

EDN: KRIUSG
УДК 334.7+338

Digital Ecosystem of Services in the Residential Real Estate Market: Regional Aspect

Natalia I. Morschinina*

*Plekhanov Russian University of Economics
Sevastopol, Russian Federation*

Received 30.06.2023, received in revised form 25.12.2023, accepted 18.01.2024

Abstract. The article presents the author’s view on the formation and dynamic development of ecosystem relations between actors of the residential real estate market. The lack of modern research in the field of services in the housing market, considering the relationship between government agencies, the business community and the end user as a single set of digital space that ensures compliance with the listed groups of actors, served as an incentive to conduct an in-depth analysis of the subject-object relations of the residential real estate market and the processes taking place on it. The author focuses on the specificity of the services provided in the housing market, as the creation of tangible and intangible goods having a high cost and covering various sectors of the economic, legal and physical characteristics of the residential real estate object itself.

In this context ecosystem is considered in the position of three resultants: satisfaction of the population in affordable and comfortable housing; expansion of horizontal and vertical links within the ecosystem of services (creation, turnover of rights and management / operation); state regulation of operations in the housing market. The listed elements are a practical reflection of the methodological platform built on the basis of the Harvard paradigm. The author offers an evidence base in the form of a mathematical model of intersectoral balance, showing the evolutionary development from the effective functioning of regional clusters to an innovative digital ecosystem of services. The cluster analysis used in the study is based on the factor grouping of drivers for the development of the ecosystem of services in the regional residential real estate market. Based on the calculation based on the “nearest neighbor” principle, a theoretical and methodological model hypothesis is proposed, reflecting state and commercial interests, as well as the interests of the end user, combined into a single digital plane and fully meeting modern needs and the level of seamless communication interaction.

Keywords: digital services in the residential real estate market, ecosystem of services, innovations in the housing market, cooperation of actors in the ecosystem of services, state regulation of ecosystems.

Research area: social structure, social institutions and processes (socio-logical sciences); regional and sectoral economy.

Citation: Morschina N. I. Digital ecosystem of services in the residential real estate market: regional aspect. *In: J. Sib. Fed. Univ. Humanit. soc. sci.*, 2024, 17(3), 550–565. EDN: KRIUSG



Цифровая экосистема услуг на рынке жилой недвижимости: региональный аспект

Н.И. Морщина

*Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова
Российская Федерация, Севастополь*

Аннотация. В статье представлен авторский взгляд на формирование и динамичное развитие экосистемных отношений между акторами рынка жилой недвижимости. Отсутствие современных исследований в области услуг на рынке жилья, рассматриваемых связи между государственными структурами, бизнес-сообществом и конечным потребителем как единую совокупность цифрового пространства, обеспечивающую соблюдение интересов перечисленных групп акторов, послужило стимулом проведения глубокого анализа субъектно-объектных отношений рынка жилой недвижимости и процессов, происходящих на нем. Автором акцентировано внимание на специфичности оказываемых услуг на рынке жилья как создании материального и нематериального блага, имеющего высокую стоимость и охватывающего различные сектора экономической, правовой и физической характеристик самого объекта жилой недвижимости.

Экосистемность в данном контексте рассматривается в позиции трёх результирующих: удовлетворения населения в доступном и комфортном жилье; расширение горизонтальных и вертикальных связей внутри экосистемы услуг (создание, оборот прав и управление / эксплуатация); государственное регулирование операций на рынке жилья. Перечисленные элементы выступают практическим отражением методологической платформы, построенной на основе Гарвардской парадигмы. Автором предложена доказательная база в виде математической модели межотраслевого баланса, показывающая эволюционное развитие от эффективного функционирования региональных кластеров к инновационной цифровой экосистеме услуг. Основой кластерного анализа, применённого в исследовании, выступает факторная группировка драйверов развития экосистемы услуг на региональном рынке жилой недвижимости. На основе расчёта по принципу «ближайшего соседа» предложена теоретико-методологическая модельная гипотеза, отражающая государственные и коммерческие интересы, а также интересы конечного потребителя, сведённые в единую цифровую плоскость и полностью отвечающие современным запросам и уровню коммуникационного бесшовного взаимодействия.

Ключевые слова: цифровые сервисы на рынке жилой недвижимости, экосистема услуг, инновации на рынке жилья, кооперация акторов экосистемы услуг, государственное регулирование экосистем.

Научная специальность: 5.4.4. Социальная структура, социальные институты и процессы (социологические науки); 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика.

Цитирование: Морщина Н. И. Цифровая экосистема услуг на рынке жилой недвижимости: региональный аспект. *Журн. Сиб. федер. ун-та. Гуманитарные науки*, 2024, 17(3), 550–565. EDN: KRIUSG

Введение

Современное развитие технологий, инноваций, использование искусственного интеллекта, цифровизация операций и коммуникаций являются определяющими факторами в формировании нового вектора сферы услуг на рынке жилой недвижимости. Таким инновационным вектором выступает необходимость и целесообразность объединения всех акторов, участвующих в процессах, связанных с объектами жилья, на единой цифровой платформе – экосистеме услуг. Сфера жилья является приоритетным направлением государственной политики, что доказывается существующим многообразием национальных и федеральных проектов и программ в целях регулирования существующих операций с объектами жилья и поддержка спроса на них со стороны граждан. Сложность, многоаспектность и высокая стоимость актива (объекта жилья) требует цивилизованного подхода, прозрачных схем, высокого уровня персонала и др. при непосредственном использовании бесшовных цифровых сервисов.

Специфичность услуг на рынке жилья заключается в дифференцированных процедурах, связанных с материальными, правовыми и эксплуатационными характеристиками объекта жилой недвижимости. При этом отмечается, что разрозненность акторов, отсутствие единых регламентов между институциональными и неинституциональными участниками, сложность или невозможность привлечения их к ответственности за некачественное исполнение подобных услуг, влияют на негативную потребительскую заинтересованность или полный отказ от сделки. Государство активно участвует в регулировании рынка жилья, с одной стороны, ограничивая возможности коммерческих структур в целях исключения мошеннических действий,

с другой – поддерживая интерес и активность граждан, реализуя национальные проекты и жилищные программы.

Взгляды современных исследователей направлены на формирующиеся экосистемы, однако рынок жилой недвижимости, являясь одним из ключевых векторов национальной экономики, до сих пор не имеет единой концептуальной основы своего успешного функционирования в кольце экосистемы услуг. Таким образом, целью исследования выступает попытка сведения взаимоотношений акторов, как коммерческих, так и государственных структур, участвующих в процессе предоставления услуг на рынке жилья, в единую цифровую плоскость, используя принцип деловой кооперации и дифференциации создаваемой цепочки ценности, с целью удержания клиента внутри экосистемы, с одной стороны, обеспечивая партнёрам постоянный доход от удовлетворения запросов потребителя, связанных с длительным жизненным циклом объекта жилья, а значит, постоянными потребностями жильца в основных и дополнительных услугах, с другой, выполняя приоритетную государственную задачу – обеспечение населения комфортным и доступным жильём.

Структурно-логическая последовательность статьи включает:

Рассмотрение многообразия научных подходов и выбор методологии;

Наполнение выбранной методологической платформы теоретическими основами в фокусе происходящих экономических трансформаций;

Расчёт математической модели, доказывающей, что эффективность процесса кластеризации способствует формированию инновационной цифровой экосистемы услуг;

Разработку методологической модельной гипотезы в визуальном представлении.

Базовые положения исследования цифровых услуг на рынке жилой недвижимости

Ключевой особенностью формирования методологических подходов к исследованию субъектно-объектных отношений на рынке жилой недвижимости выступает специфика оказываемых услуг, качество исполнения которых имеет высокую ценность для конечного потребителя. Группа авторов рассматривают рынок жилой недвижимости в секторальном разрезе с делением на триаду процессов: создания, оборота прав и управления/эксплуатации, что позволяет определить типы взаимоотношений между акторами, функционирующими в своём кругу интересов в рамках указанных блоков. Некоторыми авторами часто отмечается, что услуга носит лишь посреднический характер, не создавая материальной ценности (Bierman, Kanie & Kim, 2017). Однако именно рынок недвижимости формирует способность у оказываемых услуг выражаться в материальной форме на этапе создания объекта недвижимости, что в рамках секторального деления рынка относится к первому блоку – сектору создания. В целом совокупность оказываемых услуг на рынке жилой недвижимости отражена в общем классификаторе видов экономической деятельности, начиная от услуг по проектированию объектов жилья и заканчивая услугами по их эффективному управлению и обслуживанию. Таким образом, наше видение заключается в том, что услуги на рынке жилой недвижимости представляют собой некую деятельность по производству продукта (материального или нематериального), связанного с жилым объектом, с учётом совместного взаимодействия, по заказу клиента и за его средства, направленную на полное удовлетворение запросов заказчика.

Другими авторами взят ракурс на использование институционального подхода к исследованию процессов на рынке жилой недвижимости, при выделении двух основных групп профессиональных субъектов: институциональных и неинституцио-

нальных (Bolton, McColl-Kennedy, Cheung, Gallan, Orsingher, Witell, Zaki, 2018). Первая категория представляет собой совокупность органов законодательной и исполнительной власти, которые являются своеобразным фундаментом перспективного развития рынка недвижимости. Ко второй категории относятся предпринимательские бизнес-единицы, осуществляющие деятельность в собственных коммерческих интересах.

При использовании воспроизводственного подхода авторами выделяются специфические особенности объектов жилой недвижимости на каждой стадии их жизненного цикла и с учётом принадлежности к определённому сектору (Bobylev, 2017). Особенность первого сектора – *создания* – сводится к материальной составляющей услуги как первичному благу, возникающему на рынке и имеющему натуральную ценность. Посреднические услуги по инвестированию и финансированию, услуги по проектированию, кадастровые и строительные работы и др. – это неполный перечень видов услуг и работ, охватывающий процедуру создания объекта жилой недвижимости и выведения его в первичный оборот на рынке. Второй сектор – *оборот прав* – имеет правовую основу, что является юридической особенностью услуги и заключается в регистрации прав на объект жилой недвижимости. Третий сектор – *управление/эксплуатация* – представляет собой предоставление услуг по эксплуатации объекта или его управлению, здесь имеются в виду коммунальные услуги, услуги по ремонту газо-, электро-, водоснабжения и бытовой техники, уборке и др.

Рынок жилой недвижимости относится к отраслевому рынку, что является основанием рассмотрения его с позиции эффективного структурного компонента национальной экономики (Borodin, 2023). Методологической платформой, формирующей оценку результативности процессов на рынке жилой недвижимости, по мнению некоторых авторов, выступает Гарвардская парадигма (Э. Мейсон, Д. Бейн). Ключевым показателем указанной школы является

изучение процессов прямой взаимосвязи между акторами рынка в рамках структурного анализа, с учётом государственной политики, непосредственно влияющей на результативность такого взаимодействия (Arhipova, Kulish, Sobolev, 2019).

Совокупность тенденций и процессов в экономике, которые осуществляются на современном этапе развития общества, сводится к полной перестройке традиционных взглядов и подходов в сторону цифровизации, искусственного интеллекта и использования инновационных технологий. Рынок недвижимости, в силу своей тесной взаимосвязи с рынками товаров и услуг, оказался наиболее подвергнут цифровым нововведениям (Vuros, Rozanova, 2000). Нами предлагается использовать термин «цифровая услуга» на рынке жилой недвижимости как отражение перехода государства и коммерческих структур на электронные платформы с целью унификации бюрократических процедур по предоставляемым услугам и перевода их в цифровой формат как для поставщика услуг, так и для потребителя, что имеет ряд неоспоримых преимуществ, отражённых в действующих регламентах цифровой политики государства. «Цифровая услуга» на рынке жилой недвижимости выступает уже не как инновация, а как необходимая составляющая формирования цивилизованных отношений между акторами в рамках формируемой экосистемы. Конечная цель, интерпретируемая последователями Гарвардской парадигмы, выступает как полное удовлетворение потребностей клиента и удержание его на конкретной платформе для дальнейшего обслуживания и оказания услуг. Нами сформировано понятие «экосистема услуг» – это электронная платформа, объединяющая равноуровневых акторов, взаимодействующих между собой на условиях кооперации и осуществляющих свою деятельность с использованием инновационных технологий с применением бесшовных сервисов в целях удовлетворения полного спектра потребностей потребителя, как материального, так и нематериального характера, и удержания его внутри экосистемы.

Среди ключевых подходов, используемых авторами при исследовании происходящих современных процессов формирования и оказания услуг потребителям на рынке жилой недвижимости, можно выделить такие, как воспроизводственный, институциональный и правовой (Канаев, Канаева, 2019). В соответствии с Гарвардской парадигмой услуги на рынке рассматриваются в разрезе нескольких взаимосвязанных ключевых блоков: базисные условия, формирующие спрос и предложение; структурное деление рынка по функционалу выполняемых операций; поведение акторов в цифровом и инновационном контексте; влияние используемых государством инструментов регулирования рынка и оценка результативности перечисленных компонентов (Gupta, Motlagh & Rhyner, 2020).

Обзор перечисленной совокупности теоретических подходов и методологических основ позволил уточнить современную гипотезу взаимодействия акторов на рынке жилой недвижимости в условиях нарастающей экосистемности: только объединение всех участвующих сторон в формировании и предоставлении услуг на единой цифровой платформе позволит успешно реализовать государственные и коммерческие интересы, а также полностью удовлетворить потребности конечного потребителя как в основной услуге, так и в дополнительных сервисах. Особенностью гипотезы выступает региональная специфика предоставления услуг на рынке жилой недвижимости, которая заключается в формировании такой цифровой экосистемы услуг, на развитие которой оказывают влияние четыре группы факторов: федеральные проекты и национальные программы; региональные проекты; ресурсный потенциал региона и цифровой контент экосистемы услуг.

Таким образом, эмпирические исследования цифровых услуг на региональном рынке жилой недвижимости должны основываться на комплексном подходе, описывающем базовые теории взаимовыгодной кооперации участвующих в процессе формирования и предоставления услуг акто-

ров, объединённых на одной платформе, при использовании инноваций и цифровых сервисов.

Методы и данные

Ключевые структурные концептуальные элементы строятся на экономических закономерностях между базисными условиями, структурой рынка жилой недвижимости, поведением акторов и получаемым результатом, используемых в Гарвардской школе. Так, акцент исследования цифровых услуг смещён на определение спроса и предложения на рынке жилья; поведение потребителей; специфику и жизненный цикл жилых объектов; анализ процесса входа и выхода участвующих организаций по формированию и реализации услуги; активное участие государства как основного заказчика формирования цивилизованного рынка доступного жилья и др. Перечисленные блоки сведены

в структурно-графическую модель с учётом использования традиционных подходов к анализу совокупности акторов, оказывающих услуги, и основных процессов, происходящих между ними, государством и внешним давлением (рис. 1).

С позиции анализа базисных условий исследуемой парадигмы интерес представляют: теория издержек производства; теория предельной полезности; теория клиентоориентированного подхода и теория поведения потребителей. Перечисленные теории позволяют рассматривать процесс формирования спроса и предложения на услуги в сфере жилья в разноуровневом разрезе. Так, в теории издержек, рассматриваемой в трудах А. Маршалла, Дж. С. Милля, Дж. Робинсона, описаны процессы, протекающие в компаниях по наращению выгодного производства до того момента, пока предельные издержки на выпуск дополнительной единицы остаются выше рыночной

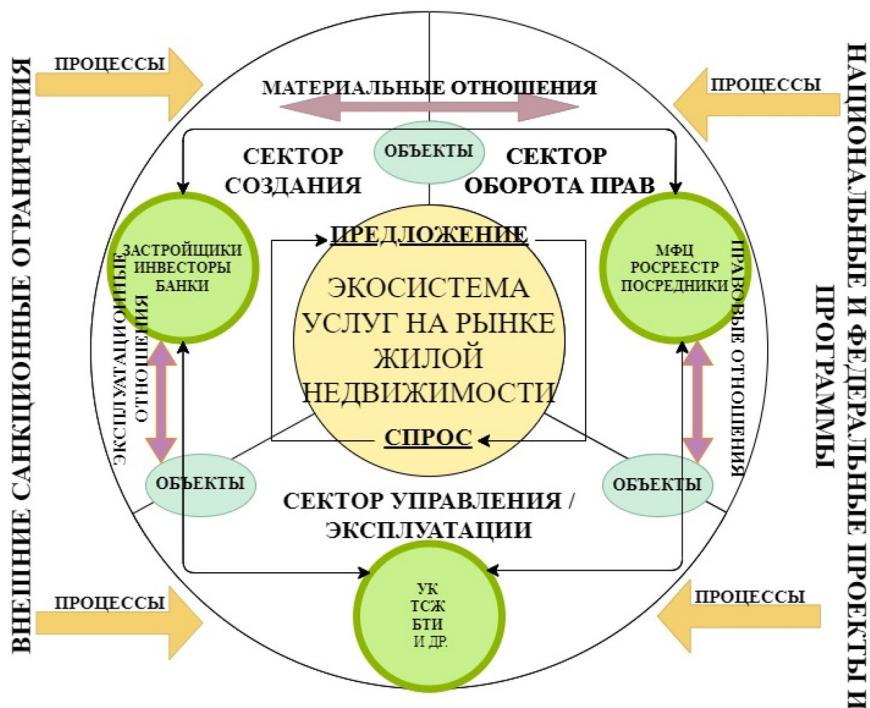


Рис. 1. Структурно-графическая модель оказываемых услуг на рынке жилой недвижимости (составлено автором)

Fig. 1. Structural and graphical model of services provided in the residential real estate market (compiled by the author)

цены (Adams and Simnett, 2011). Применительно к акторам рынка жилой недвижимости принцип издержек рассматривается как догма: прибыльность организаций обеспечивается наращиванием объёма и спектра услуг при условии, пока дополнительная услуга приносит хоть и небольшую, но прибыль (Blomsma & Brennan, 2017). При этом отмечается, что в обязательном порядке должен обеспечиваться допустимый уровень совершенной конкуренции. Именно данный критерий нашёл своё отражение в новой экономической системе, выстроенной при помощи инновационных технологий и внедрения процесса цифровизации: экосистема услуг рассматривается как взаимовыгодная кооперация разноуровневых акторов, формирующих и реализующих услуги на рынке жилой недвижимости, занимающих одинаковые позиции по отношению к потребителю с целью удержания его внутри экосистемы, обеспечивая тем самым собственную прибыль и прибыль своих партнёров.

Теория предельной полезности нашла своё отражение в трудах Ст. Джевонсона, К. Менгера, Л. Вальраса и заключалась в получении полезности потребителем от использования дополнительного блага в целом спектре товаров и оказываемых услуг. Вышеизложенная теория издержек и теория полезности составляют симбиоз характеристик эффективности формирования, предоставления и получения комплекса благ как с позиции поставщика, так и с позиции потребителя (Matt, Hessa, Benlian, 2015). Изложенный принцип является ключевым при изучении функционирования акторов сферы услуг на рынке жилой недвижимости, осуществляющих свою деятельность в рамках «экосистемы услуг».

Следующей теорией, отражающей базисные условия Гарвардской парадигмы, выступает клиентоориентированный подход, основателем которого является Маршалл Филд, известный своей фразой «Клиент всегда прав». Суть теории сводится к повышению результативности операций компании при условии осуществления эф-

фективной маркетинговой деятельности, что и является принципом клиентоориентированности.

Теория поведения потребителей (теория потребительского поведения немецкого экономиста Германа Генриха Госсена) также может выступать базисом Гарвардской школы, смысл которой заключается в потребительском выборе, основанном на определённых утверждениях, к числу которых относятся: условия совершенной конкуренции (описана выше); многовариантность товаров и услуг (благ); взаимозаменяемость и взаимодополняемость благ, то есть множественный набор акторов, выпускающих товары или оказывающих услуги, которые являются аналогами либо заменителями и др. (Better Skills, Better Jobs, Better Lives, 2012). Таким образом, данная теория подтверждает способность экосистем услуг функционировать на основе кооперативных отношений в целях повышения результативности от совместной деятельности.

Продолжая рассматривать применение Гарвардской школы с позиции следующего блока – структуры рынка, акценты смещаем на теорию процессного управления; подходы к исследованию рынка жилой недвижимости и сервисную модель маркетинга. Так, в рамках рассмотрения концептуальных основ процессного подхода (А. Файоль) интерес представляет тезис, который характеризует взаимосвязанность управленческих функций: любая деятельность разбивается на бизнес-процессы, которые объединены единой целью (Stoevska, 2018). Применительно к экосистеме услуг на рынке жилой недвижимости смысл теории сводится к многоуровневости и многообразию акторов, участвующих в создании цепочки ценности и их индивидуальности при одновременном следовании к общей цели в рамках единой экосистемы услуг.

Следующей теорией, включённой с блок анализа структуры рынка Гарвардской парадигмы, может рассматриваться сервисная модель маркетинга. Сфера услуг любого отраслевого рынка тесно связана с маркетинговыми коммуникация-

ми. По этой причине структурный анализ акторов на рынке жилой недвижимости целесообразно проводить через призму параметров предлагаемого продукта или услуги (Iansiti, Levien, 2004). Основоположниками сервисной модели, именуемой как «сервакшн»-модель, являются П. Эйглие и Е. Ланггард. Интерес к данной модели вызван тем, что она выступает совокупностью одновременного создания и потребления услуги при активном участии акторов, функционирующих на разных уровнях в цепочке создания ценности (Karpushkina, Lavrent'ev, 2022). Применительно к экосистеме услуг следует отметить, что функционал участвующих акторов имеет широкий спектр, так, например, зачастую на этапе оформления земельного участка под застройку осуществляется проектирование объекта жилой недвижимости, выполняются работы по оформлению разрешений на подключение к коммуникациям и др. Суть модели и цель экосистемы услуг выражаются в предоставлении услуг на протяжении всего жизненного цикла продукта, в данном случае объекта жилья (Moore, 1993).

Теория внутриорганизационной коммуникации представляет собой достаточно молодое исследование в науке и отражает взаимодействие разноуровневых структурных сотрудников организации как единого целого путём использования информационной, инновационной, деловой и др. составляющих с учётом обеспечения обратной связи. Коммуникационный фактор рассматривается в рамках структурного компонента Гарвардской парадигмы третьего блока – поведение. В 1909 году американский социолог Ч. Х. Кули предложил через смысловой контекст мыслей человека выделить коммуникацию как способ донесения предпочтений клиента (Korovin, 2023). Последующее развитие исследований в области коммуникаций как системы привело к формированию единой концепции, суть которой строится на системном взгляде к функционированию взаимосвязанных и взаимодополняющих элементов. Применительно к экосистеме услуг на рынке

жилой недвижимости интерес представляет отражение основ данной теории ко всем игрокам цифровой платформы, которые заинтересованы в усилении кооперационных связей для достижения результативности своей деятельности (Bobylev, Solov'eva, Palt, Novavko, 2019). Тем самым формируется такая цепочка ценностей, целостность которой выступает ключевым конкурентным преимуществом по отношению к разрозненным акторам сферы услуг.

Гарвардская парадигма имеет концептуальную особенность зависимости между результативностью рынка и степенью влияния на него государственных механизмов и инструментов (Osterwalder, Pigneur, 2017). В данном контексте наблюдается следующий акцент – чем общественно значимее исследуемая отрасль, тем больше будет влияние со стороны государства. Таким образом, применительно к экосистеме услуг на рынке жилой недвижимости отмечено, что рынок жилья представляет собой национальный сектор, где результатом выступает обеспеченность населения комфортным и доступным жильём.

Теоретическая база исследования сферы услуг на рынке жилой недвижимости построена на методологической платформе, на основе Гарвардской парадигмы, каждый блок которой рассмотрен с позиции соответствующих теорий, концепций и подходов (рис. 2).

Продолжая исследование в области развития цифровых услуг на рынке жилой недвижимости, предлагается рассмотреть два блока парадигмы, которые представляют собой *структуру рынка и поведение акторов*, через призму реализации государственных механизмов и инструментов на современном этапе (Polozhikhina, 2018). В этой связи особый интерес представляют исследования Института экономики города (ИЭГ) «Количественные индикаторы эффективности использования территорий и управления пространственным развитием городов и городских агломераций» (2022). Акцент исследователей смещён на определение капитализации региона при анализе ряда расчётных показателей, отражающих



Рис. 2. Методологическая платформа исследования инновационного развития услуг на рынке жилой недвижимости (составлено автором)

Fig. 2. Methodological platform for research on innovative development of services in the residential real estate market (compiled by the author)

реализацию градостроительной и жилищной политики. К ключевым индикаторам оценки уровня капитализации региона отнесены экономическая, налоговая, социальная и пространственная эффективность (Saginova, Zav'yalov, Zav'yalova, 2022). Одним из методов, используемых ИЭГ при оценке интегрального показателя капитализации региона является кластерный подход. В рамках анализа развития цифровых услуг на рынке жилой недвижимости нами предложено сгруппировать параметры оценки на факторы влияния с учётом дифференциации критериальных индикаторов исходя из существующих механизмов и инструментов государственной и региональной политик (Grinchel', Nazarova, 2020), уровня применяемых инноваций и технологий и уровня ресурсного потенциала, ориентированных на формирование спроса и предложения на региональном рынке услуг в сфере жилья (рис. 3).

На основании данного деления предложено осуществить попытку кластерного анализа, целью которого выступает необходимость формирования доказательной

базы, отражающей следующий тезис: «Развивая существующие кластеры, регион формирует более эволюционную совершенную модель в виде экосистемы» (Cusumano, Gawer, Yoffie, 2019).

Расчёт предполагает присвоение каждому индикатору соответствующей факторной группы весовых переменных в виде последовательной иерархической нумерации (табл. 1).

Модель

Концептуальный ландшафт экосистемы услуг представлен в виде математической модели межотраслевого баланса и рассмотрен с позиции кластерного анализа с применением принципа «ближайшего соседа». В качестве классификационных элементов для построения использованы региональные индикаторы (двадцать факторов оценки)¹.

1. Воспользуемся агломеративным иерархическим алгоритмом классификации.

¹ Индикаторы цифровой экономики: 2021. Стат. сб. Москва: НИУ ВШЭ, 2021. URL: <https://www.hse.ru/primarydata/iio/> (дата обращения: 22.06.2023)



Рис. 3. Факторы оценки по региональным индикаторам (составлено автором)
Fig. 3. Assessment factors based on regional indicators (compiled by the author)

Таблица 1. Исходные данные
Table 1. Initial data

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
x_1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5
x_2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4

(составлено автором)

В качестве расстояния между индикаторами примем обычное евклидовое расстояние. Тогда согласно формуле:

$$px_{ij} = \sum x_{il} - x_{jl}^2$$

где l – признаки; k – количество признаков

$$px_{12} = 1.1 - 1.22 + 1 - 12 = 0.1$$

$$px_{13} = 1.1 - 1.32 + 1 - 12 = 0.2$$

$$px_{14} = 1.1 - 1.42 + 1 - 12 = 0.3$$

2. Полученные данные помещаем в таблицу (матрицу расстояний).

3. Поиск наименьшего расстояния.

Анализ построен на следующем алгоритме:

– поэтапно из матрицы расстояний выбираются парные индикаторы, которые являются наиболее близкими друг к другу и поэтому объединяются в один кластер;

Таблица 2. Исходные данные
Table 2. Initial data

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	0	0.1	0.2	0.3	0.4	1.414	1.487	1.562	1.64	1.72	2.828	2.9	2.973	3.048	3.124	4.243	4.314	4.386	4.46	4.534
2	0.1	0	0.1	0.2	0.3	1.345	1.414	1.487	1.562	1.64	2.759	2.828	2.9	2.973	3.048	4.173	4.243	4.314	4.386	4.46
3	0.2	0.1	0	0.1	0.2	1.281	1.345	1.414	1.487	1.562	2.691	2.759	2.828	2.9	2.973	4.104	4.173	4.243	4.314	4.386
4	0.3	0.2	0.1	0	0.1	1.221	1.281	1.345	1.414	1.487	2.625	2.691	2.759	2.828	2.9	4.036	4.104	4.173	4.243	4.314
5	0.4	0.3	0.2	0.1	0	1.166	1.221	1.281	1.345	1.414	2.561	2.625	2.691	2.759	2.828	3.97	4.036	4.104	4.173	4.243
6	1.414	1.345	1.281	1.221	1.166	0	0.1	0.2	0.3	0.4	1.414	1.487	1.562	1.64	1.72	2.828	2.9	2.973	3.048	3.124
7	1.487	1.414	1.345	1.281	1.221	0.1	0	0.1	0.2	0.3	1.345	1.414	1.487	1.562	1.64	2.759	2.828	2.9	2.973	3.048
8	1.562	1.487	1.414	1.345	1.281	0.2	0.1	0	0.1	0.2	1.281	1.345	1.414	1.487	1.562	2.691	2.759	2.828	2.9	2.973
9	1.64	1.562	1.487	1.414	1.345	0.3	0.2	0.1	0	0.1	1.221	1.281	1.345	1.414	1.487	2.625	2.691	2.759	2.828	2.9
10	1.72	1.64	1.562	1.487	1.414	0.4	0.3	0.2	0.1	0	1.166	1.221	1.281	1.345	1.414	2.561	2.625	2.691	2.759	2.828
11	2.828	2.759	2.691	2.625	2.561	1.414	1.345	1.281	1.221	1.166	0	0.1	0.2	0.3	0.4	1.414	1.487	1.562	1.64	1.72
12	2.9	2.828	2.759	2.691	2.625	1.487	1.414	1.345	1.281	1.221	0.1	0	0.1	0.2	0.3	1.345	1.414	1.487	1.562	1.64
13	2.973	2.9	2.828	2.759	2.691	1.562	1.487	1.414	1.345	1.281	0.2	0.1	0	0.1	0.2	1.281	1.345	1.414	1.487	1.562
14	3.048	2.973	2.9	2.828	2.759	1.64	1.562	1.487	1.414	1.345	0.3	0.2	0.1	0	0.1	1.221	1.281	1.345	1.414	1.487
15	3.124	3.048	2.973	2.9	2.828	1.72	1.64	1.562	1.487	1.414	0.4	0.3	0.2	0.1	0	1.166	1.221	1.281	1.345	1.414
16	4.243	4.173	4.104	4.036	3.97	2.828	2.759	2.691	2.625	2.561	1.414	1.345	1.281	1.221	1.166	0	0.1	0.2	0.3	0.4
17	4.314	4.243	4.173	4.104	4.036	2.9	2.828	2.759	2.691	2.625	1.487	1.414	1.345	1.281	1.221	0.1	0	0.1	0.2	0.3
18	4.386	4.314	4.243	4.173	4.104	2.973	2.9	2.828	2.759	2.691	1.562	1.487	1.414	1.345	1.281	0.2	0.1	0	0.1	0.2
19	4.46	4.386	4.314	4.243	4.173	3.048	2.973	2.9	2.828	2.759	1.64	1.562	1.487	1.414	1.345	0.3	0.2	0.1	0	0.1
20	4.534	4.46	4.386	4.314	4.243	3.124	3.048	2.973	2.9	2.828	1.72	1.64	1.562	1.487	1.414	0.4	0.3	0.2	0.1	0

(составлено автором)

- поэтапно при формировании новой матрицы расстояний, выбирается наименьшее значение из значений парных индикаторов;

- в результате выделяется совокупность кластеров;

- из матрицы расстояний выбирают парные объекты, которые между собой наиболее близки и поэтому объединяются в один кластер.

Таким образом, при проведении кластерного анализа по принципу «ближнего соседа» получили два кластера, расстояние между которыми равно $P=1.17$

Результаты иерархической классификации индикаторов представлены на рис. 4 в виде дендрограммы. Расчёты показали, что анализируемые индикаторы составили два основных кластера: $S_{(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)}$, $S_{(11,12,13,14,15,16,17,18,19,20)}$. Один кластер представляет совокупность нормативно-законодательного скелета развития услуг на рынке жилой недвижимости, а второй – перспективное развитие ресурсного потенциала региона

при наполнении цифрового контента экосистемы услуг.

Результаты исследования

Применённая математическая модель позволила обосновать теоретико-методологическую модельную гипотезу развития услуг по секторам рынка жилой недвижимости и двум кластерам (K1 и K2), учитывающую региональную специфику совокупности услуг и аналитическое обоснование целесообразности разработки методологических положений, необходимых для устойчивого развития и внедрения в бизнес-процессы сферы услуг на рынке жилой недвижимости, формируемые как цифровая экосистема услуг (Morshchinina, 2022) (рис. 5).

Модель представляет собой единую совокупность взаимоотношений между участвующими сторонами – государством, бизнес-сообществом и населением. Ключевым принципом приведённой модели выступает кооперация связей среди акторов

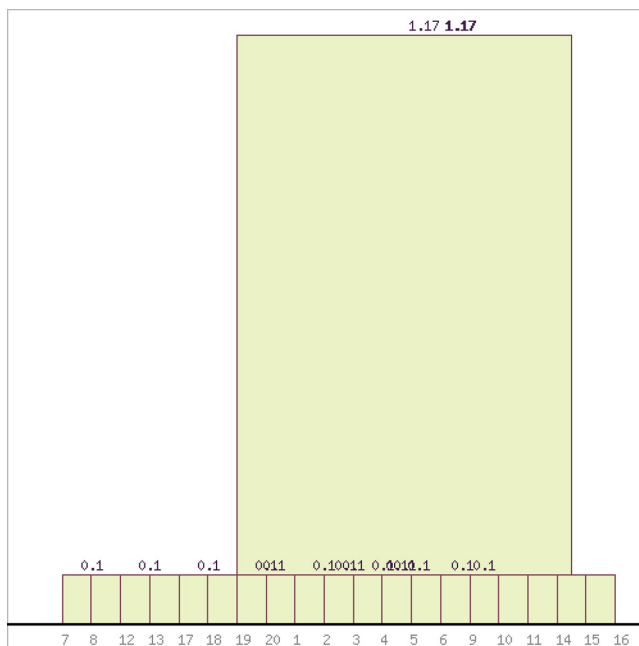


Рис. 4. Дендрограмма математической модели межотраслевого регионального баланса (составлено автором)

Fig. 4. Dendrogram of the mathematical model of the intersectoral regional balance (compiled by the author)

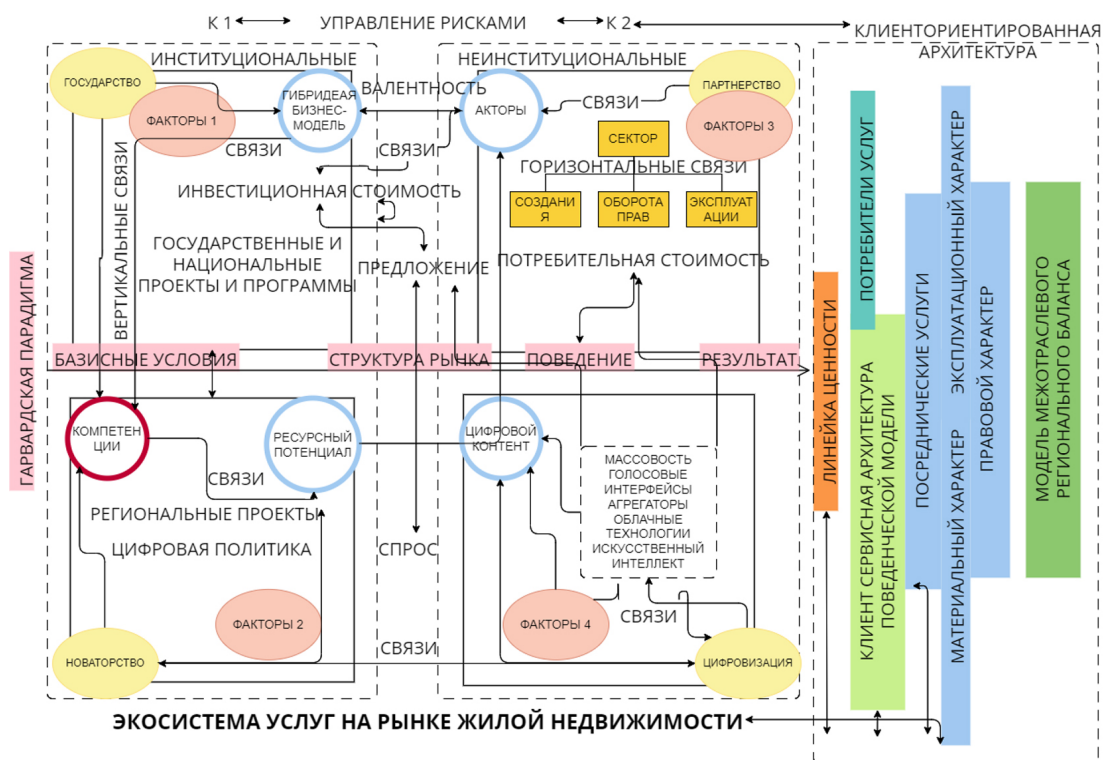


Рис. 5. Методологическая модельная гипотеза экосистемы услуг на региональном рынке жилой недвижимости (составлено автором)

Fig. 5. Methodological model hypothesis of the ecosystem of services in the regional residential real estate market (compiled by the author)

экосистемы услуг с целью повышения результативности операций на рынке жилой недвижимости. При этом интересы государства, бизнеса и конечного потребителя имеют интеграционный характер и сводятся к формированию таких экосистемных связей по созданию цепочки ценности, при которых государство и бизнес смогут обеспечить полное удовлетворение запросов конечного потребителя на протяжении всего жизненного цикла объекта жилой недвижимости, и которые будут востребованы населением как в основных, так и в дополнительных услугах. Вышеприведенный принцип успешного функционирования экосистемы услуг в целях получения результативного опыта базируется на применении инновационных цифровых технологий, искусственного интеллекта, использовании бесшовных сервисов через функционал агрегаторов и др.

Модельная гипотеза содействует визуализации доказательной базы происходящих процессов в сфере услуг на рынке жилой недвижимости на основании методологических предпосылок формирования успешной инновационной экосистемы услуг как эволюционной цифровой формы результативного функционирования региональных кластеров.

Заключение

Операции на рынке жилой недвижимости представляют собой сложную экономическую систему, важность которой заключается, во-первых, в жизненной необходимости наличия объекта жилья у любого гражданина или семьи, и во-вторых, в высокой стоимости приобретаемого актива. В этой связи приоритетной задачей для государства является обеспечение на-

селения доступным и комфортным жильем с применением механизмов и инструментов государственного регулирования (федеральные программы и национальные проекты). Приоритетной задачей для коммерческих структур выступает формирование такой системы взаимоотношений между собой, которая будет эффективна в текущем периоде и впоследствии, и заключающаяся в удовлетворении запросов клиента на протяжении всего жизненного цикла объекта жилой недвижимости. В конечном итоге выполнение приоритетных государственных и коммерческих задач будет являться базой формирования блага для населения в виде доступности и комфортности процедуры приобретаемой жилой недвижимости как с позиции материальной, так и с позиции коммуникационной составляющих.

Анализ формирования современных цивилизованных отношений в сфере услуг на рынке жилой недвижимости был проведён с учётом региональной специфики. Цивилизованные отношения рассмотрены с позиции уровня заинтересованности участвующих акторов, а именно с позиции интересов государства, бизнеса и конечного потребителя, включающие принцип кооперации и использования цифрового контента при взаимодействии друг с другом по формированию цепочки ценности. Основой практического рассмотрения взаимосвязей акторов в кольце экосистемы услуг послужила Гарвардская парадигма, включающая четыре блока, в рамках рассмотрения каждого из которой были приведены тео-

ретические концепции, методы, подходы к исследованию развития рынка жилой недвижимости и оказания (формирования) услуг на нем.

Математическая модель межотраслевого баланса позволила выделить два ключевых кластера (К1 и К2), эффективность развития которых непосредственным образом влияет на результативность формируемой экосистемы услуг на рынке жилой недвижимости. Расчёт проводился на основе кластерного анализа по принципу «ближайшего соседа» путём факторного разделения компонентов, оказывающих влияние на формирование экосистемы услуг.

Глубина и ширина рассмотренных в исследовании горизонтальных и вертикальных связей между институциональными и неинституциональными акторами сферы услуг на рынке жилой недвижимости, а также региональная специфика системы взаимоотношений между ними, сведённая в математическую модель межотраслевого баланса, позволили сформировать методологическую модельную гипотезу в визуальном представлении. Разработанная модельная гипотеза отражает единство приоритетных целей, необходимость развития инновационных коммуникаций и других элементов, способствующих поддержанию спроса и предложения на рынке жилой недвижимости, высокому уровню обслуживания и ответственности за предоставляемые услуги, дифференциации цепочки ценности на протяжении всего жизненного цикла объекта жилой недвижимости, сведённые воедино в кольце экосистемы услуг.

Список литературы / References

- Adams S. and Simnett R. Integrated reporting: An opportunity for Australia's not-for-profit sector. In: *Australian Accounting Review*, 2011, 21(3), 292–301. <https://doi.org/10.1111/j.1835-2561.2011.00143>
- Arhipova M. YU., Kulish M. YU., Sobolev M. A. Mezhdunarodnye indeksy kak instrument ocenki razvitiya gosudarstv [International indices as a tool for assessing the development of States]. In: *Drukerovskij vestnik [Drucker's bulletin]*, 2019, 1(27), 70–85. DOI: 10.17213/2312-6469-2019-1-70-85
- Better Skills, Better Jobs, Better Lives. A Strategic Approach to Skills Policies*. OECD Publishing. Paris, 2012, 114. DOI: 10.1787/9789264177338-en
- Bierman, F., Kanie, N. & Kim, R. E. Global Governance by Goal-Setting: The Novel Approach of the UN Sustainable Development Goals. In: *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 2017, 26–27, 26–31. DOI: 10.1016/j.co-sust.2017.01.010

Blomsma, F. & Brennan, G. The emergence of circular economy: a new framing around prolonging resource productivity. In: *Journal of Industrial Ecology*, 2017, 21(3), 603–614. DOI: 10.1111/jiec.12603

Bobylev, S. N. Ustojchivoe razvitie: paradigma dlya budushchego [Sustainable development: a paradigm for the future]. In: *Mirovaya ekonomika i mezhdunarodnye otnosheniya [World economy and international relations]*, 2017, 61(3), 107–113.

Bobylev, S. N., Solov'eva, S. V., Palt, M. V., Hovavko, I. YU. Indikatory cifrovoj ekonomiki v celyah ustojchivogo razvitiya dlya Rossii [Indicators of the digital economy for sustainable development for Russia]. In: *Vestnik Moskovskogo universiteta. Ser. 6. Ekonomika [Bulletin of the Moscow University. Series 6. Economics]*, 2019, 4, 24–41

Bolton R. N., McColl-Kennedy J. R., Cheung L., Gallan A., Orsingher C., Witell L., Zaki M. Customer experience challenges: Bringing together digital, physical and social realms. In: *Journal of Service Management*, 2018, 29(5), 776–808.

Borodin S. N. Model' ocenki ustojchivogo razvitiya regiona na osnove indeksnogo metoda [A model for assessing the sustainable development of the region based on the index method]. In: *Ekonomika regiona [The economy of the region]*, 2023, 19(1). 45–59. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2023-1-4>.

Cusumano M. A., Gawer A., Yoffie D. B. *The Business of Platforms: Strategy in the Age of Digital Competition, Innovation, and Power*. New York, Harper Collins, 2019, 320.

Grinchel', B. M., Nazarova, E. A. Metody analiza i upravleniya ustojchivym razvitiem ekonomiki regionov [Methods of analysis and management of sustainable development of the regional economy]. In: *Ekonomika i upravlenie [Economics and Management]*, 2020, 26(1), 23–34. DOI: 10.35854/1998-1627-2020-1-23-34

Gupta, S., Motlagh, M. & Rhyner, J. The Digitalization Sustainability Matrix: A Participatory Research Tool for Investigating Digitainability. In: *Sustainability*, 2020, 12(21), 9283. DOI: 10.3390/su12219283.

Iansiti M., Levien, R. Strategy as Ecology. In: *Harvard Business Review*, 2004, 3, 68–78.

Kanaev, A. V. Kanaeva, O. A. Ustojchivyy banking: konceptualizaciya i praktika realizacii [Sustainable banking: concept and implementation practice]. In: *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Ekonomika [Bulletin of St. Petersburg University. Economy]*, 2019, 35(3), 448–479.

Karpushkina A. V., Lavrent'ev A. S. Ocenka izmenchivosti sprosa i predlozheniya professional'nyh navykov v regionah Rossii [Assessment of the variability of the issue and the supply of professional skills in the regions of Russia]. In: *Vestnik YUUrGU. Seriya «Ekonomika i menedzhment» [Bulletin of SUSU. The series "Economics and Management"]*. 2022, 16(1). 29–39. DOI: 10.14529/em220103

Korovin G. B. Sravnitel'naya ocenka cifrovizacii industrial'nyh regionov RF [Comparative assessment of digitalization of industrial regions of the Russian Federation]. In: *Ekonomika regiona [The economy of the region]*, 2023, 19(1). 60–74. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2023-1-5>.

Matt C., Hessa T., Benlian A. Digital transformation strategies. *Business & Information Systems Engineering*. 2015, 57(5), 339–343.

Moore J. F. Predators and Prey. In: *Harvard Business Review*, 1993, 71(3), 75–86.

Morshchinina N. I. Upravlenie innovacionnymi riskami ekosistemy uslug na rynke zhiloy nedvizhimosti [Managing innovative risks of the ecosystem of services in the residential real estate market]. In: *Pervyy ekonomicheskij zhurnal [The First Economic Journal]*. 2022, 8(326). 90–98.

Nesterov, A. N. Ustojchivoe razvitie kak prioritet gorodskoj social'no-ekonomicheskoy politiki [Sustainable development as a priority of urban socio-economic policy]. In: *Problemy razvitiya territorii [Problems of territory development]*, 2009, 2(48), 48–55.

Osterwalder A., Pigneur Y. *Business Model Generation. A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challenger*. John Wiley and Sons, 2017. 288 p.

Polozhihina, M. A. Regulirovanie processa cifrovizacii ekonomiki: evropejskij i rossijskij opyt [Regulation of the process of digitalization of the economy: European and Russian experience]. In: *Rossiya i sovremennyy mir [Russia and the modern world]*, 2018, 101(4), 64–81.

Prohorov A., Konik L. *Cifrovaya transformaciya. Analiz, trendy, mirovoj opyt [Digital transformation. Analysis, fashion, world experience]*. Moscow, Al'yans Print, 2019, 460.

Saginova O. V., Zav'yalov D.V., Zav'yalova N. B. Gotovnost' predprinimatelej k cifrovoj transformacii biznesa [Entrepreneurs' readiness for digital business transformation]. In: *Cifrovaya transformaciya ekonomicheskikh sistem: problemy i perspektivy (EKOPROM-2022). Sbornik trudov VI Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii s zarubezhnym uchastiem [Digital Transformation of Economic Systems: problems and prospects (ECOPROM-2022). Proceedings of the VI All-Russian Scientific and Practical conference with foreign participation]*. Sankt-Peterburg, 2022, 223–226.

Stoevska V. Measurement of Qualifications and Skills Mismatches of Persons in Employment. In: *20th International Conference of Labour Statisticians. Room document 15*, Geneva, 2018, 41.

Vuros A. D., Rozanova N. M. *Ekonomika otraslevyh rynkov [Economics of industry markets]*. Moscow. TEIS, 2000, 11.