3. Диаграмма исследовательского процесса.

3.3 Процесс моделирования и результаты

3.3.1 Сценарий 1: Базовый уровень

Базовая сценария соответствует текущему пути развития с минимальными корректировками для согласования с планом. Он является относительно реалистичным, однако характеризуется более низким уровнем баланса: доля занятости на местном уровне установлена в 40 %; численность населения составляет 580 000 человек, из которых 170 000 работают на местах.

Жилые зоны сосредоточены к западу от Высотной дороги Цзяминь и в районе Северного Хунцяо. Модель гравитации формирует транспортный треугольник между центральной зоной ой, Южным и Северным Хунцяо. Центры занятости расположены в центральной зоне, а так же в Южном и Западном Хунцяо и в аэропортовой зоне; это обусловлено тем, что в плане наибольшая площадь коммерческих и офисных помещений выделена Южному Хунцяо. Основной объём дорожного движения сосредоточен к востоку от Высотной дороги Цзяминь; наиболее выраженная связь между центральной зоной и районом Северный Хунцяо наблюдается именно там (рисунок 4).

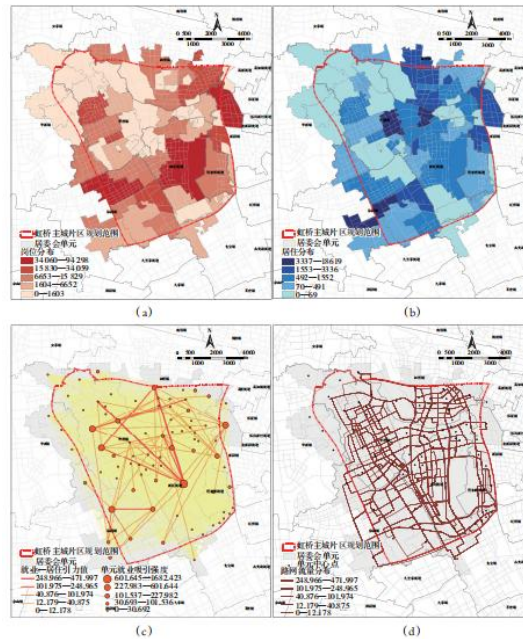
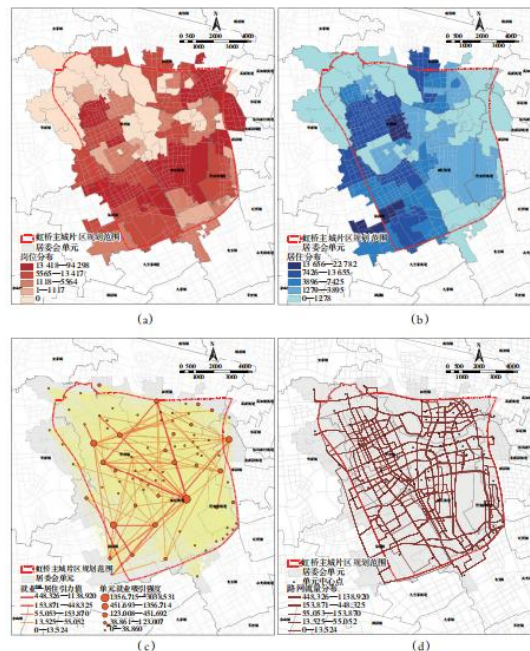


Рисунок 4. Распределение рабочих мест (а), распределение жилых районов (б), структура поездок (в) и распределение потока транспорта (г) в базовом сценарии.

3.3.2 Сценарий 2: Цель

В рассматриваемом сценарии используется запланированный коэффициент соотношения числа рабочих мест к числу жилых помещений — 1,7; предполагается, что 70 % занятых жителей работают на местном уровне. Распределение рабочих мест и жилых помещений соот



ветствует плану на 2035 год. Предусмотренная полисентральная структура в значительной степени реализована: приток рабочих мест увеличивается в восточной, западной, северной и южной частях района Хунцяо; дорожный поток распределён более равномерно. Движения с востока на запад, особенно между районами Южный и Северный Хунцяо, становятся доминирующими; движения с севера на юг являются второстепенными и сосредоточены на взаимодействии между центральной зоной и районом Северный Хунцяо (рисунок 5).

Рисунок 5. Распределение рабочих мест (а), распределение жилых районов (б), структура поездок (в) и распределение потока транспорта (г) в целевом сценарии.

3.3.3 Сценарий 3: Экстремальный случай

В экстремальном сценарии уровень занятости достигает 900 000 человек, а земельные участки для освоения резервов переходят в коммерческое и офисное использование. Северный Хунцяо и аэропортовая зона образуют непрерывную зону концентрации рабочих мест; Западный Хунцяо также получает значительное количество рабочих мест. Жилищное строительство сосредоточено в Южном, Западном и Северном Хунцяо. Треугольник «ядро – Север – Юг Хунцяо» остаётся выраженным: его центры находятся в Южном и Западном Хунцяо, а основная часть укрепляет связи с прилегающими районами. Зона высокой привлекательности для трудоустройства в Южном Хунцяо наиболее значительно расширилась и продлилась на север. Общий объём дорожного движения направляется к транспортному узлу Хунцяо; внутренний поток транспорта является высоким в Южном и Северном Хунцяо, но ниже — в Западном Хунцяо (рисунок 6).

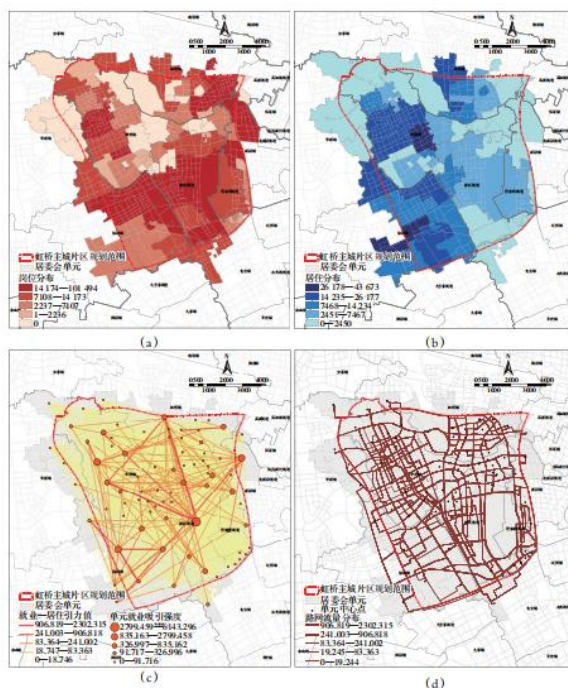


Рисунок 6. Распределение рабочих мест (а), распределение жилых районов (б), структура поездок (в) и распределение потока транспорта (г) в экстремальном сценарии.

3.4 Сравнение результатов сценариев

Поскольку предположения, лежащие в основе сценариев, сочетают результаты предыдущих исследований с профессиональным оценочным мнением, полученные результаты отра

жают тенденции, а не точные прогнозы. Оценка в основном носит качественный характер и учитывает пространственное распределение и доли компонентов, нагрузку на транспортную инфраструктуру, а также необходимые пространственные политики (Таблица 2).

Таблица 2. Результаты и показатели многосценарного анализа

Фактор	Индикатор	Базовый уровень S1	Цель S2	Extreme S3
Объём жилья в Джобсе	Работные места в бизнесе (10 000)	56	56	68
Объём жилья в Джобсе	Жилое население (10 000 человек)	58	45	75
Объём жилья в Джобсе	Необходимая площадь жилых помещений (10 000 м ²)*	2,320	1,831	3,053
Доля рабочих мест в общем числе жилых помещений	Отношение числа рабочих мест к числу жилых помещений	1.3	1.7	1.2
Доля рабочих мест в общем числе жилых помещений	Доля местной занятости (%)	40	70	80
Внутренние/внешние отношения	Коэффициент приливов	0.67	0.31	0.50
Внутренние/внешние отношения	Местные сотрудники (10 000 человек)	17	24	46
Внутренние/внешние отношения	Сотрудники, уходящие в другие организации (10 000 человек)	26	10	11
Внутренние/внешние отношения	Новые сотрудники (10 000 человек)	39	32	22
Сеть для передвижения пассажиров	Стандартное отклонение	14.67	28.49	53.16
Сеть для передвижения пассажиров	Куртоз	618.17	922.63	1,080.29
Сеть для передвижения пассажиров	Смещение	22.51	27.60	29.79

Рассчитано на 40 м² жилья на душу населения.

Базовый сценарий наиболее близок к текущим условиям, однако требует значительного роста численности населения и большего объёма жилья, чем предусматривается планом. Целевой сценарий предполагает высокую долю местной занятости. Объём поездок в сторону других регионов снижается, однако дисбаланс между поступающими и отходящими потоками населения вызывает серьёзные колебания; ограничение масштаба населения усугубит это расхождение, поэтому необходима более высокая доля внутренних жителей. В экстремальном сценарии спрос на население и жильё резко возрастает, превышая запланированную площадь застройки; однако более высокий уровень местной занятости снижает как поездки в работу, так и обратно домой.

Результаты моделирования показывают, что продолжение текущих тенденций приведёт к укреплению уже существующих застроенных районов и будет обеспечивать лишь ограниченную поддержку новым проектам развития; при этом спрос на жильё превысит запланированное предложение. Целевой вариант наиболее полно реализует запланированную структуру и способствует формированию новых городских центров; его система передвижения населения остаётся относительно сбалансированной, однако давление на транспортные сети возрастает, а реализация мер становится сложной. Если уровень местной занятости не п

овысится, явление колебательного перемещения населения станет значительным и потребует строгого контроля за их выполнением. Этот крайний сценарий создаёт значительное давление на центральную часть и транспортный узел, усиливает поляризацию и приводит к чрезмерному спросу на жилье и росту дорожного трафика.

4 Оценка плана и рекомендации

Анализ выявляет типичные недостатки, скрытые проблемы с высокой вероятностью возникновения и экстремальные риски с низкой вероятностью. Неконкретный или неразумный сдерживание плана можно оптимизировать напрямую; риски, возникающие в процессе его реализации, требуют соответствующих мер реагирования.

4.1 Пространственная планировка: рационально организовать рабочие места и жилые зоны для создания сбалансированной системы передвижения

Персистирующее население Хунцяо уже превысило запланированный уровень, а другие показатели также могут быть нарушены. Показатели соотношения занятости и жилищного фонда рассматриваются как жёсткие числовые суммы, однако недостаточно научно обоснованные ограничения затрудняют достижение динамического баланса. Симуляции показывают, что даже при обеспечении рабочих мест для поддержания основных функций запланированная минимальная площадь жилья не сможет удовлетворить спрос в случае установления ограничений на земельные участки под жильё. Если уровень занятости превысит плановые значения, дополнительный спрос на жильё ещё больше нарушит общие показатели. Поэтому первостепенной задачей является обеспечение соответствующего масштаба занятости и жилищного обеспечения. Ограниченные пространственные ресурсы следует использовать более эффективно; предложение на рынке малых и средних жилых единиц должно увеличиться; разнообразная жилищная политика должна сочетать аренду и владение жильем и ориентироваться на группы с различным уровнем доходов. Координация также должна осуществляться на более широком региональном уровне.

Только численный баланс не гарантирует пространственный баланс; направление и организация передвижения людей имеют одинаково важное значение. В настоящее время занятость сосредоточена в центральной зоне и аэропортовой зоне, обладающих высокой доступностью и промышленными преимуществами. Базовые и крайние результаты показывают, что зависимость маршрутов и поляризация дополнительно усилят центробежное перемещение. Поэтому район Южный Хунцяо и другие новые территории требуют более значительной внешней поддержки.

Многоуровневая система центров занятости должна способствовать увеличению доли жителей, работающих в непосредственной близости от своих мест проживания. В плане недостаточно уделено внимание развитию коридоров общественного транспорта, что может привести к значительным центрифугальным потокам населения. Пространственную организацию и координацию необходимо улучшить за счёт формирования сбалансированной полицентральной структуры занятости, усиления привлекательности районов Южного и Западного Хунцяо, а также расширения уровня местной занятости в каждом из этих районов. На метрополитенском уровне общественный транспорт должен составлять основу системы пер

едвижения и быть связан с центрами занятости; на местном уровне качественные условия для пешего и велосипедного передвижения должны способствовать использованию экологических видов передвижения при коротких поездках.

4.2 Реализация: Улучшение механизмов мониторинга, оценки и рамок действий

В плане не определены поэтапные цели в соответствии со стратегическими задачами и противоречиями различных этапов развития, поэтому он не способен оперативно реагировать на изменения темпов строительства. Хунцяо продолжает быстро развиваться, и модель в заимосвязи занятости и жилищного обеспечения ещё не стабилизировалась. На данном этапе дисбаланс между предложением и спросом особенно выражен, однако механизмы, связывающие плотность занятости, баланс и последовательность развития, остаются неясными. Ключевые факторы не учитываются при мониторинге, оповещении и регулировании, а необходимые условия для реализации целевого сценария недостаточно изучены.

Реализация требует системы мониторинга и оценки, механизма динамической корректировки а также координации действий на более широком уровне региона. Для прогнозирования возможных проблем и определения условий их возникновения следует использовать различные сценарии. Это позволяет планировщикам контролировать темпы развития, оптимизировать схему или корректировать реализацию в случае выявления при мониторинге тенденций к развитию неблагоприятного сценария.

Традиционный подход к планированию развития зачастую основывается на создании инфраструктуры, развитии ключевых функций, формировании имиджа и получении доходов от земельных ресурсов. С точки зрения соотношения занятости и жилищной доступности планирование должно учитывать как спрос и предложение, так и формирование пространст



венной структуры и контроль над конечными результатами, сохраняя при этом гибкость для возможных изменений в назначении земель и интенсивности застройки. Поэтому необходимо сочетать иерархическую систему управления с динамическим мониторингом и адаптивной корректировкой (рисунок 7). Когда индикаторы триггера указывают на потенциально неблагоприятный путь развития событий, следует выбрать соответствующие меры из набора политических инструментов.

Рисунок 7. Координация и реализация планов с разными временными горизонтами.

5 Заключение и обсуждение

Отношение числа рабочих мест к числу жилых помещений и коэффициент занятости в непосредственной близости от населённых пунктов являются двумя основными факторами, влияющими на характер привлечения рабочей силы в районе Хунцяо; они соответственно отражают количественный и качественный баланс. В Плане развития Хунцяо на 2035 год этим

аспектам уделяется недостаточное внимание, поэтому уровень занятости и связанные с ним показатели могут превысить ожидания. Предполагаемый сценарий характеризуется значительными колебаниями объёмов поездок на работу; предложение жилья может не соответствовать потребностям работников, занятых в близлежащих районах; реализация данного подхода требует строгого контроля, поддерживаемого пространственной политикой.

Исследование показывает, что неразумный статический пространственный план не способен эффективно способствовать оптимизации динамического городского развития. Планирование новых районов должно детально учитывать взаимосвязь между занятостью населения и жилищным обеспечением. Метод пространственной эффективности на основе сценариев позволяет улучшить планировочную структуру и повысить научную обоснованность, однако он должен поддерживаться механизмом реализации, охватывающим весь процесс. Предложенная замкнутая система включает анализ характеристик, выявление факторов, анализ сценариев, оценку плана и его оптимизацию. Анализ сценариев включает установление сценариев, моделирование и их сравнение. Данная методология может использоваться в качестве инструмента поддержки принятия решений при планировании новых городских районов и территорий.

Несколько сценариев не могут точно предсказать будущее, однако сочетание количественного и качественного анализа позволяет выявить ограничения развития, обнаружить скрытые проблемы и расширить подходы к планированию, укрепляя стратегическое руководство и контроль за основными показателями эффективности. В дальнейшей работе следует диверсифицировать источники данных, создавать динамические базы данных, расширять модели на более крупные пространственные масштабы и интегрировать модели микроуровня для повышения объяснительной силы результатов.

Для новых городских районов планирование должно снизить склонность к разработке всеобъемлющих, но чрезмерно детализированных проектных решений. Вместо этого следует формировать эффективные, а не ненужно сложные сценарии взаимосвязей на основе ключевых противоречий, тщательно анализировать баланс между занятостью и жилищным обеспечением, приоритеты развития и порядок его реализации, а также включать оценку плана как официальный этап, чтобы планирование действительно стало ориентированным на конкретные действия.

Примечания

Отношение числа рабочих мест к числу жилых домов отражает соответствие спроса и предложения и определяется как отношение количества рабочих мест к числу занятого населения в данном районе. Серверо [18] считал значения этого соотношения в диапазоне от 0,8 до 1,2 количественно сбалансированными.

② Коэффициент приливно-отливного движения определяется как отношение объёма потока от точки А к точке Б к объёму потока от точки Б к точке А и характеризует направленный дисбаланс нагрузки в час пик. Идеальное значение составляет 1.

③ Тянь Цзиньлин и др. [33] классифицировали расстояния до работы следующим образом: от 0 до 2 км — крайне короткие; от 2 до 5 км — короткие; от 5 до 10 км — средние; от 10 до 15 км — длинные; более 15 км — крайне длинные. В данной статье занятость в радиусе 5 км определяется как занятость на местном уровне. В обзоре литературы, сравнивающем высокотехнологичный парк Чжанцзян, экономико-технологическую зону Циньцяо, финансовую и торговую зону Луцзячжуй, район Уцзяочан и пять новых городов Шанхая, ус

тановлено, что доля занятости местных жителей в среднем составляет от 60 % до 80 %; поэтому в целевом сценарии используется значение 70 %.

В тех же примерах плотность занятости составляет примерно 10 000 рабочих мест на км²; при такой плотности в районе Хунцяо будет насчитываться около 900 000 рабочих мест.

Справочные материалы

- [1] Юй Л. Анализ неопределённости в градостроительстве и теория эффективности планирования [J]. Urban Planning Forum, 2004(2): 37–42. [на китайском языке]
- [2] ДУ Л. Эволюция процессов развития промышленных новых городов на основе системного моделирования [Диссертация]. Чунцин: Университет Чунцина, 2019. [на китайском языке]
- [3] Чжан С.В., Ван Цз.Б., Чэн Д.М. Рамочная модель и методы оценки реализации городских общих планов в новую эпоху: Общий план Уханя (2010–2020) [J]. Urban Planning Forum, 2018(3): 33–39. [на китайском языке]
- [4] Китайская академия городского планирования и проектирования; Шанхайский институт геологических исследований. План зонирования основной городской зоны Хунцяо в Шанхае [R]. 2020. [на китайском языке]
- [5] Лаймс В., Стивенс М. Оценка качества планирования в 1994–2012 годах: тенденции развития и вклад, ограничения и новые направления [J]. Журнал образования и исследований в области планирования, 2014, 34(4): 433–450.
- [6] Гаяден Д. Оценка качества официальных муниципальных планов в регионе Онтарио–Большой Золотой Копыта, Канада [J]. Журнал планирования, образования и исследований, 2019(7): 1–15.
- [7] Наварро-Янез К. Дж., Родригес-Гарсия М. Дж., Герреро-Майо М. Дж. Оценка качества планов городского развития, продвигаемых Европейским союзом: инициативы URBAN и URBANA в Испании (1994–2013) [J]. Social Indicators Research, 2020, 149: 215–237.
- [8] BO L Z, SONG X D. Поддержка принятия решений при зонировании с учётом интенсивности развития: Ханчжоу [J]. Форум городского планирования, 2016(5): 19–27. [на китайском языке]
- [9] GUO Z Y, GE C H, CAI Y, и др. Размышления о путях реализации Единого плана основной городской зоны Хунцяо [J]. Форум городского планирования, 2022(S2): 123–128. [на китайском языке]
- [10] ВУ И Ч., ЧЭН ЦИ Х. Концепции принятия решений и их применение в градостроительном планировании и в эпоху больших данных [J]. Planners, 2014, 30(8): 12–18. [на китайском языке]
- [11] Гуяадден Д., Сезон М. Оценка планов: вызовы и направления для будущих исследований [J]. Planning Practice & Research, 2016, 31(2): 215–228.
- [12] YAN W T, SIU K H, HU H, и др. Экологическая эффективность городской пространственной структуры: достижения и размышления [J]. Urban Planning Forum, 2012(5): 50–59. [на китайском языке]
- [13] FAN J H, ZHANG Y S, ZHAO M, и др. Пространственная структура и эффективность развития Гуанчжоу с точки зрения соотношения занятости и жилья [J]. Urban Planning Forum, 2019(6): 33–42. [на китайском языке]
- [14] LI F Q, ZHAO M, HUANG J Z. Эффективность метрополитенных пространственных структур и выбор моделей развития [J]. Urban Planning Forum, 2021(1): 18–27. [на китайском языке]
- [15] YAN L X, CHEN J N, ZHANG S W, и др. Симуляция и оценка планирования с ориентацией на пространственные показатели эффективности: Единый план основной городской зоны Хунцяо [J]. Urban Planning Forum, 2023(5): 37–44. [на китайском языке]
- [16] SUN B D, TU T, SHI W, и др. Исследование эффективности транспортировки в полицентрической пространственной структуре мегаполиса — Шанхай [J]. Urban Planning Forum, 2013(2): 63–69. [на китайском языке]
- [17] Чжан Т.Р., Чжоу Цз.П., Чжоу М.З. Паттерны трудоустройства и проживания и эффективность поездок в мегаполисе Шанхай [J]. Urban Transport of China, 2020, 18(5): 18–26. [на китайском языке]
- [18] Серверо Р. Джобс: баланс между жилищным строительством и потребностями населения как элемент государственной политики [J]. Urban Land, 1991, 50(10): 10–14.

- [19] Чжоу С., Чэнь С.Х., Чжан Т.Р. Влияние пространственного несоответствия между рабочими местами и жилищным фондом в мегаполисах на поведение при поездках на работу: центральные районы Шанхая, Китай [J]. Sustainability, 2016, 8(2): 122.
- [20] NIU X Y, LIN S J. Эволюция пространственных связей между рабочими местами и жилыми помещениями в промышленных парках в постиндустриальный период: эмпирическое исследование на основе больших данных [J]. Журнал Университета Тунцзи (Раздел социальных наук), 2022, 33(1): 67–77. [на китайском языке]
- [21] Шэнь П., Чжан С.В., Пань С. Образцы и опыт экологического пространственного развития в новых городских районах Китая [J]. Urban Planning Forum, 2020(4): 28–36. [на китайском языке]
- [22] СОНГ Б., ЧЕН Ц. Теоретические основы, модель действия и применение планирования сценариев: стратегическая платформа принятия решений, выходящая за рамки инструментальной рациональности [J]. Urban Planning Forum, 2013(5): 69–79. [на китайском языке]
- [23] ВАН Р., ЧЖУ ЦЖ. Методы сценарного планирования в градостроительстве [J]. Urban Planning International, 2007(2): 89–92. [на китайском языке]
- [24] ДОУ Я., ЧЖАН С. В. Применение анализа сценариев в градостроительстве: библиометрический обзор и перспективы (1991–2020) [J]. Urban Planning International, 2024, 39(2): 55–64. [на китайском языке]
- [25] ZHANG S W, YAN L X, WANG D, и др. Политические подходы к оптимизации пространственной структуры мегаполиса Шанхая: анализ на основе сценариев распределения населения [J]. Urban Planning Forum, 2015(6): 12–19. [на китайском языке]
- [26] WANG D, WANG C, ZHU W, и др. Пространственное планирование и управление на основе моделирования поведения посетителей: Международная садоводческая выставка в Циндао [J]. City Planning Review, 2015, 39(2): 65–70. [на китайском языке]
- [27] ВЭНГ Я. Оценка схем городского проектирования на основе адаптивности к пространственно-временным особенностям: основной проект городского планирования научного города Хуайжоу, Пекин [J]. City Planning Review, 2020, 44(3): 102–114. [на китайском языке]
- [28] Чжу В. Мультиагентное моделирование: принципы и применение в градостроительстве [М]. Пекин: Издательство архитектуры и строительства Китая, 2019. [на китайском языке]
- [29] Муниципальное народное правительство Шанхая. Генеральный план развития Шанхая (2017–2035) [R]. 2018. [на китайском языке].
- [30] XIONG J, SUN J, GE C H, и др. Практика планирования в районах транспортных узлов в условиях региональной интеграции: район узла Шанхай Хунцяо [J]. Urban Planning Forum, 2020(4): 73–80. [на китайском языке]
- [31] ВАН ЯФ., ЛИУ Ц., СЕ Х. Десять лет интегрированного транспортного узла Хунцяо: обзор и перспективы [J]. Urban Transport of China, 2019, 17(5): 59–65. [на китайском языке]
- [32] Ши З. Ц., Чжоу С. Х., Чэнь Ю. Пространственные взаимосвязи между секторальными видами занятости и жилищным фондом, а также дифференцированный спрос на дорожную сеть: Гуанчжоу [J]. City Planning Review, 2020, 44(2): 87–94. [на китайском языке]
- [33] TIAN J L, WANG D, XIE D C, и др. Характеристики и закономерности поездок в типичных зонах занятости Шанхая: Чжанцзян, Цзиньцяо и Луцзяцзуй [J]. Geographical Research, 2017, 36(1): 134–148. [на китайском языке]

Ai 辅助翻译