

Пространственно-временная эволюция размещения мейкерспейсов под руководством государства, университетов и частных предприятий: пространственные механизмы в модели инновационных спиралей

WEN Jun, CHEN Liuyan, ZHANG Minggang, CAO Aozhuo, SHEN Ping, BI Linglan

Аннотация. В рамках китайской инициативы «массовое предпринимательство и инновации» мейкерспейсы пережили стремительный рост, однако сегодня многие из них сталкиваются с закрытием, реструктуризацией или стратегическим перепозиционированием. Поскольку сотрудничество государства, бизнеса, университетов и научных организаций становится важнейшим двигателем региональных инноваций, анализ мейкерспейсов по типу ведущего оператора — государству, университету или частному предприятию — необходим для укрепления регионального инновационного потенциала и развития производительных сил нового качества. Опираясь на модель инновационных спиралей и сочетая количественный пространственный анализ с качественными интервью, исследование рассматривает пространственно-временную эволюцию мейкерспейсов в Чэнду — одном из крупных инновационных центров Китая. Установлено, что государственные мейкерспейсы по мере рыночной трансформации управления и усиления инновационных амбиций периферийных районов смещаются из городского ядра к внешним территориям. Университетские мейкерспейсы под воздействием внутреннего спроса на практическое применение технологий и внешней политики привлечения со стороны властей расширяются от окрестностей кампусов к зонам промышленного развития и площадкам государственно-университетского сотрудничества. Мейкерспейсы частных предприятий, ориентированные на прибыльность и промышленную политику, все больше специализируются по отраслям и перемещаются из зон, поддерживаемых инновационной политикой, в промышленные кластеры и зоны развития. На основе выявленных моделей концентрации и проблем эволюции трех типов предложены рекомендации по политике и планированию, направленные на повышение региональной инновационной способности.

Ключевые слова: инновации; мейкерспейсы; модель тройной спирали; пространственное распределение; государство; рынок; университет.

Классификационный индекс китайских библиотек: TU984. Код документа: А. DOI: 10.16361/j.urpf.202503008. Номер статьи: 1000-3363 (2025) 03-0062-08.

* Исследование выполнено при поддержке программы China Scholarship Council «Национальная программа подготовки кадров высокого уровня посредством финансируемого государством обучения в аспирантуре за рубежом» (проект № 202006260017) и общего проекта Национального фонда естественных наук Китая «Механизмы эволюции, формирование специфики и методы планировочной поддержки экологического районирования экономической зоны равнины Чэнду» (проект № 52278079).

На фоне нового этапа научно-технической и промышленной трансформации Китай поставил задачу развивать «производительные силы нового качества» и ускорять внедрение научно-технических результатов. В этих условиях мейкерспейсы — важные носители инновационной

активности — заслуживают нового внимания, поскольку непосредственно отвечают потребностям промышленной модернизации и формирования новых производительных сил [1]. В 2014 г. Китай выдвинул инициативу «массового предпринимательства и инноваций». Будучи доступными и сравнительно недорогими платформами поддержки предпринимательства, мейкерспейсы объединили ресурсы для микропредприятий, малых компаний и индивидуальных новаторов и быстро распространились в благоприятной политической среде [2]. В последние годы, однако, часть из них оказалась вовлечена в «волну закрытий» из-за слабой инкубационной способности, истощения финансирования или неудачного выбора местоположения [3-4]. Характер проблем различается по типу оператора. Некоторые государственные мейкерспейсы чрезмерно зависят от поддержки и не обладают устойчивой доходной моделью [5], а отдельные частные площадки закрываются из-за неясного позиционирования и разрыва денежных потоков [6]. Поэтому необходимо проследить изменения мейкерспейсов, возглавляемых различными субъектами, на этапах расширения и трансформации, а также выявить закономерности их концентрации и пути устойчивого развития.

Концепция мейкерспейса возникла в западных странах, где такие пространства часто управляются частными компаниями [7], а выбор местоположения определяется доступом к рынку, инновационной средой и стоимостью аренды [7-9]. В Китае мейкерспейсы не только предоставляют инновационные услуги, но и выполняют функции экономической реструктуризации и социального обслуживания; государственные площадки, в частности, нередко выступают демонстрационными и каталитическими проектами [10]. Поэтому китайские исследования их размещения уделяют особое внимание государственной финансовой поддержке, инвестициям в исследования и разработки и промышленной среде [11-13]. Поскольку модели управления различаются по ведущему субъекту, логично ожидать различий и в пространственных предпочтениях. Однако систематические сопоставления местоположения мейкерспейсов по типу оператора пока редки. Настоящее исследование использует рамку тройной спирали и классифицирует площадки по трем спиралям — государству, университетам и предприятиям [14], — чтобы проанализировать их пространственную эволюцию.

Мейкерспейсы одновременно являются физическими платформами инноваций и посредническими сервисными организациями. Они связывают инновационную деятельность государства, рынка и университетов и потому рассматриваются как четвертая спираль в расширенной модели инноваций [15]. Исследования размещения преимущественно акцентировали их роль пространственных носителей и применяли количественные методы к анализу физического распределения, включая многодистанционный анализ пространственных кластеров [16] и индекс ближайшего соседа [17]. Значительно меньше работ качественно объясняют изменение местоположения с позиции инновационного посредничества. На примере Чэнду — одной из первых национальных демонстрационных баз массового предпринимательства и инноваций — данное исследование объединяет количественные и качественные методы в рамках модели инновационных спиралей, чтобы раскрыть изменяющуюся географию трех типов мейкерспейсов, поддержать их устойчивое развитие и определить новые пространственные подходы к формированию производительных сил нового качества.

1 Теоретическая рамка: от тройной к четверной спирали

Мейкерспейсы представляют собой ключевые платформы инноваций и предпринимательства, деятельность которых обычно включает три группы субъектов, выделяемые моделью тройной спирали: государство, университеты и предприятия [18]. Тройная спираль объясняет новый тип отношений «университет–бизнес–государство», сформировавшийся в экономике знаний [19-20]. Два ведущих теоретика модели акцентировали разные аспекты. Неоинституциональный подход Etzkowitz сосредоточен на сетях и взаимодействии между субъектами, тогда как неозоволюционный механизм Leydesdorff подчеркивает функциональный обмен: регулирующую роль государства, производство знаний университетами и создание богатства предприятиями [21]. Модель характеризуется наложением институциональных сфер, частичным заимствованием ролей друг друга и возникновением гибридных организаций — например, университетских спин-оффов и государственных лабораторий — в зонах пересечения [19-20].

По мере усложнения инновационных систем тройная спираль получила различные продолжения в виде четверной спирали, отражающие региональные различия состава участников. Исследователи, связанные с Carayannis, подчеркивают ценности и участие гражданского общества и вводят общественность как четвертую спираль [22]. Напротив, Yang Jinghua и соавторы [23], а также Jin Xiaoming [15] рассматривают научно-технологических посредников как каналы коммуникации и финансирования между тремя спиралями. Поскольку такие организации предоставляют инновационные услуги, они интерпретируются как четвертая спираль.

Мейкерспейсы обладают двойственной природой. В пространственном отношении они являются площадками инновационной деятельности; в функциональном — посредническими сервисными организациями и четвертой спиралью, участвующей в инновационном процессе. Эффективность их посредничества зависит от управляющего субъекта. При ведущей роли государства, университетов или предприятий различаются цели, сравнительные преимущества и, следовательно, предпочтения размещения. Поэтому исследование объединяет модель пересекающихся сфер тройной спирали [20] с функциональными ролями четырех субъектов в посреднической модели четверной спирали [15] и формирует аналитическую рамку инновационных спиралей для изучения мейкерспейсов.

В этой рамке каждый из трех основных субъектов соединяется с посреднической функцией мейкерспейса и образует самостоятельный тип. Государство обеспечивает политическую поддержку и инновационную среду; университеты — знания, технологии и таланты; предприятия выступают главными агентами рыночного применения; мейкерспейсы связывают их посредством инновационных услуг. Поэтому каждый тип реализует особую сервисную логику. Государственные мейкерспейсы отличаются быстрой реакцией на политику, демонстрационным эффектом и формированием инновационного климата [19], а также выполняют адресные программы поддержки. Университетские площадки опираются на таланты и технологии, отдают приоритет коммерциализации результатов исследований [15] и одновременно отвечают потребностям занятости студентов. Корпоративные мейкерспейсы основаны на рыночном распределении ресурсов, зависят от прибыльности и стремятся расширять производственные цепочки и организационный масштаб.

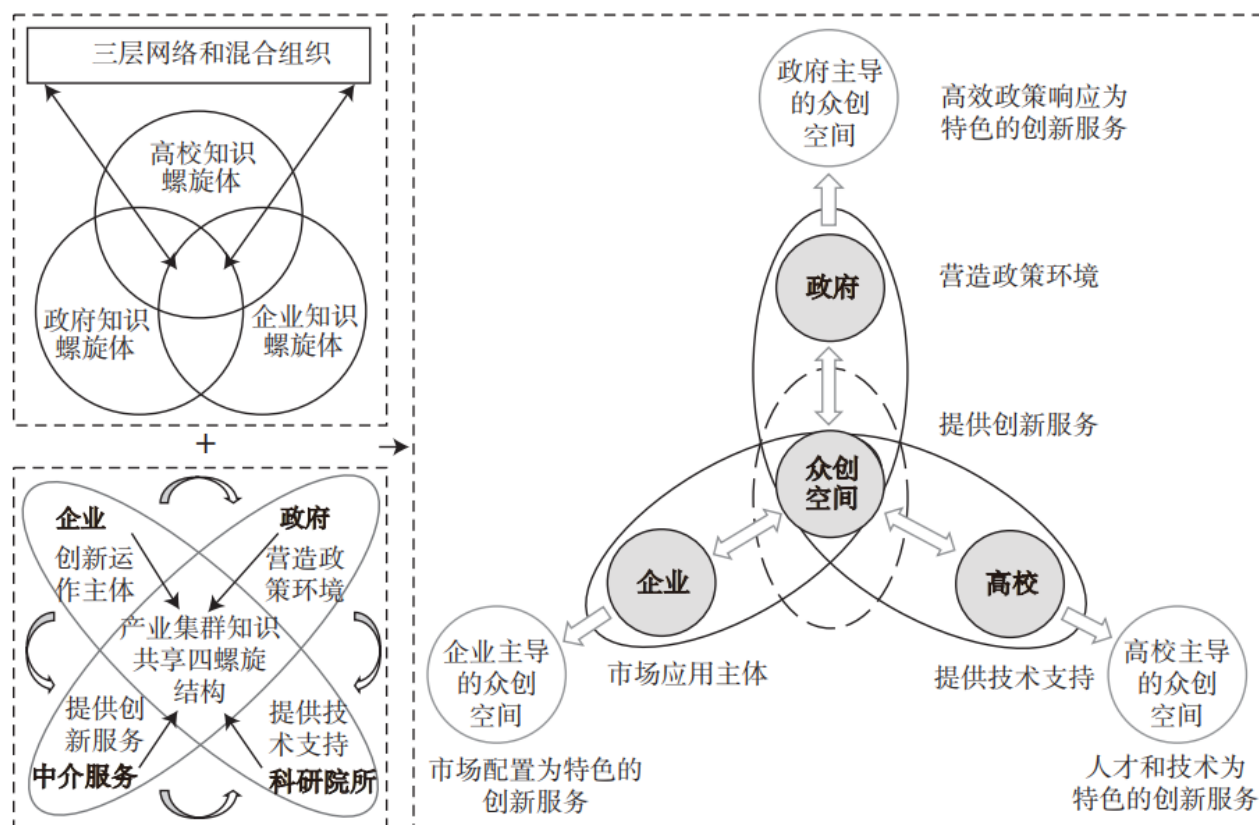


Рисунок 1. От тройной и посреднической четверной спирали к модели инновационных спиралей, предложенной в исследовании

Источники: верхняя левая схема адаптирована по [20]; нижняя левая — по [15]; правая разработана авторами.

2 Дизайн исследования и выборка

В соответствии с моделью инновационных спиралей мейкерспейсы классифицируются по ведущему субъекту на государственные, университетские и частнокорпоративные. Сначала количественно выявляются пространственно-временные характеристики трех типов, затем с помощью интервью анализируются их цели и сравнительные преимущества, что позволяет раскрыть внутреннюю логику распределения.

Выборка основана на перечнях оценки эффективности инновационных и предпринимательских платформ, опубликованных Управлением науки и технологий Чэнду в 2015 и 2022 гг. Подробные сведения — адреса, зарегистрированные операторы и отраслевые категории — собраны с инновационной научно-технологической платформы Чэнду, из базы Tianyancha и других источников. После классификации по трем типам субъектов^① сформированы базы из 99 мейкерспейсов в 2015 г. и 229 в 2022 г. Частнокорпоративные площадки составили крупнейшую и наиболее быстрорастущую группу: их число увеличилось с 53 до 146, а доля — с 54 до 64 %. Государственные мейкерспейсы выросли с 24 до 39, но их доля снизилась с 24 до 17 %. Университетские площадки увеличились с 22 до 44, а их доля сократилась с 22 до 19 %.

Исследование сочетает количественные и качественные методы. Пространственные закономерности изучаются с помощью индекса Морана, ядерной оценки плотности и эллипса

стандартных отклонений. Сначала глобальный индекс I Морана определяет наличие общей пространственной концентрации каждого типа, затем локальный индекс выявляет расположение и форму кластеров. Следуя Zhu Yunhan и Zhang Yifan [24], базовыми пространственными единицами выбраны подрайоны и поселки. Ядерная оценка плотности позволяет различить степень концентрации в разных частях города и интерпретируется совместно с картами локального индекса Морана (LISA). Эллипсы стандартных отклонений используются для выявления основного направления распределения.

Для объяснения логики этих структур проведен качественный анализ на основе интервью. С учетом типа оператора, репрезентативности местоположения и доступности респондентов исследовательская группа провела очные интервью с управляющими, основателями или контактными лицами 19 мейкерспейсов с апреля по август 2016 г. и 39 мейкерспейсов с августа по декабрь 2023 г. Темы включали тип оператора, бизнес-модель, выбор местоположения и влияние политики.

3 Пространственно-временная эволюция трех типов мейкерспейсов в Чэнду

3.1 Эволюция общей структуры распределения

В 2015-2022 гг. мейкерспейсы расширились от концентрации в центре города к внешним городским поясам [рисунки 2(a) и 2(b)]. Особенно заметным был рост частнокорпоративных площадок во внешних поясах. Государственные и университетские мейкерспейсы также расширялись, но в сравнительно более ограниченных границах.

Для выявления изменений общей структуры и трех отдельных типов глобальный индекс Морана рассчитан для всей совокупности и каждой категории за 2015 и 2022 гг. За исключением университетских мейкерспейсов в 2015 г., все группы демонстрируют статистически значимую пространственную кластеризацию, что позволяет перейти к анализу локального индекса и карт LISA (рис. 2). Кластер «высокое-высокое» означает, что и рассматриваемая территория, и соседние с ней районы содержат большое число мейкерспейсов и совместно образуют зону концентрации. Карты LISA всей выборки показывают двухъядерную структуру как в 2015, так и в 2022 г. [рисунки 2(c) и 2(d)]. В 2015 г. кластеры первого городского пояса ② концентрировались в районе Jinjiang и южной зоне высоких технологий Чэнду, тогда как кластеры второго пояса находились в западной зоне высоких технологий, районе Shuangliu и новой зоне Tianfu. К 2022 г. кластеры второго пояса значительно расширились, особенно в северном направлении.

3.2 Государственные мейкерспейсы: периферийное расширение из единого ядра

В 2015 г. государственные мейкерспейсы формировали единое ядро, сосредоточенное преимущественно в южной зоне высоких технологий Чэнду и районе Wuhou [рис. 2(e)]. К 2022 г. кластер расширился к территориям второго пояса, включая район Shuangliu, новую зону Tianfu и район Longquanyi [рис. 2(f)].

3.3 Университетские мейкерспейсы: от множества разрозненных точек к трем ядрам

В 2015 г. университетские мейкерспейсы не демонстрировали значимой кластеризации. Анализ ядерной плотности [рисунки 2(i) и 2(j)] показывает переход от рассеянных точек в центральном поясе к осевому расширению во второй пояс. Карта LISA за 2022 г. [рис. 2(k)] выявляет четкую трехъядерную структуру в западной зоне высоких технологий, новой зоне Tianfu и районе Longquanyi.

Поскольку распределение оставалось сравнительно разреженным, для определения направленности использован эллипс стандартных отклонений. Как показано на рисунке 2(l), основной вектор сместился от Wenjiang и Longquanyi к району Pidu и новой зоне Tianfu.

3.4 Мейкерспейсы частных предприятий: переход от одного ядра к двум

В 2015 г. мейкерспейсы частных предприятий образовывали единый кластер в южной зоне высоких технологий Чэнду [рис. 2(g)]. К 2022 г. произошли два ключевых изменения. Во-первых, структура стала двухъядерной: наряду с исходным южным ядром сформировалось новое северо-западное в западной зоне высоких технологий, районе Pidu и районе Wenjiang. Во-вторых, распределение сменилось с рассеянного на кластерное. Кластеры «низкое-высокое» во втором поясе резко сократились и уступили место кластерам «высокое-высокое», что указывает на формирование устойчивых зон концентрации. Кластеры «высокое-низкое» в третьем поясе также заметно уменьшились, отражая переход от разрозненных точек третьего пояса к концентрации во втором.

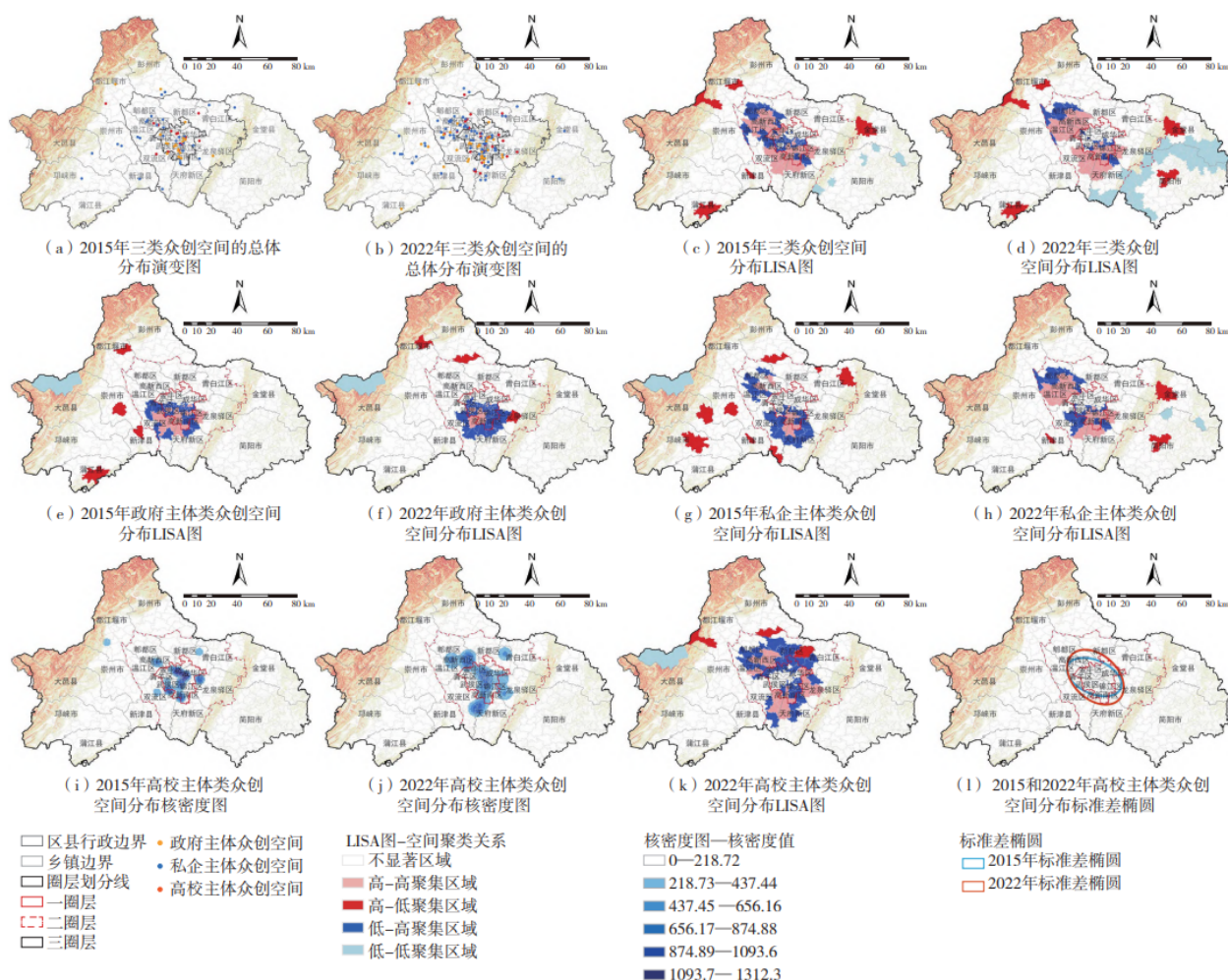


Рисунок 2. Распределение, карты LISA, ядерная плотность и эллипсы стандартных отклонений трех типов мейкерспейсов в Чэнду

4 Внутренняя логика различий в пространственно-временной эволюции трех типов

Три категории формируют отчетливо различающиеся пространственные структуры: государственные мейкерспейсы образуют компактное единое ядро, университетские — три более разреженных ядра, а мейкерспейсы частных предприятий — сравнительно сбалансированную двухъядерную систему. Модель инновационных спиралей позволяет объяснить внутреннюю логику этих различий.

4.1 Государственные мейкерспейсы: демонстрация инновационной политики

В инновационном процессе государство выполняет сервисную и направляющую функции [25] и отвечает за общественные услуги. Государственные мейкерспейсы обычно создаются для реализации общественных целей, включая формирование региональной инновационной среды [26] и предоставление специализированной поддержки определенным группам, например предпринимателям по обе стороны Тайваньского пролива или ветеранам. Отсюда два их ключевых преимущества: сравнительно низкая чувствительность к стоимости земли и аренды и способность быстро реагировать на политические решения.

Под воздействием этого механизма государственные мейкерспейсы первоначально концентрировались в южной зоне высоких технологий Чэнду в пределах первого городского пояса. Политическая ориентация стимулировала их размещение прежде всего в инновационно активных районах, чтобы создать демонстрационный эффект. Одновременно государственная поддержка снижала арендную нагрузку и позволяла компенсировать высокие издержки центрального местоположения. Государственный предпринимательский центр TF Software Park сообщил о частом и эффективном взаимодействии с властями и о том, что при государственной поддержке во время пандемии COVID-19 арендная плата для резидентов была сокращена вдвое. Частные операторы не обладали сопоставимым доступом к таким преимуществам. Представитель частного инкубатора FH Electrical отметил: «Во время пандемии государство предоставляло резидентам льготы по аренде, но частные операторы вроде нас не получили субсидий». Тем самым преференции усиливали устойчивость государственных площадок к рискам и их способность оплачивать центральную аренду, закрепляя концентрацию в городском ядре.

По мере взросления сектора рыночная трансформация управления и изменение политики во внешних поясах постепенно выталкивали государственные мейкерспейсы к периферии. С одной стороны, рост частной экономики способствовал внедрению более рыночных моделей управления, повышал чувствительность к стоимости земли и стимулировал выход из центральных районов. Расположенный в центре государственный парк креативных индустрий DJY сообщил, что «с 2021 г. управление было передано частной компании» и что «по мере роста цен на землю использование больших помещений под мейкерспейс приносит ограниченный доход, поэтому такая функция может постепенно исчезнуть». Подобные реформы указывают на смещение за пределы центра и усиление ориентации на самокупаемость.

С другой стороны, власти периферийных районов все отчетливее осознают роль инновационно ориентированных отраслей и используют мейкерспейсы для формирования местной инновационной среды. Динамика кластеров «высокое-высокое» [рисунки 2(e) и 2(f)] показывает, что новая зона Tianfu и район Longquanyi, расположенные во втором поясе, стали новыми государственными центрами. Сопоставление 13-го и 14-го пятилетних планов новой зоны Tianfu показывает, что в число ведущих отраслей была добавлена «научно-техническая исследовательская и опытно-конструкторская деятельность», что отражает переход к развитию, основанному на инновациях. В

ответ местные власти активно создавали государственные мейкерспейсы для предварительного формирования инновационного климата и продвижения периферийного расширения.

4.2 Университетские мейкерспейсы: расширение применения технологий

Университеты отвечают за подготовку кадров и научные исследования [25]. Поэтому университетские мейкерспейсы нацелены не только на воспитание инновационных талантов, но и на интеграцию промышленности, университетов и науки и на расширение практического применения технологий. Их преимущества двойственны. Во-первых, преподаватели, студенты и исследовательские ресурсы обеспечивают доступ к передовым кадрам и технологиям для инноваций и предпринимательства [27]. Во-вторых, университеты как инкубаторы междисциплинарного знания способны стимулировать возникновение новых отраслей [19], что побуждает местные власти сотрудничать с ними ради развития перспективных индустрий. Поэтому университетские мейкерспейсы сохраняют тесную связь с кампусами, а государственная земельная поддержка одновременно способствует их размещению в зонах государственно-университетского сотрудничества.

В 2015 г. распределение университетских мейкерспейсов было тесно связано с местоположением вузов: 72,73 % находились в радиусе 0,5 км от кампуса, что указывает на выраженное стремление к близости к талантам. К 2022 г. площадки постепенно вышли за пределы кампусов, и их доля в этом радиусе сократилась до 56,82 %.

Изменение объясняется сочетанием рыночного спроса и политического регулирования. В экономике знаний университеты несут ответственность и за коммерциализацию научно-технических достижений, поэтому им необходимы платформы, связывающие исследовательские результаты с потребностями рынка. Университетские мейкерспейсы вследствие этого смещаются в зоны промышленного развития. Представитель национального научного парка XNJТ пояснил: «Сначала преподаватели в основном самостоятельно создавали команды и искали инвестиционные организации. Позднее университет учредил в новой зоне Tianfu Исследовательский институт XNJТ (инкубатор), специально предназначенный для коммерциализации научно-технических достижений». Переход от окрестностей кампусов к промышленным зонам также объясняет смещение эллипса стандартных отклонений в сторону района Pidū и новой зоны Tianfu.

Одновременно местные власти усиливали сотрудничество с университетами для повышения региональной инновационной способности и агломерации [28]. Мейкерспейс DZKJ «Три медицинские сферы + ИИ» сообщил, что «государство предоставило более 60 гектаров земли», что демонстрирует прямое влияние политики на размещение университетских площадок. Некоторые местные органы власти также направляли университеты и местные предприятия к созданию рыночно ориентированных мейкерспейсов [29], хотя интервью с GG Café в районе Pidū выявили сохраняющиеся коммуникационные барьеры в университетско-предпринимательском сотрудничестве. Под действием этих двух сил университетские мейкерспейсы постепенно расширились от разрозненных точек у кампусов к внешним поясам и сформировали три основных кластера.

4.3 Мейкерспейсы частных предприятий: усиление отраслевой специализации

Предприятия являются важнейшими рыночными субъектами и непосредственными создателями экономической стоимости в инновационной деятельности [19]. Обычно они

ориентированы на прибыль, придают большое значение интеграции производственных цепочек [30] и стремятся наращивать масштаб для укрепления конкурентоспособности. Поэтому мейкерспейсы частных предприятий тесно связаны с рынком, предоставляют инновационные услуги на основе рыночного распределения ресурсов, быстро реагируют на изменения спроса и обладают более высоким потенциалом самоокупаемости. Эти преимущества подталкивают их к размещению рядом с рынками, производственными базами и сложившимися отраслевыми кластерами.

Ориентируясь на прибыльность и чувствительно реагируя на рынок, частные предприятия быстро воспользовались ранними дивидендами инновационной политики и начали создавать мейкерспейсы для снижения издержек. Поэтому в 2015 г. такие площадки особенно сильно концентрировались в южной зоне высоких технологий Чэнду, демонстрируя раннее предпочтение инновационных центров. GG Café объяснил выбор района тем, что «инновационная политика южной зоны высоких технологий была сравнительно благоприятной», что показывает значительную привлекательность первых стимулов. Однако тот же оператор в районе Pidu отметил, что инкубаторы южной зоны прошли путь от острой конкуренции за резидентов в 2016 г. к частичному уходу с рынка в 2023 г., что свидетельствует о последующем спаде.

С созреванием сектора мейкерспейсы частных предприятий стали больше внимания уделять отраслевому масштабу и устойчивому развитию. Под давлением рынка и требований прибыльности они оптимизировали производственные цепочки для снижения затрат [31] и перемещались ближе к источникам производства, рынкам и кластерам соответствующей отрасли. Технологический инкубатор садоводческой индустрии HXJ сообщил, что был «создан на основе местного производства цветов и посадочного материала». Подобные решения указывают на усиление отраслевой специализации. Классификация отраслевой направленности частнокорпоративных кластеров^③ (табл. 1) показывает, что в 2015 г. число специализированных и универсальных площадок было сопоставимым. К 2022 г. мейкерспейсы с выраженной отраслевой ориентацией превосходили универсальные примерно втрое. Таким образом, частнокорпоративные площадки становились все более специализированными и все теснее привязывались к кластерам соответствующей отрасли.

Таблица 1. Изменение отраслевой структуры кластеров мейкерспейсов частных предприятий

Кластер мейкерспейсов частных предприятий	Без конкретной отраслевой специализации		С доминированием определенной отрасли	
	Число	Доля (%)	Число	Доля (%)
Новые кластеры в 2022 г.	11	25,58	32	74,42
Существующие кластеры в 2022 г.	14	22,22	49	77,78
Кластеры в 2015 г.	10	40,00	15	60,00

Промышленная политика усиливала эту тенденцию. Поддерживая формирование определенных отраслевых кластеров, она привлекала мейкерспейсы соответствующего профиля. Биомедицинский инновационный инкубатор YCBK в районе Pidu отметил, что «местная политическая поддержка и окружающая промышленная агломерация повлияли на выбор местоположения». Новые зоны промышленного развития в Wenjiang и Pidu, ориентированные на фармацевтику и современное

сельское хозяйство, способствовали формированию специализированных локальных кластеров и привлекали площадки этих отраслей. Взаимодействие рыночных условий и промышленной политики тем самым создавало новые частнокорпоративные центры.

5 Обобщение моделей и логики пространственно-временной эволюции

Поскольку три ведущих субъекта различаются по целям управления и сравнительным преимуществам, соответствующие типы мейкерспейсов подчиняются разной логике размещения (рис. 3). Государственные площадки стремятся сформировать инновационный климат и обслуживать целевые группы; благодаря низкой чувствительности к аренде и быстрой реакции на политику они предпочитают городской центр и приоритетные инновационные районы. Университетские мейкерспейсы отвечают потребностям в кадрах и коммерциализации исследований; опираясь на таланты, технологии и государственную земельную поддержку, они тяготеют к научным учреждениям и зонам сотрудничества государства, университетов и промышленности. Мейкерспейсы частных предприятий ориентированы на прибыль и расширение масштаба; их рыночная чувствительность ведет их в зоны политических стимулов, к рынкам, производственным базам и отраслевым кластерам.

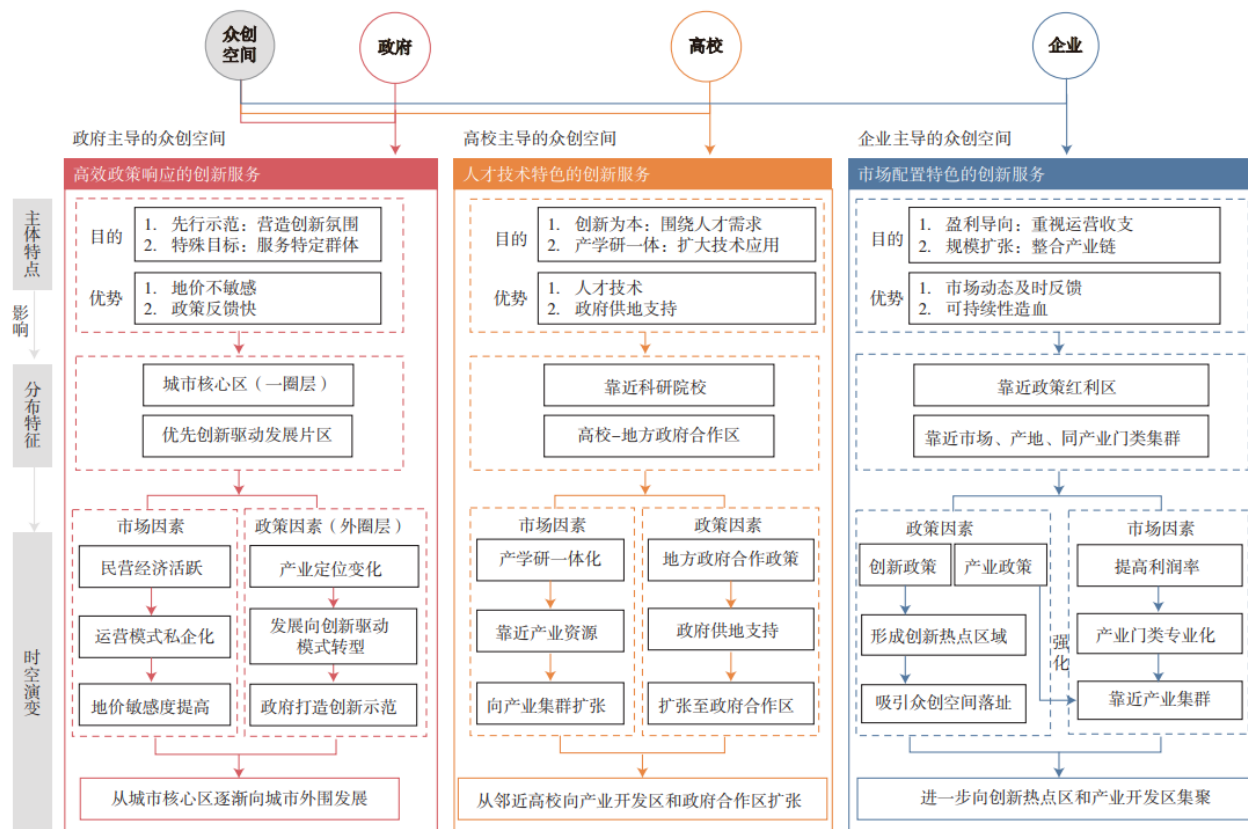


Рисунок 3. Обобщение логики пространственно-временной эволюции мейкерспейсов с различными ведущими субъектами

Под воздействием этого механизма три категории демонстрировали разные структуры на начальном и зрелом этапах. На раннем этапе [рис. 4(a)] государственные мейкерспейсы концентрировались в городском ядре и инновационно активных районах, поскольку испытывали сравнительно слабое давление стоимости земли и должны были формировать инновационную среду.

Университетские площадки располагались вокруг кампусов, отвечая потребностям преподавателей и студентов в предпринимательстве. Частнокорпоративные мейкерспейсы концентрировались в инновационных районах благодаря политическим стимулам. Их ранняя география отражала особенности отдельной спирали: государственные площадки — реакцию на политику, университетские — таланты и технологии, корпоративные — рыночное распределение ресурсов. Функции трех типов дополняли друг друга, но взаимодействие оставалось слабым.

По мере взросления сектора структура размещения изменилась [рис. 4(b)]. Государственные мейкерспейсы расширились ко второму поясу, поскольку реформы управления повысили их чувствительность к стоимости земли, а власти этих районов стали больше ценить инновационно ориентированное развитие. Университетские площадки концентрировались в промышленных зонах и зонах сотрудничества с государством, поскольку университетам были нужны более тесные связи с рынком для технологического трансфера, а власти стремились привлечь такие площадки на свои территории. Частнокорпоративные мейкерспейсы продолжали концентрироваться в инновационных районах под влиянием политики и по мере специализации смещались к зонам промышленного развития. Таким образом, их местоположение все в большей степени формировалось под воздействием других спиралей.

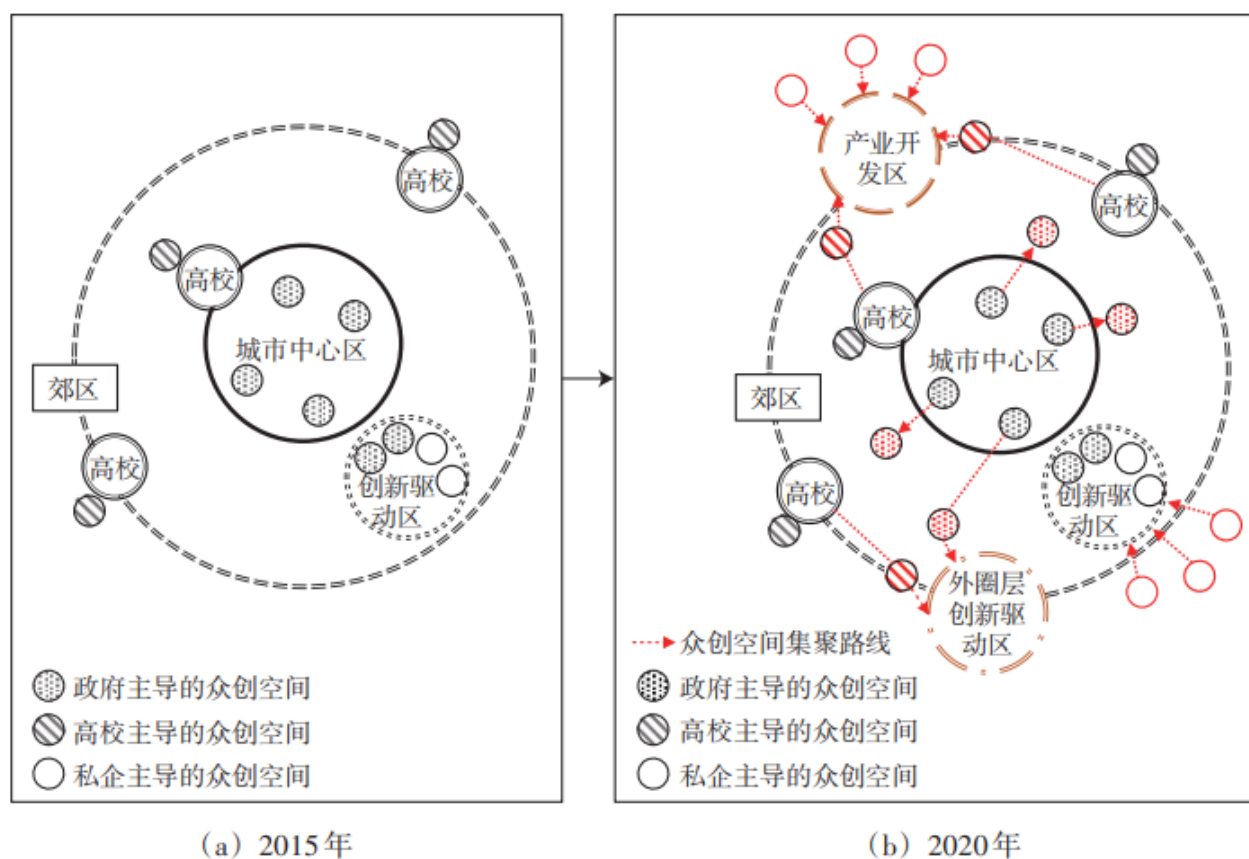


Рисунок 4. Модели пространственно-временной эволюции мейкерспейсов с различными ведущими субъектами

Примечание: красным цветом на рисунке 4(b) обозначены изменения.

Этот процесс можно интерпретировать как трансформацию отношений между участниками инновационных спиралей. На раннем этапе три спирали в основном взаимодействовали в формате сотрудничества с одним ведущим субъектом, создавая модель «один субъект + мейкерспейс». Их функции были взаимодополняющими, но взаимодействие оставалось ограниченным. По мере созревания системы каждая спираль стала активно использовать преимущества других для удовлетворения собственных потребностей развития; отношения постепенно перешли от «функциональной взаимодополняемости» к «взаимному усилению спроса». Согласно неозолюционному механизму тройной спирали, государство, университеты и предприятия расширяют функции посредством динамического взаимодействия в ходе инновационной эволюции [21]. Основным мотивом такого взаимодействия служат ожидания выгоды, хотя содержание «выгоды» различается у разных субъектов [20]. В исследовании эти ожидания понимаются шире — как «потребности развития», а рамка спиралей используется для уточнения механизма их взаимного усиления (рис. 5). Государство, университеты и предприятия вступают в межспиральное сотрудничество через посредничество мейкерспейсов. Благодаря этому площадки с определенным ведущим субъектом способны усваивать дифференцированные функции других участников и формировать новые пространственные реакции.

Конкретно это проявляется следующим образом. (1) Государство стремится к сотрудничеству с университетами ради региональных инноваций, основанных на знаниях, что способствует концентрации университетских мейкерспейсов в зонах научно-технического сотрудничества государства и университетов. Одновременно с помощью политических стимулов оно формирует региональный инновационный климат, усиливая концентрацию частнокорпоративных площадок в инновационных и других поддерживаемых районах. (2) Университеты, заинтересованные в коммерциализации научно-технических результатов, участвуют в оптимизации и модернизации частных производственных цепочек [25], что способствует созданию совместных университетско-предпринимательских мейкерспейсов в зонах промышленного развития. Для поддержки занятости студентов и распространения научных результатов университеты также отвечают на местные инициативы и создают государственно-университетские площадки в специально выделенных зонах сотрудничества. (3) Развитие предприятий ускоряет рыночную трансформацию, побуждая государственные мейкерспейсы переходить к частным моделям управления и расширяться к периферии. Одновременно предприятия, стремящиеся к высокодоходным производственным цепочкам, сотрудничают с университетами, располагающими талантами и технологиями, что усиливает рыночно ориентированное исследовательское взаимодействие в университетских мейкерспейсах и притягивает их к промышленным зонам. В целом по мере перехода от начального этапа к зрелости основные спирали движутся от функциональной взаимодополняемости к взаимному усилению спроса. Руководство становится все более гибридным, а не принадлежащим одной спирали, и это преобразование меняет пространственную структуру.

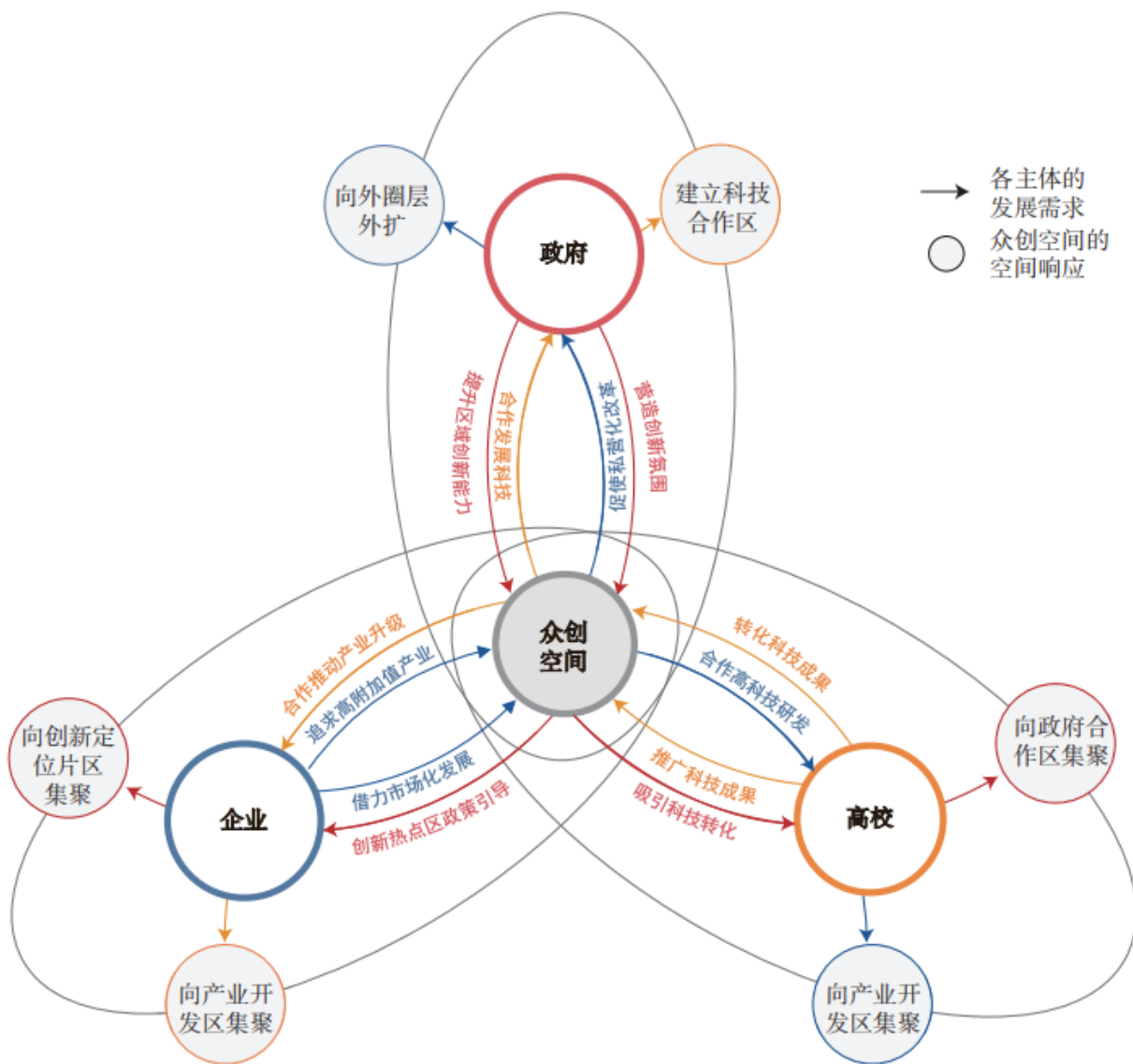


Рисунок 5. Механизм взаимного усиления потребностей основных субъектов мейкерспейсов

6 Выводы и рекомендации

С помощью модели инновационных спиралей исследована пространственно-временная эволюция государственных, университетских и частнокорпоративных мейкерспейсов Чэнду. Сформулированы три основных вывода. Во-первых, благодаря демонстрационной функции в инновационной политике и относительному преимуществу в покрытии земельных издержек государственные мейкерспейсы первоначально концентрировались в городском ядре. По мере рыночной трансформации управления и усиления внимания периферийных районов к инновационному развитию они постепенно расширялись наружу. Во-вторых, под совместным влиянием потребностей технологического трансфера и государственного сотрудничества университетские мейкерспейсы эволюционировали от разрозненных площадок у кампусов к кластерам в зонах промышленного развития и государственного сотрудничества. В-третьих, частнокорпоративные мейкерспейсы ориентированы на прибыль: сначала они концентрировались в

инновационных центрах благодаря политическим дивидендам, затем все сильнее специализировались по отраслям и перемещались в зоны промышленного развития под совместным воздействием рынка и государства.

Три категории сталкиваются и с различными практическими проблемами. (1) Государственные мейкерспейсы по-прежнему сильно зависят от политики, а различия в прозрачности и эффективности доступа к поддержке между государственными и частными площадками могут нарушать рыночную справедливость. Государственным площадкам следует укреплять устойчивую самоокупаемость и сочетать преференции с рыночным управлением. Их размещение не должно ограничиваться поддерживаемыми инновационными центрами; необходимо расширяться к периферии, соединяться с промышленными кластерами и углублять рыночную эксплуатацию. (2) Между университетами и предприятиями сохраняются коммуникационные барьеры. Следует создавать платформы обмена между университетскими инкубаторами и предприятиями, повышать качество отраслевого сопоставления и успешность сотрудничества. Зоны промышленного развития должны привлекать университетские мейкерспейсы соответствующего профиля, формировать специализированные экосистемы талантов и технологий и облегчать двустороннее взаимодействие. (3) Частнокорпоративные площадки на раннем этапе сильно следовали политике, но позднее столкнулись с неясным позиционированием; некоторые мейкерспейсы, построенные вокруг производственной цепочки, не адаптировались к местным рынкам. Политика должна отвечать их реальным драйверам развития: основой должны стать косвенные поддерживающие промышленные меры, а прямые инновационные субсидии — вспомогательным инструментом. После достижения определенного масштаба площадки следует направлять к производственным базам, рынкам и промышленным кластерам для устойчивого роста.

Выборка сформирована на основе официального перечня инновационных и предпринимательских платформ и представляет собой один из наиболее полных и объективных доступных массивов данных по мейкерспейсам Чэнду. Тем не менее ограниченный объем выборки может снижать обобщаемость выводов. В дальнейших исследованиях целесообразно использовать большие данные, расширять информационные каналы и увеличивать выборку для проверки и развития полученных результатов. По мере усиления взаимодействия спиралей следует также исследовать модели управления и факторы размещения мейкерспейсов, совместно возглавляемых несколькими субъектами.

Благодарности. Авторы искренне благодарят Han Zhao, Chen Siyu и Zhou Yufei за участие в полевых исследованиях 2016 г., а Yan Simin и Wu Xuyang — за участие в работе 2023 г.

Примечания

① После исключения трех социально ориентированных некоммерческих мейкерспейсов, не охватываемых моделью тройной спирали, выборка 2022 г. включала 16,8 % государственных, 19,0 % университетских и 62,9 % частнокорпоративных площадок. Согласно «Годовому отчету об инкубаторах и мейкерспейсах Чэнду за 2022 год» Управления науки и технологий Чэнду, доли государственных ведомств (только государственных учреждений), государственных предприятий (включая университеты) и частных предприятий составляли соответственно 9,16 %, 25,64 % и 61,17 %. С учетом различий классификационных критериев результаты исследования в целом согласуются с официальным отчетом.

② В «14-м пятилетнем плане развития водного хозяйства Чэнду» районы Jinniu, Chenghua, Qingyang, Jinjiang, Wuhou и зона высоких технологий определены как центральная городская территория (первый пояс); центральная территория вместе с Pidun, Wenjiang, Xindu, Qingbaijiang, Longquanyi, новой зоной Tianfu, Shuangliu и Xinjin — как основная городская территория (второй пояс); остальные районы и уезды — как общие территории (третий пояс).

③ В соответствии с отраслевыми категориями «Основных положений 14-го пятилетнего плана социально-экономического развития Чэнду и долгосрочных целей до 2035 года» и «Белой книги промышленного развития Чэнду (2019)» мейкерспейсы, избирательно привлекающие предпринимательские команды в области исследований и производства, современных услуг или новой экономики, относятся к площадкам с определенной отраслевой направленностью. Пространства без такого отбора классифицируются как универсальные, не имеющие конкретной отраслевой специализации.

Список литературы

- [1] CHENG Peng, TU Qiyu. Стратегии территориального пространственного планирования, отвечающие логике инновационно ориентированного развития [J]. Urban Planning Forum, 2022(6): 72-79. [на китайском языке]
- [2] LIU Chunxiao. Эпоха инноваций 2.0: современное состояние, типы и модели мейкерспейсов [J]. Internet Economy, 2015(8): 38-43. [на китайском языке]
- [3] LI Shaojie. Микрообновление старых промышленных районов Сямэня под влиянием политики «массового предпринимательства и инноваций» [J]. Urban Planning Forum, 2018(S1): 82-88. [на китайском языке]
- [4] XUE Junyi, ZHAN Zhaolei. Драйверы и траектории качественного устойчивого развития мейкерспейсов в условиях модели двойной циркуляции [J]. Academic Forum, 2021, 44(2): 84-92. [на китайском языке]
- [5] LI Kailun, WANG Xingping. Характеристики развития и планировочные стратегии мейкерспейсов в парковых территориях: пример предпринимательского коридора озера Jinji [J]. Shanghai Urban Planning Review, 2022(6): 146-152. [на китайском языке]
- [6] WEI Wu, HUANG Miaomiao. Распределение мейкерспейсов в Китае и факторы его формирования [J]. Wuhan University Journal (Philosophy & Social Sciences), 2020, 73(6): 114-124. [на китайском языке]
- [7] CAPDEVILA I. Коворкинги и локальная динамика инноваций: пример Барселоны [J/OL]. SSRN Electronic Journal, 2014. DOI: 10.2139/ssrn.2502813 [2023-12-01]. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2411984.
- [8] TIWARI A. Осмысление пространств совместной работы: география предложения коворкингов в Дели [J]. GeoJournal, 2023, 88(3): 3439-3453.
- [9] MARIOTTI I., AKHAVAN M., ROSSI F. Предпочтительное размещение коворкингов в Италии: эмпирическое исследование городских и периферийных территорий [J]. European Planning Studies, 2021, 31(5): 1-20.
- [10] ZHANG Hongshi, SHEN Xiaochun. Роль государства в стимулировании развития мейкерспейсов [J]. Guangxi Economy, 2016(1): 51-52. [на китайском языке]

- [11] MENG Guoli, LYU Lachang, HUANG Ru. Особенности выбора местоположения мейкерспейсов Пекина и влияющие факторы [J]. Journal of Capital University of Economics and Business, 2016, 18(5): 89-97. [на китайском языке]
- [12] CONG Haibin, ZOU Deling, JIANG Tianying. Пространственное распределение региональных инновационных платформ в провинции Zhejiang и определяющие его факторы [J]. Economic Geography, 2015, 35(1): 112-118. [на китайском языке]
- [13] GUAN Manling, SUN Shijie. Агломерационные характеристики городских инновационных пространств и влияющие факторы: пример центральной части Nanjing [J]. City Planning Review, 2023, 47(12): 1-11. [на китайском языке]
- [14] WEN J., YAN S., GROWE A., et al. Изменения пространств совместной работы до и после пандемии COVID-19 во внутренних районах Китая: пример города Чэнду [C]//Deutscher Kongress für Geographie. Frankfurt am Main, Germany, 2023.
- [15] JIN Xiaoming. Структурная модель четверной спирали обмена знаниями в промышленных кластерах [J]. Systems Engineering, 2010, 28(1): 90-94. [на китайском языке]
- [16] LIU Chengjun, WANG Zhouyuanye, YANG Zengjing, et al. Пространственно-временная эволюция мейкерспейсов провинции Zhejiang и ее влияние на экономический рост [J]. East China Economic Management, 2020, 34(6): 19-26. [на китайском языке]
- [17] TANG Kai, ZHAI Guofang, HE Zhongyu, et al. Пространственно-временные закономерности распределения и механизмы эволюции мейкерспейсов в Nanjing [J]. Modern Urban Research, 2019(4): 52-59. [на китайском языке]
- [18] SU Jun, YAO Zhifeng. Инкубирование инкубатора: объяснение на основе теории тройной спирали [J]. Science & Technology Progress and Policy, 2007(3): 1-3. [на китайском языке]
- [19] MA Yongbin, WANG Sunyu. Анализ модели тройной спирали «университет-государство-предприятие» [J]. Research in Higher Education of Engineering, 2008(5): 29-34. [на китайском языке]
- [20] ETZKOWITZ H., LEYDESDORFF L. Динамика инноваций: от национальных систем и «режима 2» к тройной спирали отношений «университет-промышленность-государство» [J]. Research Policy, 2000, 29(2): 109-123.
- [21] LEYDESDORFF L. Тройная спираль, четверная спираль, ... и N-кратная система спиралей: объяснительные модели анализа экономики знаний? [J]. Journal of the Knowledge Economy, 2012, 3(1): 25-35.
- [22] CARAYANNIS E. G., CAMPBELL D. F. J. «Режим 3» и «четверная спираль»: к фрактальной инновационной экосистеме XXI века [J]. International Journal of Technology Management, 2009, 46(3-4): 201-234.
- [23] YANG Jinghua, JIANG Heping. Модель четверной спирали развития предпринимательства и инноваций в аграрных научно-технологических парках [J]. Agricultural Economy, 2005(5): 32-33. [на китайском языке]
- [24] ZHU Yunhan, ZHANG Yifan. Влияние пространственной структуры города на распределение мейкерспейсов: пример Hangzhou [J]. Shanghai Urban Planning Review, 2023(1): 101-106. [на китайском языке]

- [25] HUANG Yao, WANG Ming. От тройной к четверной спирали: эволюция движущих механизмов производства знаний [J]. Research in Educational Development, 2018, 38(1): 69-75. [на китайском языке]
- [26] YUAN Qifeng, LI Gang, XUE Yanfu. Трансформация научно-технологических инноваций и пространственный ответ в зоне развития Guangzhou с позиции промышленных кластеров [J]. Urban Planning Forum, 2022(4): 95-102. [на китайском языке]
- [27] ZHAN Wei, YUAN Qifeng, LI Gang, et al. От «мировой фабрики» к «инновационному заливу»: эволюция и типология пространственных единиц инноваций в дельте Жемчужной реки [J]. Urban Planning Forum, 2023(4): 110-118. [на китайском языке]
- [28] MI Jianing, LI Dayu, DONG Changqi. Производительные силы нового качества, движимые вычислительной мощностью: сущностные характеристики, базовая логика и модернизация государственного управления [J]. Journal of Public Management, 2024, 21(3): 1-14. [на китайском языке]
- [29] YI Gaofeng. Эволюция, проблемы и направления совершенствования политики академического предпринимательства китайских университетов: текстовый анализ документов 1985-2016 гг. [J]. Research in Educational Development, 2017, 37(5): 70-76. [на китайском языке]
- [30] LIU Wenbo, KUANG Xiaoming, CHEN Yabin. Стратегии оптимизации инновационных факторов и механизмов их взаимодействия в инновационных районах Китая в условиях качественного развития: пример зоны высоких технологий Hangzhou (Binjiang) [J]. Urban Planning Forum, 2024(S1): 119-126. [на китайском языке]
- [31] LIU Zhibiao. Анализ модернизации производственных цепочек с позиций экономики промышленности [J]. Economist, 2019(12): 5-13. [на китайском языке]
- Переработанная версия получена: март 2025 г.

Перевод при содействии ИИ