

Исследование динамических характеристик и механизмов влияния городов в пригородных районах Пекина на основе теории градиента
Цзян Юйхэ Лу Июнь приветствует Ся как меч

Исследования жизнеспособности городов привлекают большое внимание во многих областях городской науки, однако существующие исследования в основном сосредоточены на городских масштабах, и лишь немногие исследования жизнеспособности проводятся на межрегиональном уровне. Используя данные службы местоположения Tencent (LBS), возьмите пригородный круг Пекина в качестве примера и проанализируйте многомерную пространственную структуру городской жизнеспособности путем построения показателей городской жизнеспособности; В соответствии с динамическими приливными следами, разделить градиент жизнеспособности пригородного круга Пекина и изучить пространственные характеристики городской жизнеспособности в различных градиентах; Дальнейшее изучение механизмов воздействия уровней городской активности в различных градиентных районах с использованием моделей пространственной регрессии. Исследование показало, что пригородный круг Пекина сформировал динамичную пространственную структуру «один хозяин, один параточка»; Центр Пекина, разделенный на три градиента ниже средней школы, радиус порога 8 – 22 км, 32 – 68 км и 94 – 134 км соответственно; За исключением области Орсона, уровень градиента прямо пропорционален энергетическому уровню центра жизненной силы и обратно пропорционален его глубинному диапазону; За исключением плотности дорог и смешения землепользования, которые в значительной степени положительно коррелируют с уровнем жизнеспособности в каждом градиенте, механизмы воздействия городской динамики в разных градиентах

различны. Раскрывая уровни жизнеспособности различных градиентов и механизмы их влияния, можно предложить более точные стратегии планирования с точки зрения региональной структуры, интеграции городских и сельских районов, организации транспорта и комплектации объектов, тем самым способствуя высококачественному развитию городских и сельских районов.

Ключевые слова Городская жизнеспособность;

Теория градиента; Круг Пекина; Создание среды;

Механизмы воздействия

Динамизм городов привлекает к себе большое внимание городских исследователей благодаря его позитивному влиянию на устойчивость городов, социальную устойчивость и инновационный потенциал. По мере ускорения процесса глобализации крупные городские болезни, такие как пробки на дорогах и дисбаланс между работой и жильем, становятся все более заметными, что приводит к несоответствию между городскими функциями и уровнем жизнеспособности в некоторых районах и неравномерному распределению городской жизнеспособности внутри городов и между ними. Для решения вышеуказанных проблем ученые предлагают повысить жизнеспособность городов с помощью инструментов планирования, таких как улучшение красоты улиц, увеличение общественных пространств, создание пешеходных дружественных кварталов и так далее.

В то время как ученые углубляются в исследования городской динамики, эти исследования в основном сосредоточены на уличном или городском уровне, с меньшим количеством исследований на межрайонном уровне. По мере повышения уровня урбанизации в

нашей стране связи между городами нарушают административные границы городов [9], подчеркивая пространственные связи, основанные на поведении на работе. Это также привело к появлению новых исследовательских потребностей в изучении характеристик распределения энергии и механизмов воздействия в регионе с точки зрения городских или пригородных районов.

В последние годы Государственная комиссия развития и реформ «Руководство по развитию и развитию современного городского кольца» и другие политики четко указывают, что городской круг является урбанизированной пространственной формой в городских агломерациях, сосредоточенной на мегаполисах или крупных городах с мощными радиационными функциями, с пригородным кругом $1h$ в качестве основного диапазона. Это говорит о том, что пригородный круг города – это не только географический район, в котором городские жители перемещаются от места проживания к месту работы, но и включает в себя множество элементов, таких как население, экономическая деятельность, социальные отношения и транспортные сети. Возьмем, к примеру, пригородный круг Пекина, поскольку комплексная транспортная система Пекин – Тяньцзинь – Хэбэй продолжает совершенствоваться, некоторые жители, работающие в Пекине, предпочитают жить в районе Хуаньцзин, где стоимость жилья ниже. Таким образом, изучение городской динамики только в центре Пекина не может точно отражать состояние активности населения в пределах Пекина. Проведя исследование городской жизнеспособности с использованием пригородного круга Пекина в качестве сферы исследования, мы можем глубже понять и понять отношения между

Пекином и его окрестностями и полностью понять образ жизни и ритм жителей. Кроме того, изучение динамических пространственно – временных моделей и механизмов влияния городов в пригородных районах Пекина в средних и микромасштабах может выявить проблемы, существующие в развитии пространства в регионе, и, таким образом, провести целенаправленную оптимизацию организации функционального пространства.

«Градиент» означает, что вещи имеют несбалансированное пространственное распределение или непоследовательность стадии развития, и их пространственное распределение, как правило, увеличивается или уменьшается в одном направлении. Что касается городских кругов или городских агломераций, то из – за поляризации политики, промышленности и концентрации населения в центральных городах внутри городских кругов формируются районы с высоким градиентом жизнеспособности. По мере роста размеров центральных городов чрезмерная концентрация населения вызывает городские проблемы, что приводит к перемещению части населения и распространению жизненной силы, в ходе которого в регионе формируются различные градиенты жизненной силы. Однако, как распознать различные градиенты жизненной силы? Какова форма пространственной планировки градиента жизненной силы? Одинаковы ли механизмы воздействия в различных градиентах динамики? Эти вопросы остаются неясными.

Таким образом, научное разделение региональных градиентов жизнеспособности и изучение механизмов влияния городской жизнеспособности на разных уровнях градиента играют позитивную роль в восприятии уровня активности городских жителей в разных административных районах и стимулировании

региональной жизнеспособности. В этом исследовании, в качестве примера, используется Пекинский пригородный круг, основанный на данных Tencent LBS, для градиентирования городской жизнеспособности на межрайонном уровне с использованием метода анализа приливных и отливных следов динамизма. В то же время мы изучаем пространственно – временную структуру распределения городской жизнеспособности в регионе, выявляем динамические центры в регионе и диапазон градиентов, к которым они принадлежат, и изучаем механизмы влияния экологических элементов на жизнеспособность городов на разных уровнях градиента.

1 Данные и методы исследования

1.1 Обзор исследуемого района

Дорожный круг представляет собой сложную пространственную форму, состоящую из высокоскоростных железнодорожных коридоров, сети автомагистралей, транспортных узлов и промышленных макетов. Ссылаясь на эту концепцию, пригородный круг Пекина, как он определен в этой статье, относится к периферийным районам, которые имеют 1 – часовую пригородную связь с пространством Пекина. Учитывая, что эффективность разработки соответствующей политики в основном применима к народному правительству на уровне уезда или выше, в этой статье выбрана полная административная единица района и уезда, и в конечном итоге сфера пригородного круга Пекина определена как весь район Пекина и Тяньцзиня, а также некоторые районы и уезды в городах Баодин, Чэндэ, Ланфан и Чжанцзякоу провинции Хэбэй (рисунок 1), площадь исследования составляет 63111,82 км², численность постоянного населения составляет 4833,45 млн. человек (2020 год).

Круг пригородных поездов Пекина в этом исследовании выходит далеко за рамки центра Пекина. Для более точного изучения перемещения людей между административными районами в пределах пригородного круга Пекина и адаптации к пространственным ограничениям на получение данных в исследовании было выбрано 2 км, охватывающих пригородный круг Пекина. X Сеть квадратов 2km используется в качестве базового аналитического модуля, заменяющего оригинальный административный блок округа.

При изучении построения базового блока, используя 2 км X 2 – километровая сетка агрегирует данные в единицах, удаляя сетку с нулевым объемом данных (в основном леса, сельскохозяйственные угодья или крупные природные заповедники) в исследуемом районе и получая 10 551 сетку. Каждая сетка суммирует количество мероприятий пользователей Tencent, чтобы показать жизнеспособность города в таблице.

1.2 Методы исследования

1.2.1 Изучение динамических пространственных моделей: построение показателей динамичности

Данные Tencent LBS используются для измерения жизнеспособности городов в пригородных районах Пекина. Используя 1h в качестве цикла отбора проб, используя интерфейс Tencent API, точки отбора проб в исследовательской зоне собираются в течение 5 рабочих дней подряд (2019 – 04 – 22 – 2019 – 04 – 26). Учитывая проблемы с точностью данных мобильного телефона после полуночи, были сохранены данные между 6: 00 и 24: 00 утра. Набор данных включает идентификатор точки отбора проб, координаты точки отбора проб и количество антропогенной деятельности с 18 временными метками (таблица 1). Среднее значение

за 5 рабочих дней было использовано в качестве среднего количества человеческой деятельности за 18 временных меток в этой точке отбора проб.

Для всестороннего изучения моделей пространственного распределения городской динамики пять показателей городской динамики, основанных на количестве собранных видов человеческой деятельности, а именно: средний уровень жизнеспособности, стабильность городской динамики, уровень дневной активности, уровень ночной активности и приливы и отливы дневной и ночной активности, показаны в таблице 2.

1.2.2 Идентификация динамического градиента:

динамический приливный след

Ссылаясь на концепцию следа городского теплового острова, предлагается анализ динамических приливных следов [17]. Следы динамических приливов и отливов отражают пространственный диапазон, в котором происходит городская активность в регионе, и полностью и не прерывно отражают пространственное распределение городских дневных и ночных приливов и отливов. Городской центр города имеет положительное значение дневной и ночной активности приливов и отливов, а приливные эффекты постепенно уменьшаются от центрального города к периметру, поэтому в этой статье выбран центр города Тяньаньмэнь в центре Пекина в качестве центра динамического приливного следа, с интервалом в 2 км, чтобы установить несколько концентрических кругов, охватывающих весь исследовательский район, подсчитать сумму дневных и ночных динамических приливов (VT) всех сеток в каждом концентрическом круге и установить связь между радиусом концентрического круга и приливом и отли

В о м д н е в н о й и н о ч н о й а к т и в н о с т и , Д и а п а з о н с у м м и р о в а н и я д н е в н о й и н о ч н о й э н е р г и и д о н у л я о п р е д е л я е т с я к а к д и н а м и ч е с к и й п р и л и в н ы й с л е д . В т о ж е в р е м я , в с о о т в е т с т в и и с и з м е н е н и я м и в с о о т н о ш е н и и м е ж д у д н е в н ы м и и н о ч н ы м и п р и л и в а м и и п р и л и в а м и и р а д и у с о м , о п р е д е л я е т с я г р а д и е н т ж и з н е с п о с о б н о с т и г о р о д а в п р и г о р о д н о м к о л ь ц е П е к и н а . Ф о р м у л а р а с ч е т а д и н а м и ч е с к о г о п р и л и в н о г о с л е д а в ы г л я д и т с л е д у ю щ и м о б р а з о м :

$$\begin{cases} r_1 = 2 \\ A_1 = \pi r_1^2 \\ r_2 = 2 \times 2 \\ A_2 = \pi r_2^2 \\ \vdots \\ r_i = 2 \times i \\ A_i = \pi r_i^2 \end{cases} \quad (1)$$

$$S_i = \sum_{j=1}^i V_j \quad (2)$$

В ф о р м у л е (1) A_i о б о з н а ч а е т п л о щ а д ь п е р в о г о к о н ц е н т р и ч е с к о г о к р у г а , r_i – р а д и у с п е р в о г о к о н ц е н т р и ч е с к о г о к р у г а , $i = 1, 2, 3, \dots n$. С т и л ь

(2) С р е д н и й S у к а з ы в а е т к о л и ч е с т в о д н е в н ы х и н о ч н ы х п р и л и в о в и o т л и в о в в п е р в о м к о н ц е н т р и ч е с к о м к р у г е , n – к о л и ч е с т в о с е т о к в п е р в о м к о н ц е н т р и ч е с к о м к р у г е , а V_T – з н а ч е н и е д н е в н ы х и н о ч н ы х п р и л и в о в в с е т к е .

1.2.3 Д и н а м и ч е с к и е х а р а к т е р и с т и к и р а з л и ч н ы х

г р а д и е н т н ы х з о н : о п р е д е л е н и е д и н а м и ч е с к и х ц е н т р о в и и з м е р е н и е г л у б и н н ы х р а й о н о в д и н а м и ч е с к и х ц е н т р о в

С п о м о щ ь ю а н а л и з а о к р е с т н о с т е й ArcGIS, и з в л е ч е н и е в е р ш и н ы и з с р е д н е г о у р о в н я ж и з н е с п о с о б н о с т и к а ж д о й с е т к и , и д е н т и ф и ц и р о в а н н а я с e т k a в e р ш и н ы o п р e д e л я e т с я k a k д и н а м и ч e с к и й ц e н т р п р и г o р o d н o г o k o л ь ц a П e к и н a , а и д e н т и ф и ц и р o в а н н ы й д и н а м и ч e с к и й ц e н т р д e л и т с я н a п я т ь д и н а м и ч e с к и х ц e н т р o в р a з л и ч н ы х у р o в н e й э н e р г и и , к o т o р ы e я в л я ю т с я я д р o м ч e л o в e ч e с к o й д e я т e л ь н o с т и в п р и л e г a ю щ и х р a й o н a x , c п o м o щ ь ю э ф ф e к т a к o н ц e н т p a ц и и и д и ф ф у з и и . В н у т p e н н я ч a с т ь д и н а м и ч e с к o г o ц e н т p a м o ж e т б ы т ь п o н я т a k a k

« си л о в о е п о л е » в л и я н и я д и н а м и ч е с к о г о ц е н т р а ,
и н т е н с и в н о с т ь с и л о в о г о п о л я в г л у б и н е р а з л и ч н ы х
д и н а м и ч е с к и х ц е н т р о в р а з л и ч н а , ф о р м у л а р а с ч е т а
и н т е н с и в н о с т и п о л я в ы г л я д и т с л е д у ю щ и м о б р а з о м :

$$F_{ij} = \frac{Z_i}{d_{ij}^a}$$

Ф о р м у л а (3) : F_{ij} я в л я е т с я ц е н т р о м д и н а м и ч н о с т и i в
л о к а л ь н о й с е т к е j ; С р е д н и й у р о в е н ь ж и з н е с п о с о б н
о с т и Z_i д л я д и н а м и ч е с к о г о ц е н т р а i ; d_{ij} Р а с с т о я н и
е м е ж д у д и н а м и ч е с к и м ц е н т р о м i и с е т к о й j ; а К о э ф
ф и ц и е н т т р е н и я р а с с т о я н и я , о б щ е е з н а ч е н и е 2.0.

П о с к о л ь к у л ю б а я с е т к а j в и с с л е д у е м о й з о н е
н а х о д и т с я п о д в л и я н и е м д и н а м и ч е с к и х ц е н т р о в в
и с с л е д у е м о й з о н е , в ы ч и с л и в и с р а в н и в
и н т е н с и в н о с т ь п о л я к а ж д о г о д и н а м и ч е с к о г о ц е н т р а ,
м о ж н о н а й т и д и н а м и ч е с к и е ц е н т р ы , к о т о р ы е
о к а з ы в а ю т н а и б о ь ш е е в л и я н и е н а и н т е н с и в н о с т ь
п о л я j в с е т к е , и с е т к а j м о ж е т р а с с м а т р и в а т ь с я к а к
в н у т р е н н я я ч а с т ь д и н а м и ч е с к о г о ц е н т р а .

1.2.4 М е х а н и з м ы в о з д е й с т в и я г р а д и е н т а д и н а м и к и :

п р о с т р а н с т в е н н ы й р е г р е с с и о н н ы й а н а л и з

П р и о ц е н к е м е х а н и з м о в в о з д е й с т в и я г р а д и е н т а
а к т и в н о с т и и с п о ь з о в а л и с ь к л а с с и ч е с к и е р а м к и 5D
[19 – 20] в п о с т р о е н н ы х э к о л о г и ч е с к и х и с с л е д о в а н и я х ,
а и м е н н о п л о т н о с т ь , д о с т у п н о с т ь м е с т а н а з н а ч е н и я ,
р а з н о о б р а з и е , д и з а й н и р а с с т о я н и е п е р е с а д к и .
Д о б а в л е н и е к р а м к е 5D т р е х ф а к т о р о в , к о т о р ы е м о г у т
п о в л и я т ь н а ж и з н е с п о с о б н о с т ь , в к л ю ч а я у р о в е н ь
р а з в и т и я и н ф р а с т р у к т у р ы , и н т е н с и в н о с т ь э к о н о м и
ч е с к о й д е я т е ь н о с т и и у р о в е н ь о з е л е н е н и я , с о с
т а в л я е т с и с т е м у п о к а з а т е л е й д л я н а с т о я щ e г о и с
с л e d o в a н и я (т а б л и ц а 3) . Д а н н ы е POI в з я т ы и з н а б о р
а д а н н ы х POI Golder Maps 2019 . Д а н н ы е о п л o т н o с т и д o p o r o r o g , а

в автобусных остановках, станциях метро, межгородских железнодорожных станциях и высокоскоростных входах и выходах взяты из карты Open StreetMap. Из-за ограничений на доступ к данным в настоящем документе используются ссылки на соответствующие исследования как внутри страны, так и за рубежом, используя различные типы данных POI для замены различных типов данных о землепользовании в «Классификации землепользования для территориально-пространственных исследований, планирования и контроля за использованием морей», чтобы получить разнообразие землепользования через энтропию каждого типа POI. Среди них POI для обслуживания общественного питания представляет собой землю для коммерческих услуг, POI для объектов общественного обслуживания представляет собой землю для государственного управления и государственных услуг, POI для жилых районов представляет собой землю для проживания. Использование корпоративного POI представляет собой распределение рабочих мест в торичном секторе в регионе для представления промышленных и горнодобывающих земель.

Данные об интенсивности экономической деятельности и плотности населения поступают из Системы регистрации и публикации научных данных о ресурсах окружающей среде. Данные об уровне озеленения и уровне инфраструктуры взяты из изображений дистанционного зондирования Sentinel-2 и ночного освещения NPP-VIIRS, полученных в апреле 2019 года. Кроме того, из-за некоторых различий в показателях завершенной окружающей среды в городских центрах, городских окраинах и сельских районах пригородного круга Пекина показатели были отобраны в процессе анализа в соответствии с

последующими различными градиентами.

Ссылаясь на исследование Ван Сюэруи и других [25], сначала был проведен глобальный анализ индекса Морана, и результаты показали, что средний уровень жизнеспособности (Moran's I = 0.394; p < 0.001) имеет очевидную пространственную корреляцию. Поэтому в этой статье используются две широко используемые модели пространственной регрессии, а именно модель пространственного гистерезиса (SLM) и модель пространственной ошибки (SEM), для регрессионного анализа и выбора модели с помощью теста Лагранжа, формула расчета модели пространственного гистерезиса выглядит следующим образом:

$$y = \rho W_y + X\beta + \varepsilon$$

В формуле (4) y является зависимой переменной, а X является матрицей для интерпретации переменных, β Это вектор коэффициента, ε Это вектор случайной ошибки. ρ Это параметр пространственного гистерезиса, а W_y – вектор пространственного веса.

Модель пространственной ошибки – это метод, который обрабатывает пространственную корреляцию элементов ошибки и может быть понят как сочетание стандартной регрессионной модели и пространственной авторегрессионной модели элементов ошибки. Формула расчета:

$$Y_i = \lambda Y_i + \beta X_i + \mu_i + \sigma_i$$

Формула (5): λ Это параметр саморегрессии, измеряющий пространственную зависимость элемента ошибки; μ_i – элемент случайной ошибки; σ Для стандартного отклонения.

2. Характеристики пространственного распределения жизненной силы в пригородном кругу Пекина

2.1 Динамичный пространственный ландшафт городов

Как показано на рисунке 2 (а) и рисунке 2 (b), распределение динамичного пространства в пригородном круге Пекина показывает иерархические структурные характеристики «одного хозяина и нескольких точек», а уровень жизнеспособности в регионе показывает большие различия между городами, городскими и сельскими районами. Среди них районы с самым высоким средним уровнем жизнеспособности (VL) в основном сосредоточены в центре города Пекина (в пределах четырехкольцевой линии) и в центре города Тяньцзиня (в пределах центральной кольцевой линии). Районы между четвертым и шестым кольцами Пекина, а также основные районы районов и уездов также имеют более высокий уровень жизнеспособности, а периферийные сельские районы, как правило, имеют более низкий уровень жизнеспособности. Рядом с юго-восточной границей Пекина есть несколько очевидных высокодинамичных агломераций, таких как город Ланфан, округ Сянхэ, Дацзянь-Хуэйский автономный уезд и центр города Саньхэ. Более 70% исследуемых районов – это районы с низкой динамичностью и относительно низким уровнем развития. Географические условия в северных районах в определенной степени влияют на плотность населения, а также на уровень жизнеспособности на местах.

Пространственное распределение динамической стабильности (CV) тесно связано с моделью регионального развития. Как видно из диаграммы динамической стабильности на рисунке 2 (с), центральный городской район Пекина характеризуется высокой степенью урбанизации, высокой э

кономической жизнеспособностью и совершенной жизненной поддержкой, что значительно повышает демографическую привлекательность Пекина. Центральные городские районы Пекина и основные районы других городов и уездов в регионе имеют более высокую динамическую стабильность ($CV < 0.506$), в то время как большинство сельских районов имеют более низкую стабильность, что свидетельствует о более значительных изменениях в жизнеспособности сельских районов в течение дня. В то же время город Пекин и некоторые районы юго-восточного направления за пределами Пекина сформировали сплошные зоны высокой жизнеспособности и стабильности, которые прорвались через административные границы.

На рисунках 2 (d) и 2 (e) показано пространственное распределение уровней дневной активности (DV) и ночной активности (NV) в исследуемом районе, соответственно. В целом, распределение уровней жизненной силы в дневное и ночное время аналогично пространственному распределению среднего уровня жизненной силы в течение дня, но общий уровень жизненной силы в дневное время в центральной части Пекина (в пределах четырех колец) выше, чем в ночное время. На рисунке 2 (f) показано пространственное распределение приливов и отливов дневной и ночной активности. Районы с высоким уровнем приливов и отливов в основном сосредоточены в трех кольцевых линиях центрального города Пекина, Чжунгуаньцунь, Ванцзин, Ичжуан и некоторых районах района Нанькай города Тяньцзинь, района мира и нового района Бинхай. Низкие значения в основном перемежаются вокруг высоких значений. Кроме того, центр округа Хуаньцзин в основном состоит из районов с низк

ой стоимостью.

2.2 Распределение динамических градиентов

«Градиент» городского круга часто демонстрирует характеристики круга, эта статья сосредоточена на площади Тяньаньмэнь, используя концентрические круги разных радиусов для статистики динамических приливов и отливов, чтобы установить соответствие между суммой дневных и ночных приливов и радиусом (рисунок 3). По мере увеличения радиуса концентрического круга сумма дневных и ночных приливов и отливов сначала увеличивается, а затем постепенно уменьшается. Положительные и отрицательные значения дневных и ночных приливов на 110 км равны сумме, а энергичные приливы и отливы равны нулю, достигая максимального диапазона пригородного круга Пекина. Исходя из этого, на основе изменения наклона линии искривления динамического приливного следа на рисунке 3 и переходных характеристик городских и сельских районов в пригородном кольце Пекина, исследовательский район можно разделить на четыре категории, т.е. на районы с низким градиентом активности средней школы, которые последовательно формируются из центральных городских районов, а районы, расположенные на расстоянии более 110 км от центра, определяются как другие районы. В частности, приливы и отливы дневной и ночной активности и, прежде всего, возрастают с увеличением радиуса, уровень дневной активности выше, чем уровень ночной активности в большинстве областей соответствующей концентрической окружности, а приливы и пики дневной и ночной активности достигаются в радиусе 16 км. После этого суточные приливы и отливы и постепенное снижение

активности в радиусе от 16 км до 60 км соответствовали динамическим приливам и процессам, которые сначала быстро снижались, а затем замедлялись, в то время как скорость падения стабилизировалась при радиусе более 60 км, вплоть до дневного прилива и падения до 0 в радиусе 110 км. В сочетании с пространственным распределением городских районов в центре Пекина, городских окраин и периферийных сельских районов 16 км, 60 км и 110 км были определены в качестве пороговых значений для разделения зон с низким градиентом активности в средней школе.

На рисунке 4 (а) показана схема градиента жизнеспособности города в режиме концентрического круга в идеальном состоянии с центром на площади Тяньаньмэнь, кругом радиусом 16 км в качестве зоны высокого градиента жизнеспособности, концентрическим кольцом 16 – 60 км в качестве зоны среднего градиента жизнеспособности и кольцом 60 – 110 км в качестве зоны низкого градиента жизнеспособности. Учитывая основные направления развития Пекина и природные топографические условия, градиенты, разделенные по концентрическим кругам, могут не точно выразить фактическое распределение энергии в пригородных кругах Пекина. Таким образом, исследование повторяет эксперименты по динамическим приливным следам в восьми равнозначных направлениях, чтобы определить следы градиента активности во всех направлениях, получить карту градиента активности в различных направлениях пригородного круга Пекина [рисунок 4 (b)] и определить порог радиуса каждой зоны градиента активности в зависимости от радиуса в разных направлениях в пределах каждого

градиента. В частности, в зоне высокого градиента радиус порога составляет 8–22 км, область включает в себя все районы третьего кольца Пекина и некоторые районы от четвертого кольца до пятого кольца на юго – западе; Порог радиуса границы в районе среднего градиента составляет 32 – 68 км, региональный радиус юго – запад – северо – восток длинный, другие направления короткие, в дополнение к территории Пекина, но также включает в себя часть уездов Вэнчжоу, Ланфан и Бэйшань; Порог радиуса границы в районе с низким градиентом составляет 94 – 134 км, а юго – восточный коридор Пекин – Тяньцзинь имеет самый короткий радиус 94 км, в основном включает часть района Уцин города Тяньцзинь. Другие направления, помимо Фаншань, Яньцин и Пингу в пределах Пекина, также включают в себя район Цинчжоу и некоторые районы городов Чжанцзякоу, Баодин и Чэндэ. В целом, уровень региональной жизнеспособности уменьшается вдоль зоны высокого градиента – зоны среднего градиента – зоны низкого градиента, зоны высокого градиента в основном состоят из городских районов с высокой плотностью застройки, районы среднего градиента в основном состоят из периферийных городских окраин центрального района Пекина, а районы с низким градиентом в основном состоят из сельских районов и центра округа Чжоубэй в Пекине.

2.3 Градиентные динамические центры и их внутренние зоны

На диаграмме 5 (а) 50 динамических центров в исследуемом районе были выявлены с помощью анализа вершин вершин ArcGIS, в результате которого энергетические уровни центров динамической активности были разделены на пять уровней с

помощью метода естественной точки останова (рис. 6) на основе среднего уровня динамической активности. Уровни жизнеспособности в районе Орсена значительно выше, чем в других динамических центрах, и он является единственным динамическим центром первого уровня. Эта область хорошо оснащена вспомогательными объектами и является наиболее густонаселенным районом в исследовательской зоне с централизованными и относительно сбалансированными функциями работы и проживания. Центр вторичной жизнеспособности включает в себя различные районы центрального города Пекина, такие как центральный район КБР и Чжунгуаньцунь. Региональные функции занятости немного сильнее, чем функции проживания, а уровень региональной жизнеспособности выше. Трехступенчатый центр жизненной силы состоит из университетов средств массовой информации за пределами центрального города Пекина, районов Ичжуан, Сихуэй и других районов, а также центральных городских районов Тяньцзиня, Баодин, Чжанцзякоу и Ланфан, распределение более сбалансированное. Районы четвертого и пятого уровней в основном расположены в центральных районах районов и уездов за пределами Пекина и некоторых центральных районах районов и уездов в Хуаньцзине. Стоит отметить, что центры динамизма в трех северных уездах, которые тесно связаны с персоналом Пекина, относятся к центрам динамизма четвертого и пятого уровней соответственно с низким уровнем жизнеспособности.

Анализируя распределение энергетических уровней динамических центров в различных градиентных районах и влияя на диапазон внутренних ра

йонов, мы узнаем больше о динамических характеристиках различных градиентных районов в пригородном кругу Пекина. Что касается распределения энергетических уровней в динамических центрах, то результаты исследования динамических центров, идентифицированных статистически в соответствии с классификацией низких градиентов в средних школах, показаны на рис. 5 (b) и в таблице 4. В целом, количество региональных динамических центров для каждого градиента относительно сбалансировано, энергетический уровень центра жизнеспособности в высокоградиентной области выше, предыдущие три уровня преобладают, область среднего градиента в основном включает в себя три и четыре уровня центров жизнеспособности, область низкого градиента имеет более низкую мощность центра жизнеспособности, в основном пятиуровневый центр жизнеспособности. С точки зрения глубины динамического центра, расчет интенсивности поля каждого динамического центра позволяет получить глубину каждого динамического центра. Как показано на рисунке 5 (c), границы центров жизненной силы являются четкими, и в основном не наблюдается конкуренции за внутренние районы. Район Оушена с самым высоким уровнем динамической энергии имеет самый большой диапазон внутренних районов и характеризуется распространением на север и запад. Эта особенность распределения может быть связана с распределением неактивных центров на северо-западе центральной части Пекина. Остальные центры жизненной силы вращаются вокруг внутренних районов страны с четким контактом, а региональное распределение жизненной силы более очевидно. Динамические внутренние районы коридора Пекин – Тяньцзинь,

расположенные на юго – востоке, распределены более равномерно, в то время как северо – западные динамические центры распределены меньше. В соответствии со статистикой низкого градиента средней школы, как показано на рисунке 5 (d), за исключением более крупных внутренних районов района Орсена, размер остальных внутренних районов динамического центра обратно пропорционален его градиентному уровню, т. е. внутренние районы региональных динамических центров с высоким градиентом меньше, внутренние районы центров динамической активности в районах с низким градиентом широко распространены, а внутренние районы центров динамической активности в районах с низким и средним градиентами в основном сосредоточены в юго – восточном направлении исследовательского района.

3. Механизм влияния градиента жизнеспособности пригородного круга Пекина

Для изучения взаимосвязи между строительными элементами окружающей среды на различных уровнях градиента и уровнем городской жизнеспособности в рамках исследования используются диаграммы 4 (b) районов с высоким, средним и низким градиентом, соответственно, при этом средний уровень динамичности создает пространственную регрессионную модель, основанную на переменных. По результатам теста фактора Лагранжа область с высоким градиентом использует модель SEM, а область со средним и низким градиентом выбирает модель SLM. Результаты анализа свидетельствуют о том, что в различных градиентных районах существуют различные механизмы воздействия на жизнеспособность

городов и что сочетание землепользования и плотность дорог оказывают значительное влияние на уровень жизнеспособности городов в каждом градиенте. В сочетании с таблицей 5 можно дополнительно обобщить строительные экологические элементы и механизмы воздействия, влияющие на средний уровень жизнеспособности в различных градиентных районах:

Для районов с высоким градиентом плотность застройки (0001), POI предприятия (0.319), смешанность землепользования (24.203), плотность дорог (578.699), наличие станций метро (226.152) и нормализованный индекс растительного покрова (24.659) имеют значительную положительную корреляцию с пространственным распределением уровней жизнеспособности, а расстояние до основных центров занятости Пекина (40.612) имеет значительную отрицательную корреляцию с пространственным распределением уровней жизнеспособности. Результаты согласуются с предыдущими исследованиями динамики городов в центральных городских районах [20 – 21]. Доступные транспортные системы и образ жизни с высокой плотностью значительно облегчают перемещение людей в регионе и пространственные связи между различными функциями, что способствует более динамичному развитию городов [5]. Более высокий уровень озеленения в районах с высокой плотностью населения может предоставить жителям региона лучшие функции отдыха и улучшить качество жизни. Концентрация предприятий и близость к основным центрам занятости в Пекине способствуют повышению привлекательности рабочей силы и стимулируют экономическую жизнеспособность города.

Для районов со средним градиентом плотность населения (0.011), POI для покупок в ресторане (0.078), POI для жилых районов (0.122), степень смешения землепользования (13.534), плотность дорог (378.078) и уровень инфраструктуры (5.794) значительно коррелируют с пространственным распределением уровня жизнеспособности, а расстояние до основного центра занятости Пекина (-143.233) значительно отрицательно коррелирует. Для региона корпоративные POI и нормализованные индексы растительного покрова больше не имеют существенного значения для динамики городов, в то время как POI, такие как дома и рестораны, демонстрируют значительную корреляцию. Это может быть связано с тем, что земли для строительства в районах со средним градиентом в основном состоят из жилых и связанных с проживанием услуг, а возможности промышленной агломерации значительно отличаются от возможностей районов с высоким градиентом, поэтому способность к концентрации населения и элементы, обслуживающие повседневную жизнь жителей, оказывают положительное влияние на жизнеспособность городов. Помимо плотности дорог и смешанных измерений землепользования, расстояние до основных центров занятости Пекина по-прежнему считается наиболее важным фактором, влияющим на жизнеспособность региона, что указывает на то, что сфера деятельности занятого населения в основных центрах занятости Пекина (Financial Street, CBD, Zhongguancun) может охватывать районы со средним градиентом.

Для районов с низким градиентом плотность населения (0.013), объекты общественного обслуживания POI (0.693), населенные пункты POI (0.069), степень смешения землепользования (3.424), плотнос

ть дорог (181.476), валовой национальный продукт (0.000) и уровень инфраструктуры (2.735) значительно коррелируют со средним уровнем жизнеспособности, и расстояние до центра занятости больше не имеет существенной корреляции. В целом, районы с низким градиентом демонстрируют механизмы динамического воздействия, аналогичные тем, которые существуют в районах со средним градиентом, однако по мере дальнейшего увеличения расстояния до центрального города связь между жителями районов с низким градиентом и центральным районом Пекина еще больше ослабляется. Уровень жизнеспособности региона в основном зависит от уровня различных местных объектов жизнеобеспечения и уровня социально-экономического развития. Примечательно, что расстояние до межгородских станций и высокоскоростных входов и выходов не было обнаружено существенной корреляции с уровнем активности в средних и низких градиентах.

4. Выводы и обсуждение

Ориентируясь на изучение пространственного распределения и механизмов воздействия городской активности в разных административных районах, эта статья в 2 км × В качестве исследовательского блока 2 – километровая сетка использовала данные LBS и другие большие данные о городах с несколькими источниками, чтобы точно оценить пространственное распределение динамики пригородного кольца Пекина, уточнить градиентную структуру в исследовательской зоне и изучить механизмы влияния городской динамики в различных градиентных районах.

Во – первых, уровень пространственной жизнеспособности демонстрирует отчетливые различия

между городами, городскими и сельскими районами на межрайонном уровне, раскрывая структуру неравномерной концентрации населения и уровня развития в пригородных районах Пекина. С повышением уровня урбанизации, регистрация домашних хозяйств, занятость и другие соответствующие политики в разных местах постоянно ослабляют ограничения, демографическая политика Китая демонстрирует постепенный переход от ограничения к содействию проживанию мобильных людей. Тем не менее, высокая стоимость жилья и жизни в крупных городах побудила некоторых жителей выбрать модель проезда в центре – на окраине. Таким образом, исследования динамики в различных административных районах позволяют более эффективно и точно оценивать пространственное распределение региональной динамики.

Во – вторых, использование динамических приливных следов на основе теории градиента для определения круга градиента активности и порогового диапазона его деления в пригородном круге Пекина, с человеческой точки зрения, на основе пространственно – временных поведенческих характеристик для определения характеристик динамического пространственного распределения в крупномасштабных районах, может служить справочным материалом для исследований жизнеспособности в городских кругах и городских агломерациях [27]. В процессе планирования и разработки следует стандартизировать распределение промышленности в исследовательской зоне, содействовать эмиграции некоторых отраслей промышленности в Пекине, построить больше центров занятости,

улучшить соответствие между потребностями жителей в поездках на работу и интегрированной городской транспортной системой и постепенно повысить общий уровень жизнеспособности районов с низким и средним градиентами.

В – третьих, благодаря анализу механизмов динамики городов с различными градиентами, исследование выявило различия в факторах, влияющих на жизнеспособность в районах с низким градиентом средней школы в пригородном кругу Пекина. Повышение плотности дорог и смешивание землепользования оказывают значительное положительное влияние на уровень жизнеспособности в различных градиентных районах. Основные строительные элементы окружающей среды, которые четко влияют на уровень жизнеспособности районов с различными градиентами, помогают найти отправную точку для повышения жизнеспособности городов в регионе в строительстве «трех крупных проектов» в области строительства новой эры, таких как гарантированное жилье, реконструкция «городской деревни» и строительство общественной инфраструктуры «срочного и двойного назначения».

Выявляя различные градиенты городской жизнеспособности в пригородном кругу Пекина, эта статья дает новую перспективу для изучения городской жизнеспособности в городском круге и дает точную ссылку на оптимизацию региональной динамичной пространственной структуры и рациональную функциональную планировку. Последующие исследования могут рассмотреть взаимосвязь между уровнем жизнеспособности и динамической стабильностью рабочего дня / выходного дня

и окружающей средой в различных градиентных зонах и дополнительно прояснить пространственно – временные характеристики городской жизни способности в различных градиентных районах.