

Е.Г. Пашковская

ЦИФРОВЫЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СУБЪЕКТОВ МАЛОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В РЕГИОНАЛЬНОЙ ИННОВАЦИОННО-ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ЭКОСИСТЕМЕ

Елена Григорьевна Пашковская – аспирант кафедры экономики и управления социально-экономическими системами, Санкт-Петербургский университет технологий управления и экономики, г. Санкт-Петербург; e-mail: avtopilotspb@gmail.com.

***Аннотация.** В статье представлен разработанный автором научно-практический инструментарий применения цифровых технологий с акцентом на «больших данных» для обеспечения эффективного функционирования экономического механизма устойчивого развития субъектов малого предпринимательства (СМП) в региональной инновационно-предпринимательской экосистеме (РИПЭ). С помощью системного подхода определены цифровые основы функционирования и взаимодействия экономических механизмов РИПЭ и СМП на основе большого (для РИПЭ) и малого (для СМП) циклов BigData.*

***Ключевые слова:** экономический механизм; «большие данные»; цикл BigData; устойчивое развитие; субъект малого предпринимательства; региональная инновационно-предпринимательская экосистема.*

E.G. Pashkovskaya

DIGITAL FOUNDATIONS OF ORGANIZATION OF ECONOMIC MECHANISMS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF SMALL BUSINESS SUBJECTS IN REGIONAL INNOVATION ENTREPRENEURIAL ECOSYSTEM

Elena Pashkovskaya – post-graduate student, the Department of Economics and Management of Social and Economic Processes, St. Petersburg University of Management Technologies and Economics, St. Petersburg; e-mail: avtopilotspb@gmail.com.

***Annotation.** We present our own scientific-practical tools of applying digital technologies oriented at big data to ensure effective performance of the economic mechanism of sustainable development of small business subjects in regional innovation entrepreneurial ecosystem. Relying on system approach we determine the digital foundations for the functioning and interaction of the economic mechanisms in question based on the big cycle (regional innovation entrepreneurial ecosystem) and small cycle (small business subjects) of BigData.*

***Keywords:** economic mechanism; big data; BigData cycle; sustainable development; small business subject; regional innovation entrepreneurial ecosystem.*

Трансформация глобальной концепции устойчивого развития на фоне кардинальных геополитических и геоэкономических изменений привела к формированию на национальном уровне собственной модели устойчивого развития российских

экономических систем на макро- (национальный), мезо- (регионы) и микроуровне (предприятия) посредством выделения четырех ключевых составляющих (экономической, экологической, социальной и инновационной) и управления социально-экономической и инновационной безопасностью (далее – СЭБ и ИБ соответственно), качеством институциональной среды (далее – ИС) [10, с. 150].

На национальном уровне определены только ключевые правила и принципы разработки региональных стратегий и взаимодействия элементов, а остальные особенности носят уникальный характер и создаются на уровне регионов (в т.ч. стратегии, приоритеты, структуры управления и пр.) [8; 9]. Среди факторов устойчивого развития регионов выделяются: развитие региональных инновационных экосистем и высокая значимость инновационного фактора, наличие крупных агломераций в регионе, качество государственного управления, высокая адаптивность бизнеса к внешним и внутренним шокам, устойчивость внешнеэкономических связей, качество институциональной среды и эффективность процессов цифровой трансформации и др.¹ [8; 11 и др.].

Концептуальной основой устойчивого развития регионов выступает теория инновационно-предпринимательских экосистем [2; 7 и др.], поэтому такие экосистемы справедливо использовать для масштабирования национальной модели устойчивого развития на мезоуровень. В исследовании *под региональной инновационно-предпринимательской экосистемой (далее – РИПЭ) предлагаем понимать часть национальной инновационной экосистемы, органично интегрированную в уникальную предпринимательскую среду конкретного региона и обеспечивающую технологическую трансформацию его бизнес-среды в сторону большей откры-*

тости, динамичности и расширения предпринимательской сети в целях обеспечения устойчивого развития региона при сохранении в полном объеме функции удовлетворения постоянно меняющихся под влиянием Индустрии 4.0 общественных потребностей [3, с. 118]. К основным элементам РИПЭ можно отнести: субъектов технологического развития (научно-образовательные структуры, крупные объединения (на образовательной, исследовательской, производственной базе и др.), малые технологические компании) и качественно новую институциональную среду (институты поддержки собственных разработок, цифровые платформы и информационные сервисы, систему «выращивания» малых технологических компаний и др.), т.е. комплексные организационные формы управления и их сетевое взаимодействие². Малый бизнес в целом рассматривается в качестве одного из ключевых факторов инновационного и социального развития страны³.

В 2022 г. малый бизнес в России, не успев восстановиться после пандемии Covid-19, столкнулся с новыми вызовами: очередной виток санкций, нарушение поставок зарубежной продукции и значительный рост цен на нее, снижение спроса на фоне экономического кризиса, поиск более надежных партнеров и др.⁴. Новые вызовы для субъектов малого предпринимательства повысили актуальность их интегрированного взаимодействия с РИПЭ,

¹ Об утверждении Стратегии развития малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации на период до 2030 года: распоряжение Правительства РФ от 02.06.2016 г. № 1083-р. URL: <http://government.ru/docs/23354/> (дата обращения: 20.11.2023).

² Об утверждении Концепции технологического развития на период до 2030 года: распоряжение Правительства РФ от 20.05.2023 г. № 1315-р. Ч. III, п. 2. URL: <http://government.ru/docs/48570/> (дата обращения: 11.10.2023).

³ Об утверждении Стратегии развития малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации на период до 2030 года: распоряжение Правительства РФ от 02.06.2016 г. № 1083-р. Ч. III. URL: // <http://government.ru/docs/23354/> (дата обращения: 20.11.2023).

⁴ Проблема устойчивости малого бизнеса в мире турбоРеальности: стенограмма заседания секции «Проблема устойчивости малого бизнеса» XIII Междунар. Грушинской социол. конф. 25–27 мая 2023 г. С. 3–5, 39–45. URL: https://event.wciom.ru/file/stenogramma_2023//problema_ustojchivosti_malogo_biznesa.pdf (дата обращения: 17.09.2023).

в т.ч. для обеспечения устойчивого развития посредством доступа к региональным ресурсам и ценностям (знания и технологии, связи и сетевое взаимодействие, государственная поддержка, человеческий капитал и др.), активизации цифрового развития и реализации инновационного потенциала СМП [5; 12 и др.]. С одной стороны, РИПЭ для СМП выступает определенной защитой для нивелирования внешних воздействий и эффективной адаптации к новым условиям. С другой стороны, для устойчивого развития РИПЭ СМП тоже должны отвечать определенным требованиям и быть, как минимум, настроенными на внедрение инноваций и адаптационную стратегию развития. К таким СМП справедливо относить малые инновационные компании (далее – МИП), т.е. предприятия, внедряющие инновации, интеллектуальные права на которые принадлежат учредителям этих предприятий (как правило, научные организации)⁵, малые технологические компании (далее – МТК), обладающие определенным уровнем научно-технического потенциала и возможностями для применения инноваций в своей деятельности⁶, а также – СМП, интегрированные с крупным бизнесом и/или готовые к инновациям и осуществляющие цифровую трансформацию [4, с. 527]. Данные виды СМП выступают драйверами развития малого бизнеса в РИПЭ.

Взаимодействие РИПЭ и СМП в целях их устойчивого развития осуществляется на основе определенных экономических механизмов: для РИПЭ экономический механизм устойчивого развития (далее – ЭМ РИПЭ) является механизмом взаимодействия входящих элементов, а экономический механизм устойчивого развития СМП (далее – ЭМ СМП) – механизмом управления СЭБ, ИБ и качеством ИС [4, с. 528]. Выбор объектов управле-

ния обусловлен масштабированием национальной модели устойчивого развития на мезоуровень [10, с. 151]. Уточним понятия экономического механизма для РИПЭ и СМП [4, с. 528]:

1) *ЭМ РИПЭ – это система взаимодействия элементов ядра и доверительного пространства РИПЭ, объединенных единой цифровой платформой и взаимосвязанных принципами инклюзивного инновационного развития, развития технологий и умной специализации, в целях получения как можно большей положительной синергии от взаимодействия и обеспечения непрерывного роста силы экосистемы посредством обеспечения СЭБ, ИБ и качества ИС РИПЭ* (рис. 1);

2) *ЭМ СМП – сложная, динамичная и непрерывно развивающаяся система управления СЭБ и ИБ, качеством ИС СМП посредством взаимосвязанных управляющей системы, включающей взаимосвязанные подсистемы инноваций, кооперации, упругости к внешним шокам, риск-менеджмента и модельно-методического инструментария, и системы обеспечения, включающей совокупность технических, финансовых и других ресурсов, человеческого и социального капитала, консолидирующей инновационный потенциал СМП и создающей условия управляющей системе для обеспечения устойчивого развития СМП в РИПЭ* (рис. 2).

Дополнительно введем понятие силы РИПЭ как ее ключевой способности обеспечивать рост своей несущей емкости и мультипликативного эффекта посредством экономического механизма устойчивого развития РИПЭ в целях создания дополнительной ценности для участников РИПЭ. Мультипликативный эффект показывает, насколько РИПЭ способна увеличить все положительные результаты деятельности микроуровня (СМП и других субъектов), т.е. увеличивать экономический рост и эффективность инноваций, способствовать развитию человеческого капитала и выполнению показателей устойчивого развития и др.; несущая емкость РИПЭ – это предельно допустимое возмущение экосистемы вследствие деятельности ее субъектов, после которого

⁵ Об утверждении Концепции технологического развития на период до 2030 года: распоряжение Правительства РФ от 20.05.2023 г. № 1315-р. Ч. II. URL: <http://government.ru/docs/48570/> (дата обращения: 11.10.2023).

⁶ Там же.

РИПЭ переходит в неустойчивое состояние [10, с. 153].

На рис. 1 и рис. 2 представлены ЭМ РИПЭ и ЭМ СМП через цифровые основы их реализации – циклы управления на основе *BigData*.

РИПЭ является открытой экосистемой, поэтому посредством большого цикла *BigData* она обменивается данными с внешней средой, обеспечивая киберзащиту своего пространства. Большой цикл *BigData* – это цикл оперативного и стратегического управления на основе «больших данных» и включения результатов аналитики «больших данных» (*BigData Analytics* – *BDA*) в процессы управления РИПЭ. Данный цикл поддерживает способность РИПЭ противостоять внешним шокам и имеет огромный практический потенциал применения. В большом цикле *BigData* РИПЭ аккумулирует девять малых циклов управления на основе данных (*Bdat_i*) (по числу выделенных элементов РИПЭ), в число которых входит и малый цикл *BigData* для СМП (*BD_smp*) (рис. 1).

Основными компонентами РИПЭ, включенными в единый большой цикл

BigData, являются ядро (принципы и правила реализации экономической, экологической, социальной и инновационной компонент устойчивого развития) и доверительное пространство (институциональная среда), связанные единой цифровой платформой и целями устойчивого развития региона на основе умной специализации, инклюзивных инноваций и расширения предпринимательской сети региона. С помощью большого цикла *BigData* ЭМ РИПЭ не только связывает все элементы РИПЭ между собой, но и обеспечивает их взаимодействие в целях роста силы экосистемы, т.е. *BigData* – инструмент, который позволяет углублять и расширять связи между субъектами РИПЭ, учитывать и анализировать поведение контрагентов и потребителей и др. При этом, поскольку архитектура РИПЭ продолжает развиваться с учетом отраслевой специфики региона и инновационного и предпринимательского потенциалов его развития, то и *BigData* требует совершенствования в постоянном режиме.

На примере СМП в РИПЭ показана взаимосвязь большого и малого циклов

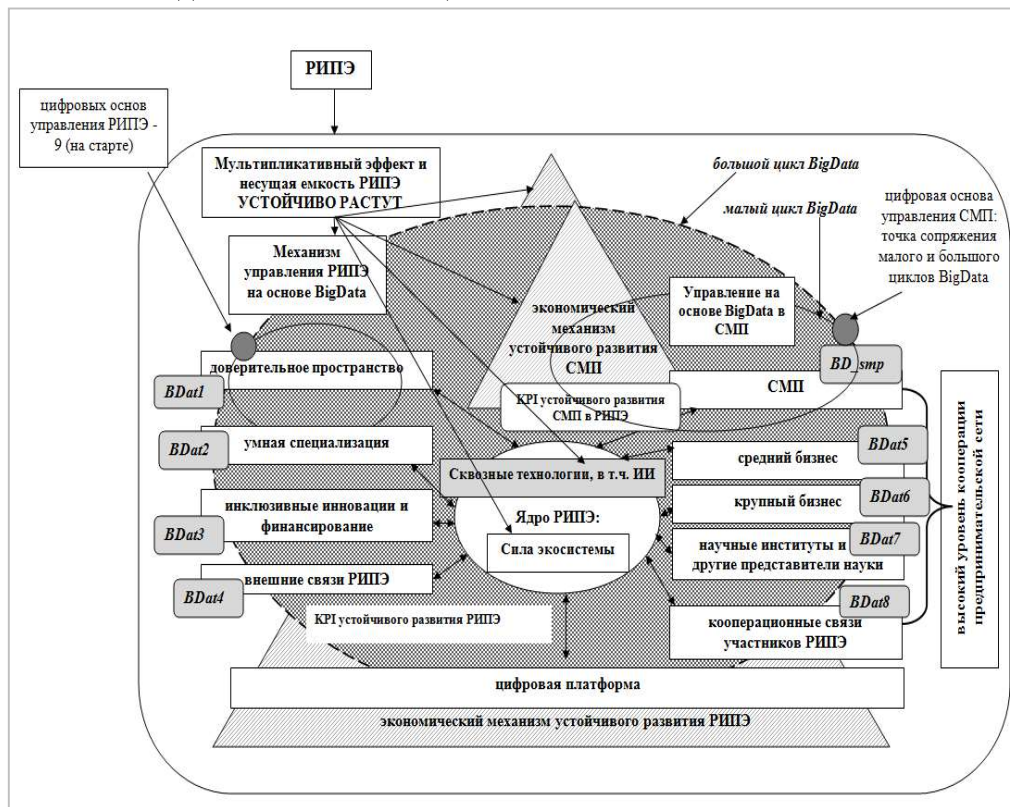


Рис. 1. Схема взаимодействия СМП и РИПЭ на основе управления *BigData*
 Источник: сост. автором.

BigData (точка сопряжения на рис. 1), причем оба цикла функционируют в непосредственной связке с ЭМ РИПЭ и ЭМ СМП.

Малый цикл *BigData* обеспечивает функционирование управляющей и обеспечивающей систем ЭМ СМП и связан каналом обмена данными с большим циклом *BigData* (рис. 2).

Управляющая система ЭМ СМП включает несколько важных подсистем, для каждой из которых выделен свой канал управления на основе данных ($BDs_i(t)$). Подсистемы инноваций и кооперации ЭМ СМП способствуют развитию инновационной направленности и глубокой интеграции СМП в РИПЭ.

Подсистема риск-менеджмента оценивает и предотвращает реальные угрозы (в т.ч. риски нарушения СЭБ, ИБ, снижения качества ИС, интеграции СМП в РИПЭ и др.), формирует оптимальные резервы под неожиданные кризисные собы-

тия, выделяет актуальные сценарии развития СМП, под которые в подсистеме обеспечения упругости к внешним шокам разрабатываются адаптационные стратегии СМП и механизмы их реализации.

В зависимости от стратегии развития СМП формируется модельно-методический инструментарий (далее – ММИ) ЭМ СМП, определяются методики и модели для мониторинга и оценки устойчивого развития СМП посредством управления СЭБ, ИБ и качеством ИС. В основе ММИ – оценка качества управления на основе *BigData*, которая связана со всеми остальными элементами ММИ (методиками, моделями, методами, способами и показателями), а сам ММИ не только связан с малым циклом *BigData*, но и влияет на большой. ММИ имеет гибкий характер: его структура и содержание адаптируются к влиянию внешней среды и конкретных факторов. Предложенная на рис. 2 система методик и моделей отражает особенно-

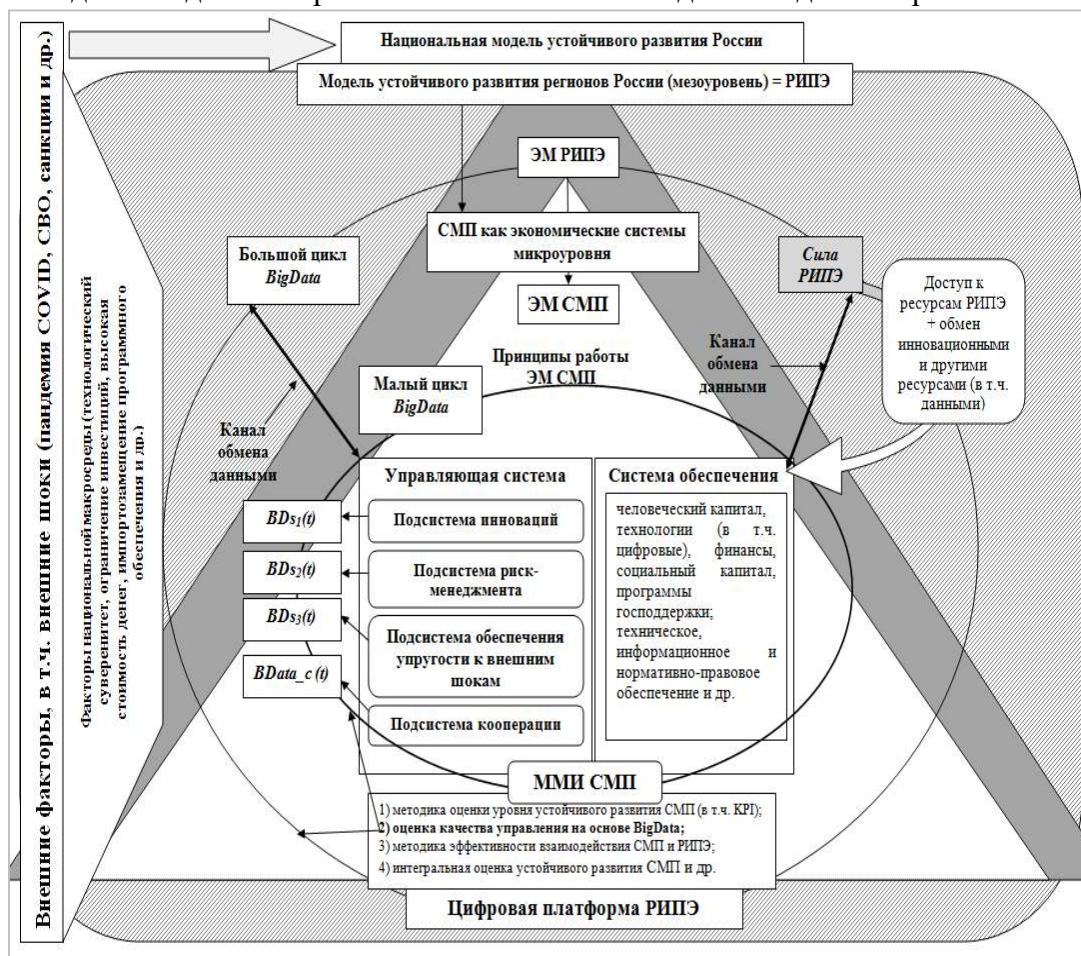


Рис. 2. «Большие данные» в основе экономического механизма устойчивого развития СМП

Источник: сост. автором.

сти функционирования ЭМ СМП в условиях повышенной нестабильности внешней среды.

Представленный авторский вариант функционирования ЭМ СМП на основе управления данными в качестве основных направлений развития может ориентироваться на совершенствование малого цикла *BigData*, ММИ, развитие и углубление взаимосвязей всех элементов в целях обеспечения устойчивого развития СМП в РИПЭ.

Управление в рамках большого и малого циклов *BigData* строится на основе предикативных экономико-математических моделей (далее – модель *BigData* РИПЭ и модель *BigData* СМП соответственно), которые позволяют оценивать потоки ресурсов, непосредственно связанных с управлением на основе данных (результаты экономии или получение дополнительных ресурсов). Для построения моделей предполагается, что в рамках РИПЭ существуют общие подходы и правила работы с аккумулярованием, обработкой и передачей данных.

Модель *BigData* РИПЭ строится на основе следующего алгоритма:

1) оценивается общая величина потоков финансовых ресурсов от управления на основе «больших данных» (далее – потоки *BigData*) в РИПЭ:

$$BD(t) = (1 + f(t)) \cdot [BData(t) + BData_c(t) + \sum_{i=1}^n BDat_i(t)], \quad (1)$$

где $BD(t)$ – общая величина потоков *BigData* в РИПЭ в заданном периоде t , млн руб.;

$BDat_i(t)$ – поток по i -ому направлению большого цикла *BigData*, млн руб.;

$BData(t)$ – величина потоков *BigData* по всем СМП в РИПЭ, млн руб.;

$BData_c(t)$ – величина потоков *BigData* от развития кооперационных связей всех СМП в РИПЭ, млн руб.;

$f(t)$ – сила экосистемы РИПЭ, %;

n – число направлений большого цикла *BigData*, ед.

Показатель $BD(t)$ демонстрирует динамику цифровой зрелости РИПЭ, т.е. показывает глубину цифровой трансформации РИПЭ и уровень ее управляемости на основе данных. К направлениям большого

цикла *BigData* ($BDat_i(t)$) относятся: доверительное пространство, крупный бизнес, умная специализация и др. (рис. 1);

2) оценивается сила РИПЭ $f(t)$. Рассматриваем ее как влияние большого цикла развития *BigData* на малый цикл *BigData* и оцениваем на основе двух совокупностей показателей:

– для оценки мультипликативного эффекта (мультипликатора РИПЭ): темпы роста синергии сетевого взаимодействия государства, бизнеса, науки и потоков знаний и технологий; востребованность генерируемых инноваций; уникальность генерируемых инноваций; уровень господдержки; уровни ресурсного обеспечения (финансовый, технологический, правовой, административный и др.); качество обработки *BigData*; сила сетевых эффектов (для прорыва на новые рынки); гибкость взаимодействия участников РИПЭ и др.;

– для оценки уровня несущей емкости РИПЭ: усредненный показатель выполнения всех КРП устойчивого развития РИПЭ (СЭБ, ИБ, качества ИС); соответствие лучшим мировым аналогам или более высокое качество технологий РИПЭ; контроль создаваемых экосистемой ценностей; уровень информационной защиты; скорость и качество механизмов реагирования на внешние шоки и др.

Расчет значений всех показателей осуществляется на основе экспертных оценок (например, в баллах и их последующей трансформации в проценты) и анализа фактических данных от всех участников РИПЭ:

$$fb(t) = \alpha \cdot Me + \beta \cdot Ne, \quad (2)$$

где $fb(t)$ – сила РИПЭ, в баллах;

$Me(t)$ – значение мультипликативного эффекта, в баллах;

$Ne(t)$ – значение несущей емкости, в баллах;

α, β – весовые коэффициенты, сумма которых равна «1»;

$$fb(t) \rightarrow f(t), \quad (3)$$

где $fb(t)$ – сила РИПЭ, в процентах.

Для перевода значения силы РИПЭ из баллов в проценты разрабатываются соответствующие шкалы оценок, имеющие

уникальный характер для каждой конкретной РИПЭ;

3) оценивается общая величина потоков в малом цикле *BigData* с учетом силы экосистемы, т.е. численно реализуется модель *BigData* СМП по всем СМП в РИПЭ:

$$BD_smp(t) = (1 + f(t)) \cdot \left[\sum_{j=1}^m (BD_{Data_j}(t) + BD_{Data_c_j}(t)) \right], \quad (4)$$

где $BD_smp(t)$ – общая величина потоков в малом цикле *BigData*, млн руб.;

$BD_{Data_j}(t)$ – поток *BigData* по *j*-ому СМП, млн руб.;

$BD_{Data_c_j}(t)$ – поток *BigData* от развития кооперационных связей *j*-ого СМП, млн руб.;

m – число СМП в РИПЭ, ед.

Тогда уравнение (1) переписывается в виде:

$$BD(t) = BD_smp(t) + (1 + f(t)) \cdot \sum_{i=1}^n BD_{at_i}(t); \quad (5)$$

4) оценивается влияние малого цикла *BigData* на большой:

$$Kripe(t) = \frac{BD_smp(t)}{BD(t)} \cdot 100\%, \quad (6)$$

где $Kripe(t)$ – показатель вклада малого цикла *BigData* в большой, %;

5) выстраивается итоговая модель *BigData* РИПЭ:

$$\left. \begin{aligned} BD(t) &= BD_smp(t) + (1 + f(t)) \cdot \sum_{i=1}^n BD_{at_i}(t), \\ BD_smp(t) &= (1 + f(t)) \cdot \left[\sum_{j=1}^m (BD_{Data_j}(t) + BD_{Data_c_j}(t)) \right], \\ Kripe(t) &= \frac{BD_smp(t)}{BD(t)} \cdot 100\%. \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

Модель *BigData* РИПЭ (7) является предикативной, т.е. позволяет прогнозировать динамику потоков *BigData* и степень влияния СМП на развитие РИПЭ на основе управления *BigData*.

Модель *BigData* СМП является частью общей модели (7) и строится на основе следующего алгоритма:

1) общая величина потоков в малом цикле *BigData* (т.е. по всем СМП в РИПЭ) оценивается по формуле (4);

2) величина потоков *BigData* по каждому по *j*-ому СМП в РИПЭ равна:

$$BD_smp_j(t) = (1 + f(t)) \cdot [BD_{Data_j}(t) + BD_{Data_c_j}(t)], \quad (8)$$

$$BD_{Data_j}(t) = \sum_{k=1}^q BD_{S_{jk}}(t),$$

где $BD_smp_j(t)$ – общая величина потоков *BigData* по *j*-ому СМП, млн руб.;

$BD_{S_{jk}}(t)$ – поток *BigData* по *j*-ому СМП по всем оцениваемым q направлениям, млн руб.;

q – число направлений потоков *BigData* в СМП, ед.

К направлениям малого цикла *BigData* могут относиться: клиенты, процессы, партнеры, технологии СМП и др.;

3) оцениваются потоки по всем направлениям малого цикла *BigData* ($BD_{S_{jk}}(t)$). Каждая РИПЭ задает общий унифицированный подход к выбору направлений для СМП, т.е. определяет совокупность обязательных четырех–пяти направлений с учетом небольшого масштаба бизнеса СМП. Выбрать данные направления можно на основе большого количества методик оценки цифровой зрелости предприятий (представлены, например, в исследовании [1] и др.). К таким направлениям предлагаем отнести: «клиенты», «продукты», «технологии», «процессы», а также «кооперационные связи» (для оценки потоков *BigData*, по которым уже выделен отдельный показатель ($BD_{Data_c_j}(t)$)). При желании и технической возможности СМП могут расширить количество обязательных направлений оценки.

В рамках функционирования ЭМ СМП для оценки потоков малого цикла *BigData* необходимо учесть подсистемы управляющей системы механизма (рис. 2), т.е. обеспечить их сопряжение с выделенными четырьмя направлениями потоков *BigData* СМП. Для каждого из этих направлений важно сформулировать обобщенный подход к оценке.

Оценка потоков *BigData* по направлению «клиенты» осуществляется следующим образом:

$$BDcl_j(t) = Cl1_j(t) + Cl2_j(t) + Cl3_j(t), \quad (9)$$

где $BDcl_j(t)$ – общая величина потока *BigData* по *j*-ому СМП по направлению «клиенты», млн руб.;

$Cl1_j(t)$ – поток, связанный со степенью удовлетворенности клиентов (с учетом роста разнообразия потребительских предпочтений), млн руб.;

$Cl2_j(t)$ – поток, связанный с экономической ресурсами для обслуживания клиентов

на основе цифровых технологий, млн руб.;

$Cl3_j(t)$ – поток, связанный со своевременным предотвращением оттока клиентов в условиях внешних шоков, млн руб.

Для оценки потоков *BigData* по направлению «продукты» предлагаем использовать следующий подход:

$$BDpr_j(t) = Pr1_j(t) + Pr2_j(t) + Pr3_j(t), \quad (10)$$

где $BDpr_j(t)$ – общая величина потока *BigData* по *j*-ому СМП по направлению «продукты», млн руб.;

$Pr1_j(t)$ – поток, связанный с ростом качества продукта /услуги за счет инноваций, млн руб.;

$Pr2_j(t)$ – поток, связанный с уникальностью продукта / услуги, млн руб.;

$Pr3_j(t)$ – поток, связанный с экономией всевозможных ресурсов на производство продукта/услуги, млн руб.

Для оценки потоков *BigData* по направлению «технологии»:

$$BDth_j(t) = Th1_j(t) + Th2_j(t) + Th3_j(t), \quad (11)$$

где $BDth_j(t)$ – общая величина потока *BigData* по *j*-ому СМП по направлению «технологии», млн руб.;

$Th1_j(t)$ – поток, связанный с развитием технологий (ростом количества патентов), млн руб.;

$Th2_j(t)$ – поток, связанный с нивелированием технологических рисков, млн руб.;

$Th3_j(t)$ – поток, связанный с экономией ресурсов за счет надежных технологий киберзащиты, млн руб.

Для оценки потоков *BigData* по направлению «процессы»:

$$BDps_j(t) = Ps1_j(t) + Ps2_j(t) + Ps3_j(t), \quad (12)$$

где $BDps_j(t)$ – общая величина потока *BigData* по *j*-ому СМП по направлению «процессы», млн руб.;

$Ps1_j(t)$ – поток, связанный со скоростью адаптации СМП к непредвиденным обстоятельствам, млн руб.;

$Ps2_j(t)$ – поток, связанный с эффективной экономией ресурсов для производства продукта/ услуги за счет технологий, млн руб.;

$Ps3_j(t)$ – поток, связанный с экономией затрат за счет высокой взаимной инте-

грации процессов, млн руб.

Составляющие в каждом уравнении (9)–(12) могут меняться, но на уровне РИПЭ важно задавать общие ориентиры для СМП с точки зрения выбора данных компонентов в целях получения качественных *BigData* и их последующей обработки.

Далее оценивается величина потоков *BigData* от развития кооперационных связей СМП в РИПЭ ($BData_c(t)$):

$$BData_c_j(t) = Cp1_j(t) + Cp2_j(t) + Cp3_j(t) + Cp4_j(t), \quad (13)$$

где $Cp1_j(t)$ – поток, связанный с надежностью партнерских отношений (и минимизацией потерь) СМП в доверительном пространстве РИПЭ, млн руб.;

$Cp2_j(t)$ – поток, связанный с совместным использованием активов с другими участниками РИПЭ, млн руб.;

$Cp3_j(t)$ – поток, связанный с уровнем включенности в кооперацию с крупным бизнесом, млн руб.

$Cp4_j(t)$ – поток, связанный с уровнем развития цифровых коммуникаций, млн руб.

Тогда в целях сопряжения двух подходов перераспределим потоки по всем направлениям в формулах (9)–(12) на основные подсистемы ЭМ СМП. Получим потоки по трем подсистемам (по подсистеме кооперации поток уже выделен – формула (13)).

По подсистеме инноваций:

$$BDS_{j1}(t) = Cl1_j(t) + Pr1_j(t) + Pr2_j(t) + Th1_j(t), \quad (14)$$

где $BDS_{j1}(t)$ – общая величина потока *BigData* по подсистеме инноваций *j*-ого СМП, млн руб.

По подсистеме риск-менеджмента:

$$BDS_{j2}(t) = Cl2_j(t) + Th2_j(t) + Th3_j(t) + Ps2_j(t), \quad (15)$$

где $BDS_{j2}(t)$ – общая величина потока *BigData* по подсистеме риск-менеджмента *j*-ого СМП, млн руб.;

По подсистеме обеспечения упругости к внешним шокам:

$$BDS_{j3}(t) = Cl3_j(t) + Pr3_j(t) + Ps1_j(t) + Ps3_j(t), \quad (16)$$

где $BDS_{j3}(t)$ – общая величина потока *BigData* по подсистеме обеспечения упругости к внешним шокам *j*-ого СМП, млн руб.

Тогда общий поток *BigData* по *j*-ому СМП составит:

$$BD_smp_j(t) = (1 + f(t)) \cdot (BData_c_j(t) + \sum_{k=1}^3 BDs_{jk}(t)). \quad (17)$$

Оценка эффективности управления на основе *BigData* для *j*-ого СМП будет равна:

$$Ksmp_j(t) = \frac{BD_smp_j(t)}{Vsmp_j(t)} \cdot 100\%, \quad (18)$$

где $Ksmp_j(t)$ – показатель эффективности управления на основе *BigData* для *j*-ого СМП, %;

$Vsmp_j(t)$ – выручка *j*-ого СМП в период *t*, млн руб.;

4) общая модель для оценки потоков малого цикла *BigData* для каждого *j*-ого СМП имеет вид:

$$\left. \begin{aligned} BD_smp_j(t) &= (1 + f(t)) \cdot (BData_c_j(t) + \sum_{k=1}^3 BDs_{jk}(t)), \\ BDs_{j1}(t) &= Cl1_j(t) + Pr1_j(t) + Pr2_j(t) + Th1_j(t), \\ BDs_{j2}(t) &= Cl2_j(t) + Th2_j(t) + Th3_j(t) + Ps2_j(t), \\ BDs_{j3}(t) &= Cl3_j(t) + Pr3_j(t) + Ps1_j(t) + Ps3_j(t), \\ BData_c_j(t) &= Cp1_j(t) + Cp2_j(t) + Cp3_j(t) + Cp4_j(t), \\ Ksmp_j(t) &= \frac{BD_smp_j(t)}{Vsmp_j(t)} \cdot 100\%. \end{aligned} \right\} \quad (19)$$

Построенная модель (19) может рассматриваться как отдельная предикативная экономико-математическая модель, так и как часть модели *BigData* РИПЭ (7), т.е. фактически канал работы *BigData* (рис. 2) описан моделью (7) с развернутой детализацией для СМП в виде формул (19). Подчеркнем, что у СМП нет таких больших объемов *BigData*, как у крупных компаний, соответственно, нет необходимости (а чаще – и возможности) в значительных тратах на работу с данными (аккумуляция, анализ и пр.) – здесь важна помощь РИПЭ, в т.ч. для обеспечения общих правил работы с *BigData* в РИПЭ.

Рассмотрим пример апробации построенной модели (19) на основе взаимодействия РИПЭ и СМП в Санкт-Петербурге. Данный субъект РФ выбран с точки зрения: его выраженной направленности на технологическое развитие отраслей в рамках национальной технологической инициативы (далее – НТИ) (7 рынков НТИ, в т.ч. «Технет», «Сэйфнет», «Аэронет», «Маринет» и др.; более 100 компаний, в т.ч. «Геоскан», «Биокад», «Каскад-технологии», «Диаконт» и др. – крупнейшие технологические компании Санкт-Петербурга), формирования единого источника информации для аккумуляции

и анализа данных в субъекте, развитой цифровой инфраструктуры (развиваются единая мультисервисная телекоммуникационная сеть и региональный распределенный центр обработки данных, успешно функционирует региональная система межведомственного электронного взаимодействия, создана и растет экосистема мобильных сервисов (более 250)) и др. [6].

Помимо прочего, в 2021 г. в Санкт-Петербурге утверждена стратегия цифровой трансформации⁷, а сам субъект стал вторым после Москвы в рейтинге «умных» городов-миллионников РФ; в 2022 г. в стратегию цифровой трансформации вошли 13 отраслей, и были выделены в качестве приоритетных сквозных технологий «большие данные», искусственный интеллект, виртуальная и дополненная реальность; стартовала цифровизация потребительских рынков, выделен ресурс на ИТ-разработки по госконтрактам; в 2023 г. закуплено почти 190 серверов для дата-центров органов власти; в качестве одного из приоритетных направлений развития НИОКР выделено производство дронов; в 2024 г. должна начать работать компания по агрегации и обработке общей совокупности имеющихся в регионе *BigData* и др.

В качестве прототипа полноценной РИПЭ вполне справедливо рассматривать инновационную экосистему АО «Технопарк Санкт-Петербурга»⁸, в рамках которой осуществляется поддержка инноваций от создания стартапов до кластеров, формируются устойчивые кооперационные связи СМП с крупным бизнесом, вузами и научными институтами, банками и др. В выбранной РИПЭ на основе Единой соци-

⁷ Стратегия в области цифровой трансформации отраслей экономики, социальной сферы и государственного управления Санкт-Петербурга: утв. Губернатором Санкт-Петербурга 11.10.2022 г. URL: https://kis.gov.spb.ru/media/content/docs/5915/Стратегия_ЦТ_СПб_22-09-2022_подп2.pdf (дата обращения: 15.12.2023).

⁸ Отчет о результатах деятельности Центра кластерного развития АО «Технопарк Санкт-Петербурга» за I квартал 2022 г. URL: <https://spbcluster.ru/wp-content/uploads/2022/05/Otchet-za-1-kvartal-2022g..pdf> (дата обращения: 20.01.2024).

альной цифровой платформы Санкт-Петербурга осуществляется формирование единого источника аккумулирования и анализа данных для совершенствования социальной политики региона, а также выстраивается цифровая инфраструктура с использованием искусственного интеллекта и «больших данных», в т.ч. позволяющая увеличивать цифровую зрелость многих значимых отраслей региона и социально значимых сфер развития, в т.ч. образования и др.⁹. Исходя из этого, и для СМП формируются возможности принятия управленческих решений на основе *BigData* в целях обеспечения устойчивого развития.

В качестве СМП рассмотрим автошколу ООО «Автопилот», которая готова внедрять и уже внедряет инновации, в т.ч. цифровые. ООО «Автопилот» начало сотрудничать с несколькими компаниями Технопарка и готово апробировать лучшие технологии. В частности, в 2021–2023 гг. были апробированы дополненная (AR) и виртуальная (VR) реальность в образовательном процессе, поставлено новое программное обеспечение для кибербезопасности. Автошкола готова войти в кластер продвинутого дополнительного образования в Санкт-Петербурге и др.

Рассмотрим практическое применение модели (19) в деятельности ООО «Автопилот».

Начнем с оценки силы РИПЭ ($f(t)$). Для определения значения данного показателя используются экспертные оценки нескольких СМП, в т.ч. и «Автопилота», чтобы определить именно для СМП возможности увеличения денежных потоков за счет развития системы управления на основе *BigData* в конкретной РИПЭ – АО «Технопарк Санкт-Петербурга» (табл. 1). Для перевода значения показателя силы рассматриваемой РИПЭ из баллов в проценты разработан пилотный вариант шка-

лы, учитывающий уникальный опыт этой РИПЭ (табл. 2).

Очевидно (табл. 1, табл. 2), что уровень силы Технопарка низкий в 2021 и 2022 гг. и растет до уровня ниже среднего в 2023 г., т.е. наметилась слабая положительная динамика данного показателя. По существу, данная оценка носит предварительный характер и требует уточнения по мере накопления и анализа статистической базы по взаимодействию Технопарка Санкт-Петербурга с разными СМП. По мере расширения информационной базы, сила данной РИПЭ будет оцениваться с помощью гораздо большего количества экспертных оценок участников (представителей государства, науки, бизнеса разного масштаба, внешних по отношению к РИПЭ экспертов).

По формулам (9)–(13) проведем оценку потоков *BigData* по направлениям деятельности ООО «Автопилот», и далее, в соответствии с подсистемами построенного ЭМ СМП (рис. 2) для Автопилота проведем оценку потоков *BigData* по подсистемам (формулы (13)–(16)) (табл. 3).

По всем подсистемам ЭМ ООО «Автопилот» потоки *BigData* в течение периода с 2021 по 2023 гг. выросли, а общая величина потоков ($BD_{smp}(t)$) увеличилась почти в два раза. В целом на основе работы малого цикла *BigData* ООО «Автопилот» можно говорить об увеличении выручки более, чем на 26% в периоде 2022–2023 гг. преимущественно за счет эффективного рис-менеджмента и развития кооперационных связей (табл. 3).

Полученный результат, при всей субъективности проведенной оценки, подтверждает практическую значимость применения технологии «больших данных» для СМП во взаимодействии с РИПЭ. Однако ключевой задачей для таких СМП, как «Автопилот» по-прежнему остается интеграция и получение полноценного доступа к возможностям (техническим, финансовым, организационным, управленческим и др.) РИПЭ.

В качестве основных направлений в продолжение исследования построенного модельно-методического аппарата можно отметить: разработку механизмов четкого

⁹ Стратегия в области цифровой трансформации отраслей экономики, социальной сферы и государственного управления Санкт-Петербурга: утв. Губернатором Санкт-Петербурга 11.10.2022 г. URL: https://kis.gov.spb.ru/media/content/docs/5915/Стратегия_ЦТ_СПб_22-09-2022_подп2.pdf (дата обращения: 15.12.2023).

Таблица 1

Оценка силы экосистемы АО «Технопарк Санкт-Петербурга»

Значения показателя	Период		
	2021	2022	2023
По группе показателей оценки мультипликативного эффекта, баллы	18	18	24
По группе показателей оценки несущей емкости, баллы	26	26	27
Весовой коэффициент группы оценки мультипликативного эффекта, %	50	50	50
Весовой коэффициент группы оценки несущей емкости, %	50	50	50
Оценка силы РИПЭ, баллы	22	22	25,5
Оценка силы РИПЭ, %	3	3	5

Источник: сост. автором.

Таблица 2

Шкала перевода значений силы экосистемы Технопарка из баллов в проценты

Сумма значений показателей, в баллах	Уровень силы РИПЭ	Значения в %
от 0 до 15	очень низкий	0
от 15 (включительно) до 25	низкий	от 0 до 5
от 25 (включительно) до 35	ниже среднего	от 5 до 12
от 35 (включительно) до 42	средний	от 12 до 19
от 42 (включительно) до 50	выше среднего	от 19 до 28
от 50 (включительно) до 58	высокий	от 28 до 40
от 58 (включительно) до 64	очень высокий	от 40 до 50
от 64 (включительно) до 80	очень высокий	от 50

Таблица 3

**Общая величина потоков *BigData* ООО «Автопилот»
в АО «Технопарк Санкт-Петербурга»**

Значения показателя	Период		
	2021	2022	2023
Сила экосистемы Технопарка Санкт-Петербурга ($f(t)$), %	1,03	1,03	1,05
Общая величина потока <i>BigData</i> по подсистеме инноваций ($BDs_1(t)$), млн руб.	0,15	0,15	0,46
Общая величина потока <i>BigData</i> по подсистеме риск-менеджмента ($BDs_2(t)$), млн руб.	0,50	0,52	0,70
Общая величина потока <i>BigData</i> по подсистеме обеспечения упругости к внешним шокам ($BDs_3(t)$), млн руб.	0,00	0,25	0,25
Общая величина потока <i>BigData</i> от развития кооперационных связей Автопилота в Технопарке ($BDa c(t)$), млн руб.	0,30	0,32	0,35
Общая величина потоков <i>BigData</i> ($BDsmp(t)$), млн руб.	0,98	1,28	1,85
Выручка Автопилота ($Vsmp(t)$), млн руб.	5,7	4,9	7,05
Показатель эффективности применения управления на основе <i>BigData</i> ($Ksmp(t)$), %	17,17	26,07	26,21

Источник: сост. автором.

выделения потоков, непосредственно связанных с применением «больших данных», для последующей оценки по всем направлениям и подсистемам ЭМ СМП; разработку эффективных процедур получения СМП цифровой поддержки и более глубокой интеграции в систему кооперационных связей РИПЭ по мере развития и расширения цифровых возможностей самой экосистемы и др.

Подводя общий итог исследованию,

сделаем следующие выводы:

1) в настоящем исследовании представлен системный подход к определению цифровой основы функционирования и взаимодействия ЭМ РИПЭ и ЭМ СМП на основе большого (для РИПЭ) и малого (для СМП) циклов *BigData*;

2) посредством большого цикла *BigData* ЭМ РИПЭ связывает и обеспечивает эффективное взаимодействие всех элементов РИПЭ между собой, в т.ч. ядра и

доверительного пространства на основе цифровой платформы, умной специализации, инклюзивных инноваций и др.; для организации работы с *BigData* на уровне РИПЭ для СМП должны быть разработаны единые правила и технологии работы с данными;

3) малый цикл *BigData* обеспечивает функционирование ЭМ СМП в целях устойчивого развития СМП посредством управления СЭБ, ИБ и качеством ИС и связан каналом обмена данными с большим циклом *BigData*;

4) построены предикативные экономико-математические модели *BigData* РИПЭ и *BigData* СМП, которые позволяют оценивать потоки ресурсов, непосредственно связанных с управлением на основе данных в РИПЭ и СМП, т.е. потоки в большом и малом циклах *BigData*, и учитывают значительную совокупность параметров: силу РИПЭ, потоки *BigData* в разрезе подсистем ЭМ СМП и в целом по малому циклу *BigData*, показатель эффективности управления на основе *BigData* для СМП и др.;

5) предложен методический подход к оценке силы РИПЭ, позволяющий учитывать влияние РИПЭ на устойчивое развитие СМП и включающий две взаимосвязанные совокупности показателей оценки мультипликативного эффекта и несущей емкости РИПЭ;

6) на примере цифрового взаимодействия ЭМ ООО «Автопилот» (СМП) и АО «Технопарк Санкт-Петербурга» (РИПЭ) проведена апробация и обоснована практическая значимость построенных предикативных моделей даже с учетом имеющейся ограниченной статистической информации. Показано, что ключевой проблемой современных СМП является ограниченный доступ к возможностям РИПЭ;

7) представленный системный подход к определению цифровой основы функционирования и взаимодействия ЭМ РИПЭ и ЭМ СМП, а также разработанный на его основе модельно-методический аппарат требуют продолжения исследований и масштабной апробации в деятельности СМП разных РИПЭ в силу новизны значительно спектра составляющих: концеп-

туальной основы устойчивого развития российских экономических систем; понятийного аппарата ЭМ РИПЭ и ЭМ СМП; подходов к моделированию и оценке систем работы с «большими данными» и др.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гилева Т.А. Цифровая зрелость предприятия: методы оценки и управления // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия экономика. 2019. № 1 (27). С. 38–52. DOI 10.17122/2541-8904-2019-1-27-38-52.

2. Дубина И.Н., Кожевина О.В., Чуб А.А. Инновационно-предпринимательские экосистемы как фактор устойчивости регионального развития // Экономический анализ: теория и практика. 2016. № 4. С. 4–19.

3. Пащковская Е.Г. Архитектура региональной инновационно-предпринимательской экосистемы как основы устойчивого развития российских регионов // Журнал монетарной экономики и менеджмента. 2024. № 1. С. 117–122. DOI 10.26118/2782-4586.2024.39.81.016.

4. Пащковская Е.Г. Экономический механизм устойчивого развития субъектов малого предпринимательства в региональной инновационно-предпринимательской экосистеме // Инновации и инвестиции. 2023. № 12. С. 525–531.

5. Сазонов А.А. Цифровые трансформации как импульс всестороннего развития малого и среднего бизнеса // Московский экономический журнал. 2022. № 8. С. 303–314. DOI 10.55186/2413046X_2022_7_8_466.

6. Соловейчик К.А. Экосистема Национальной технологической инициативы в Санкт-Петербурге // Инновации. 2019. № 11 (253). С. 13–15.

7. Солодилова Н.З., Маликов Р.И., Гришин К.Е., Шестакович А.Г. Методологические подходы к разработке парадигмы управления региональной предпринимательской экосистемой // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия экономика. 2021. № 1 (35). С. 101–115. DOI 10.17122/2541-8904-2021-1-35-101-115.

8. Тюрчев К.С. Управление инновационными системами: от национального до

локального уровня // Вопросы государственного и муниципального управления. 2021. № 4. С. 185–206. DOI 10.17323/1999-5431-2021-0-4-185-206.

9. Харламов А.В. Развитие России в условиях глобальной экономической нестабильности // Известия Саратовского университета. Новая Серия. Серия Экономика. Управление. Право. 2018. Т. 18. Вып. 1. С. 4–11. DOI 10.18500/1994-2540-2018-18-1-4-11.

10. Харламов А.В., Паиковская Е.Г. Обеспечение устойчивого развития на основе приоритизации национальных экономических интересов // Экономика и

управление. 2024. Т. 30. № 2. С. 149–160.

11. Харламов А.В., Сибгатуллин А.Э. Формирование и развитие инновационных кластеров как условие перехода к экономическому росту интенсивного типа // Экономика и управление. 2020. Т. 26. № 9. С. 1005–1012. URL: <https://doi.org/10.35854/1998-1627-2020-9-1005-1012>.

12. Oberg Ch., Alexander A.T. The openness of open innovation in ecosystems – Integrating innovation and management literature on knowledge linkages // Journal of Innovation & Knowledge. 2018. V. 4. Is. 4. P. 211–218. DOI 10.1016/j.jik.2017.10.005.