На правах рукописи

Кокорин Артем Вадимович

ФОРМИРОВАНИЕ ЦИФРОВОЙ ЭКОСИСТЕМЫ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ РЕГИОНА (НА МАТЕРИАЛАХ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ)

Специальность 5.2.3 Региональная и отраслевая экономика
(Экономика агропромышленного комплекса (АПК))

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Новосибирск 2024

Работа выполнена на кафедре информационных технологий и моделирования Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный аграрный университет».

Научный руководитель: доктор экономических наук
Петухова Марина Сергеевна,
ведущий научный сотрудник Отраслевого центра прогнозирования и мониторинга научно-технологического развития АПК Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный аграрный университет»

Официальные оппоненты: доктор экономических наук, профессор,
заслуженный деятель науки РФ
Санду Иван Степанович,
заведующий отделом экономических проблем научно-технического развития АПК ФГБНУ «Федеральный научный центр аграрной экономики и социального развития сельских территорий – Всероссийский научно-исследовательский институт экономики сельского хозяйства»

кандидат экономических наук, доцент
Курчеева Галина Ивановна,
доцент кафедры автоматизированных систем управления Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный технический университет»

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук»

Защита состоится 07 ноября 2024 г. в 13.00 часов на заседании диссертационного совета 99.2.115.02 в Новосибирском государственном аграрном университете по адресу: 630039, г. Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, зал ученого совета.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Новосибирского государственного аграрного университета и на официальном сайте НГАУ www.nsau.edu.ru.

Объявление о защите и автореферат диссертации размещены на официальных сайтах Новосибирского ГАУ и ВАК РФ.

Автореферат разослан 20 сентября 2024 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
д-р экон. наук, доц. А.А. Самохвалова

Общая характеристика работы

Актуальность темы исследования. В настоящее время в Новосибирской области сформировались все предпосылки для перехода агропромышленного комплекса на новый технологический уклад, где одним из ключевых направлений развития выступает цифровая трансформация отраслей экономики. Так, например, Новосибирская область занимает 6 место в федеральном рейтинге по уровню развития информационного общества среди субъектов РФ, уровень цифровизации сельского хозяйства находится на уровне 15-20%. При этом, агропромышленный комплекс является одним из наиболее динамично развивающимся сектором региональной экономики. В 2022 г. совокупный объем валовой продукции сельского хозяйства составил 168,0 млрд руб., что более чем в 2 раза превышает показатели 2018 г. (+36,4% в сопоставимых ценах), что связано в том числе и с внедрением цифровых технологий. Однако в полной мере их потенциал в региональном АПК не реализован, так как цифровизация производства в основном осуществляется в агрохолдингах и в крупных организациях, малым и средним формам хозяйствования (МСФХ) она недоступна из-за высокой стоимости приобретения и внедрения цифровых решений. В результате теряется эффективность МСФХ и сокращается их рыночная доля (на 7,3 п.п. за 10 лет), что приводит к негативным эффектам в сельских районах. Решение этой проблемы возможно с помощью формирования цифровой экосистемы в региональном АПК, обеспечивающей и расширяющей доступ небольших хозяйств к различным цифровым сервисам и рынкам сбыта.

Состояние изученности проблемы. Значительный вклад в разработку теории формирования цифровых экосистем внесли известные отечественные ученые Д.М. Баландина, А.В. Блинникова, Н.А. Демура, С.Н. Косников, Ю.А. Куликов, Г.И. Курчеева, В.Д. Маркова, а также зарубежные – А.О. Алванди, А. Дульсруд, Ф. Бурштейн, С. Бэйн, Б. Бюгстад, М. Субраманиам, У. Сунгён и др.

Вопросы формирования цифровых экосистем в агропромышленном комплексе анализировали А.А. Алетдинова, В.Д. Добровлянин, Н.А. Иванова, Н.А. Киреева, В.И. Меденников, Ю.А. Мезенцев, Я.В. Мочалова, С.Б. Огнивцев, Л.В. Попова, Е.Ю. Русяева, Д.А. Тамбиева, Л.В. Хорева и др.

Отдельные вопросы цифровой трансформации АПК исследовались О.В. Агафоновой, А.Д. Матюшенко, М.С. Петуховой, А.С. Рыкалиным, А.А. Самохваловой, О.А. Самсоновой, И.С. Санду, В.С. Циренщиковым, О.В. Шумаковой и др.

Вопросам интеграции и кооперации в АПК посвящены труды А.В. Глотко, И.Г. Кузнецовой, Н.И. Пыжиковой, Е.В. Рудого, Е.В. Серовой, А.Т. Стадника, С.Г. Черновой, С.А. Шелковникова и др.

Общие вопросы стратегического развития регионального АПК рассматривали в своих работах В.В. Алещенко, Л.Б. Винничек, Н.Ф. Зарук, А.А. Колесняк, Л.А. Овсянко, М.Г. Озерова, И.Ю. Скляров, И.Ф. Суханова, А.С. Труба, Л.В. Тю, Л.Н. Усенко, Л.А. Якимова и др.

Высокие темпы цифровизации в агропромышленном комплексе, сложность формирования цифровой экосистемы определяют важность дальнейшего уточнения теоретических положений формирования цифровой экосистемы в АПК, разработки организационно-экономического механизма её развития.

Цель диссертационного исследования – научное обоснование теоретических и методических положений, разработка практических рекомендаций по формированию цифровой экосистемы в агропромышленном комплексе региона.

В соответствии с целью решены следующие **задачи:**

– уточнены теоретические основы формирования и развития цифровой экосистемы в агропромышленном комплексе;

– предложена методика оценки уровня потенциала формирования цифровой экосистемы в АПК региона;

– сформирован перспективный организационно-экономический механизм развития цифровой экосистемы в АПК региона;

– разработан сценарный прогноз развития МСФХ в агропромышленном комплексе Новосибирской области с учетом перехода к цифровой экосистеме.

Объект исследования – отношения, возникающие в процессе формирования цифровой экосистемы в агропромышленном комплексе региона.

Предмет исследования – способы, методы и механизмы развития цифровой экосистемы в агропромышленном комплексе.

Объект наблюдения – организации агропромышленного комплекса Новосибирской области и смежных отраслей.

Область исследования. Диссертационная работа выполнена в соответствии с п. 5.2.3.3.7 «Бизнес-процессы АПК. Теория и методология прогнозирования бизнес-процессов в АПК. Инвестиции и инновации в АПК», п. 5.2.3.3.13 «Экономические проблемы развития личного подсобного хозяйства. Развитие сельскохозяйственной кооперации» Паспорта специальности 5.2.3. – Региональная и отраслевая экономика.

Теоретической основой исследования послужили фундаментальные положения экономической теории по взаимодействию между экономическими агентами в процессе формирования цифровой экосистемы, научные труды отечественных и зарубежных учёных, изложивших свои точки зрения в научных статьях, монографиях, диссертациях по проблемам формирования цифровой экосистемы в АПК.

Информационная база исследования – законодательные и нормативные документы, затрагивающие различные аспекты государственной поддержки и регулирования развития аграрного сектора, материалы территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Новосибирской области, годовая бухгалтерская отчетность организаций АПК Новосибирской области.

Методологической базой исследования послужили следующие методы: монографический, абстрактно-логический, сравнительный, расчётно-конструктивный, а также экономико-математическое моделирование.

Положения, выносимые на защиту:

1. Концептуальная модель цифровой экосистемы в агропромышленном комплексе региона.

2. Методика оценки потенциала формирования цифровой экосистемы в агропромышленном комплексе Новосибирской области.

3. Перспективный организационно-экономический механизм развития цифровой экосистемы в АПК региона.

4. Прогноз развития малых и средних форм хозяйствования в агропромышленном комплексе Новосибирской области с учетом создания цифровой экосистемы.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в уточнении теоретико-методических положений и разработке организационно-экономического механизма развития цифровой экосистемы в агропромышленном комплексе региона.

1. Предложено рассматривать цифровую экосистему как новую форму организационно-экономического взаимодействия хозяйствующих субъектов регионального агропромышленного комплекса, обеспечивающую наиболее благоприятные условия для инновационного развития малых и средних сельскохозяйственных товаропроизводителей. Разработана концептуальная модель цифровой экосистемы в агропромышленном комплексе региона, описана ее инфраструктура и принципы построения. Сформулировано определение «цифровой экосистемы регионального АПК» – это совокупность субъектов хозяйствования агропромышленного комплекса и смежных отраслей, взаи-

модействующих между собой на основе функционального объединения с помощью интегратора – информационной платформы, а также условий такого взаимодействия, обеспечивающего синергетический эффект для повышения устойчивости сельской экономики.

2. Предложена методика оценки уровня потенциала формирования цифровой экосистемы в АПК Новосибирской области, которая основывается на ресурсной многофакторной модели, определяющей целесообразность формирования цифровой экосистемы на той или иной территории. В качестве факторов определены (1) численность МСФХ, (2) удельный вес сельскохозяйственных кооперативов в общем количестве сельскохозяйственных организаций, (3) удельный вес высокорентабельных сельскохозяйственных организаций, (4) доля руководителей сельскохозяйственных организаций в возрасте 20-40 лет, (5) инвестиции в основной капитал, (6) доля покрытия территории интернетом 4G. Проведена группировка муниципальных районов Новосибирской области по уровню потенциала формирования цифровой экосистемы, построена карта с распределением муниципальных районов области по уровню потенциала формирования цифровой экосистемы.

3. Сформирован перспективный организационно-экономический механизм развития цифровой экосистемы в АПК региона, основанный на выравнивании районов Новосибирской области по уровню потенциала формирования цифровой экосистемы. Определены ядра цифровой экосистемы – муниципальные районы с развитой цифровой инфраструктурой и наличием эффективных интеграционных связей в АПК, где требуется создание Проектных офисов, осуществляющих обучение, внедрение и продвижение сервисов и инструментов цифровой экосистемы в бизнес-процессы сельскохозяйственных товаропроизводителей.

4. Разработан сценарный долгосрочный прогноз развития малых и средних форм хозяйствования в региональном агропромышленном комплексе с учетом создания цифровой экосистемы. При оптимистическом прогнозе их совокупная доля в общем объеме производства сельскохозяйственной продукции к 2030 г. составит 50%, при базовом прогнозе – 41%, при пессимистическом – 31%.

Теоретическая и практическая значимость результатов исследования состоит в том, что основные выводы и предложения, сформулированные в диссертационной работе, создают организационно-экономическую основу формирования цифровой экосистемы в агропромышленном комплексе Новосибирской области, которая в дальнейшем может выступать интегратором для взаимодействия сельскохозяйственных товаропроизводителей, потреби-

телей и региональных и местных органов власти на новой качественной основе.

Апробация результатов исследования. Диссертационная работа выполнена в соответствии с тематикой научно-исследовательских работ ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ. Основные результаты исследования одобрены и приняты к внедрению Министерством сельского хозяйства Новосибирской области, Министерством науки и инновационной политики Новосибирской области, ЗАО «Коченевская птицефабрика», в учебный процесс ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ.

Результаты исследования неоднократно представлялись и обсуждались на различных научных конференциях и конкурсах, а именно: Всероссийский конкурс на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых аграрных образовательных и научных организаций России (Москва, Иркутск, 2024), «Комплексное развитие сельских территорий Сибирского федерального округа» (Новосибирск, 2023), «Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса» (Новосибирск, 2020), а также на международной конференции «Revolutionizing Finance: Exploring Fintech’s Impact on the Future of Financial Sector» (Новосибирск, совместно Государственным университетом Бангладеша, 2024).

Отдельные результаты исследования использовались при реализации проекта, финансируемого за счет гранта Российского научного фонда № 24-78-00028 по теме «Цифровая трансформация сельского хозяйства России: модель, оценка, дорожные карты», а также проекта зеркальной лаборатории на тему «Влияние инноваций на устойчивое развитие сельских территорий: возможные сценарии на долгосрочную перспективу», подготовленного совместно с учеными Института аграрных исследований Высшей школы экономики.

Публикации. Основные положения диссертации отражены в 12 научных работах общим объемом 15,28 п.л., из которых 10,0 п.л. – авторские, в том числе в 1 монографии и 4 работах, опубликованных в изданиях, рекомендованных ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации.

Объем и структура работы. Диссертация изложена на 168 страницах печатного текста, содержит 19 таблиц, 41 рисунок. Работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы из 166 наименований, 1 приложения.

Во введении обоснована актуальность темы, определены цель, задачи, предмет и объект исследования, раскрыты научная новизна и практическая значимость результатов работы.

В первом разделе «Теоретические основы развития цифровой экосистемы в агропромышленном комплексе» рассмотрены предпосылки к формированию цифровой экосистемы в агропромышленном комплексе, разработана концептуальная модели цифровой экосистемы, изучен зарубежный опыт цифровизации сельского хозяйства.

Во втором разделе «Оценка условий для формирования цифровой экосистемы в АПК Новосибирской области» осуществлен анализ уровня и динамики цифровизации экономики в Новосибирской области; проанализированы современные цифровые экосистемы в АПК России; рассмотрены факторы формирования цифровой экосистемы в АПК Новосибирской области.

В третьем разделе «Перспективные направления развития цифровой экосистемы в агропромышленном комплексе Новосибирской области» разработан перспективный организационно-экономический механизм развития цифровой экосистемы, рассмотрены инструменты и сервисы цифровой экосистемы, построен долгосрочный прогноз развития малых и средних форм хозяйствования в АПК Новосибирской области при условии перехода к предложенной модели цифровой экосистемы.

В заключении обобщены результаты исследования, сформулированы основные выводы и предложения.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

1. Концептуальная модель цифровой экосистемы в агропромышленном комплексе региона

В современных условиях наиболее эффективными инструментами сохранения и повышения конкурентоспособности небольших сельскохозяйственных товаропроизводителей являются интеграция и кооперация. Горизонтальное взаимодействие обеспечивает и расширяет доступ хозяйств к совместному внедрению и использованию новейших цифровых технологий, что существенно (до 30%) сокращает себестоимость продукции. Однако, в последние десятилетия традиционные и устоявшиеся модели производственной, перерабатывающей и потребительской кооперации утрачивают свои позиции по нескольким причинам. Во-первых, преобладающая в российском АПК индивидуализация производства и низкий уровень доверия между сельскохозяйственными товаропроизводителями, в результате чего полноценное

взаимовыгодное сотрудничество не реализуется. Во-вторых, имеющаяся в России специализация кооперативов (производственные, сбытовые, перерабатывающие) не дает должного экономического эффекта, так как объединяет в себе только 1-2 этапа цепочки создания добавочной стоимости. В-третьих, небольшие размеры российских кооперативов не позволяют внедрять им современные цифровые технологии (из-за высокой стоимости), в результате чего себестоимость продукции АПК намного выше, чем, например, в агрохолдингах.

Современные тенденции ведения бизнес-процессов в отечественной экономике, такие как: (1) цифровизация (взаимодействие всех участников на основе доступа к современным технологиям); (2) сетевизация (установление рациональных связей на динамичных рынках); (3) кластеризация (формирование объективных стимулов к взаимодействию в связанных сферах) – создают предпосылки для внедрения новой формы организационно-экономического взаимодействия хозяйствующих субъектов – экосистемы. При этом, наибольшая эффективность экосистем достигается при объединении всех ее участников на информационной платформе с помощью цифровых технологий, что создает предпосылки для появления цифровой экосистемы.

Автором предложено следующее понятие термина «цифровая экосистема регионального АПК» – совокупность субъектов хозяйствования агропромышленного комплекса и смежных отраслей, взаимодействующих между собой на основе функционального объединения с помощью интегратора – информационной платформы, а также условий такого взаимодействия, обеспечивающего синергетический эффект для повышения устойчивости сельской экономики.

На рисунке 1 представлена концептуальная модель цифровой экосистемы регионального АПК (ее описание и логические взаимосвязи). Взаимодействие сельскохозяйственных производителей будет проходить на платформе цифровой экосистемы, в которую интегрированы модули материально-технического обеспечения, хранения и переработки, сбыта и производственный модуль, внутри которых расположены сервисы (инструменты) цифровой экосистемы.

Информационная платформа – это основа цифровой экосистемы, инструмент для интеграции предприятий агропромышленного комплекса и смежных отраслей. Развитие цифровой экосистемы регионального АПК и достижение синергетического эффекта для отраслей будут реализованы за счет наращивания сервисов и инструментов информационной платформы, увели-

чения числа ее участников. С помощью платформы будут развиваться существующие и появляться новые экономические отношения (купли-продажи, аренды) и взаимодействия между участниками.

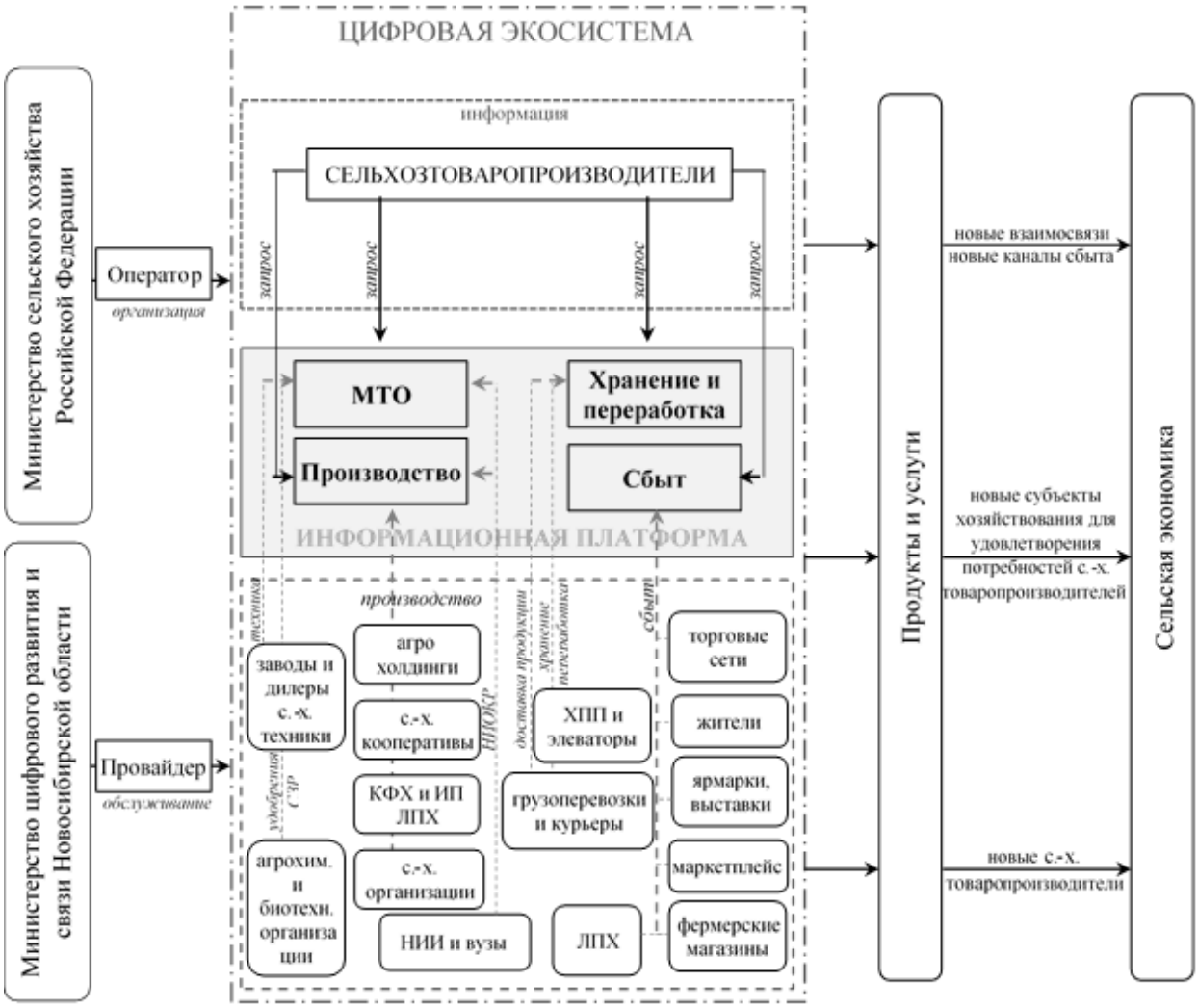

Рисунок 1 – Концептуальная модель цифровой экосистемы регионального АПК (составлено автором)

Целью формирования цифровой экосистемы в АПК региона является увеличение доли малых и средних сельскохозяйственных товаропроизводителей на региональном рынке продукции АПК, обеспечивающих устойчивость сельской экономики за счет создания новых интеграционных связей и направлений взаимодействия.

Объектом цифровой экосистемы выступает информация в форме информационных ресурсов и информационных технологий, которые осуществляют преобразование информации в продукты и услуги. Субъектом – хозяйствующие субъекты АПК региона, потребители, органы государственной власти.

Взаимодействие в цифровой экосистеме происходит на принципах добровольности, межотраслевого взаимодействия, открытости для новых участников, прозрачности (транспарентности) информации, матричной структуры взаимодействия, объединения без создания юридического лица.

Архитектура цифровой экосистемы представлена на рисунке 2.

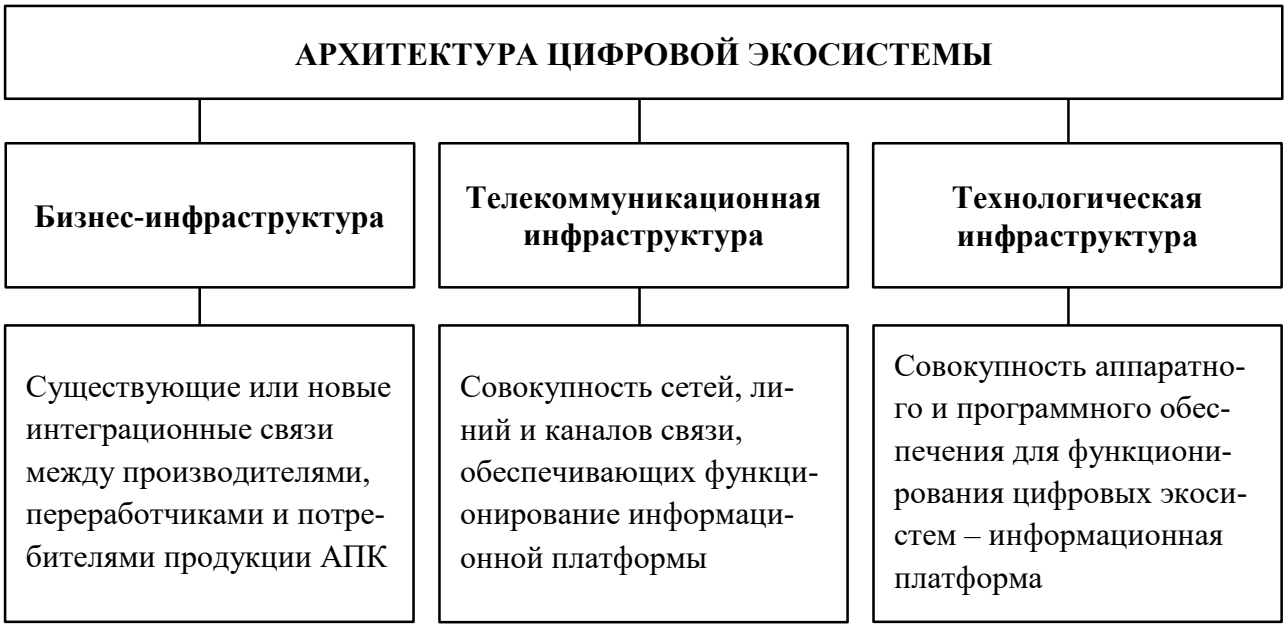

Рисунок 2 – Инфраструктура цифровой экосистемы в агропромышленном комплексе (составлено автором)

Таким образом, автором предлагается использование понятия цифровая экосистема в качестве новой формы организационно-экономического взаимодействия хозяйствующих субъектов регионального АПК, способной обеспечить и расширить их доступ к современным цифровым технологиям и рынкам сбыта. В конечном итоге, формирование цифровой экосистемы в Новосибирской области призвано увеличить долю МСФХ в валовой продукции агропромышленного комплекса.

2. Методика оценки потенциала формирования цифровой экосистемы в агропромышленном комплексе региона

По данным Министерства цифрового развития и связи Новосибирской области уровень цифровизации Новосибирской области оценивается как высокий, основные показатели представлены на рисунке 3.

Развитие телекоммуникационной инфраструктуры, переход потребителей на покупки онлайн создает предпосылки для создания цифровой экосистемы регионального АПК. В рамках данного исследования определен следующий перечень показателей, с помощью которых возможно оценить по-

тенциал для формирования цифровой экосистемы в АПК Новосибирской области (таблица 1).

Разнородность представленных показателей не позволяет оценить общий уровень потенциала регионального АПК к формированию цифровой экосистемы, в связи с чем необходима разработка интегрального показателя потенциала с помощью метода нормирования.

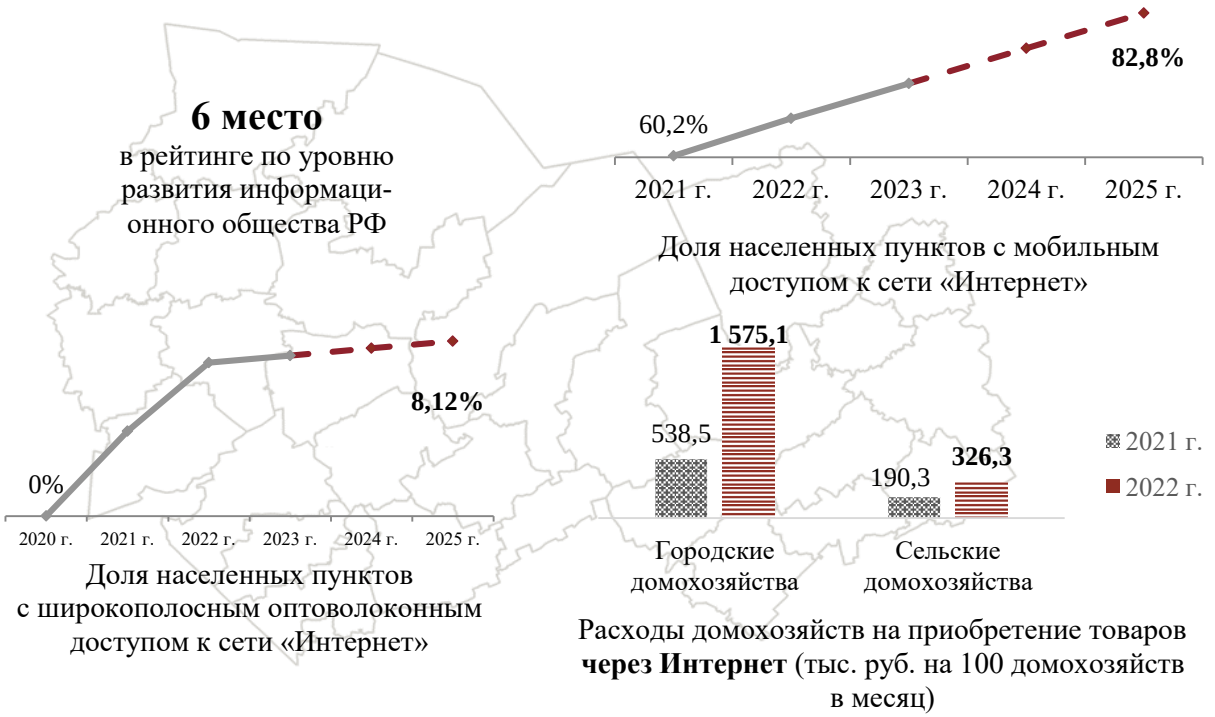

Рисунок 3 – Основные показатели цифровизации Новосибирской области

Линейная нормирующая функция выглядит следующим образом:

$$q_i(x) = \frac{x_i - min_i}{max_i - min_i}. \quad (1)$$

Таблица 1 – Показатели оценки потенциала формирования цифровой экосистемы в региональном АПК

Обозначение	Показатель
X_1	Число малых и средних организаций в сельском хозяйстве
X_2	Удельный вес сельскохозяйственных кооперативов в общем количестве сельскохозяйственных организаций
X_3	Удельный вес сельскохозяйственных организаций с рентабельностью выше 20% в общем количестве организаций (только юридические лица)
X_4	Удельный вес руководителей сельскохозяйственных организаций в возрасте 20-40 лет
X_5	Объем инвестиций в основной капитал (за исключением бюджетных средств) в расчете на 1 человека
X_6	Удельный вес покрытия мобильным интернетом четвертого поколения (4G)

С помощью метода парных сравнений необходимо определить вес каждого из показателей – весовые коэффициенты p_i.

В результате, формула оценки потенциала формирования цифровой экосистемы регионального АПК выглядит следующим образом:

$$ПЦ = 0{,}20 * X_1 + 0{,}07 * X_2 + 0{,}27 * X_3 + 0{,}12 * X_4 + 0{,}27 * X_5 + \\ +0{,}07 * X_6 + \varepsilon \quad (2)$$

Случайная величина ε включает влияние неучтенных в модели факторов, случайных ошибок и особенностей измерения. Шкала расчетного показателя определяется от 0 до 1. На основании проведенных исследований можно выделить следующие группы муниципальных районов Новосибирской области по потенциалу формирования цифровых экосистем регионального АПК:

1. Высокий уровень (ПЦ > 0,43) – наличие всех необходимых условий для формирования цифровой экосистемы. К высокому уровню на 2022 г. относятся 7 районов: Искитимский, Новосибирский, Чистоозерный, Карасукский, Татарский, Краснозерский и Чановский.

2. Средний уровень (0,28 ≤ ПЦ ≤ 0,43) – необходимость проведения ряда мероприятий для подготовки инфраструктуры района к переходу к цифровой экосистеме. К среднему уровню на 2022 г. относятся 15 районов: Тогучинский, Коченевский, Ордынский, Сузунский, Маслянинский, Колыванский, Купинский, Баганский Черепановский, Кочковский, Доволенский, Барабинский, Здвинский, Каргатский и Болотнинский.

3. Низкий уровень (ПЦ < 0,28) – низкое число малых и средних предприятий АПК, в данных районах необходимо разработать комплекс мер, направленных на стимулирование развития частного предпринимательства в региональном АПК. К низкому уровню на 2022 г. относятся 8 районов: Мошковский, Усть-Таркский, Убинский, Куйбышевский, Кыштовский, Венгеровский, Чулымский и Северный.

Наглядное отражение муниципальных районов Новосибирской области по группам потенциала формирования цифровой экосистемы в АПК представлено на рисунке 4.

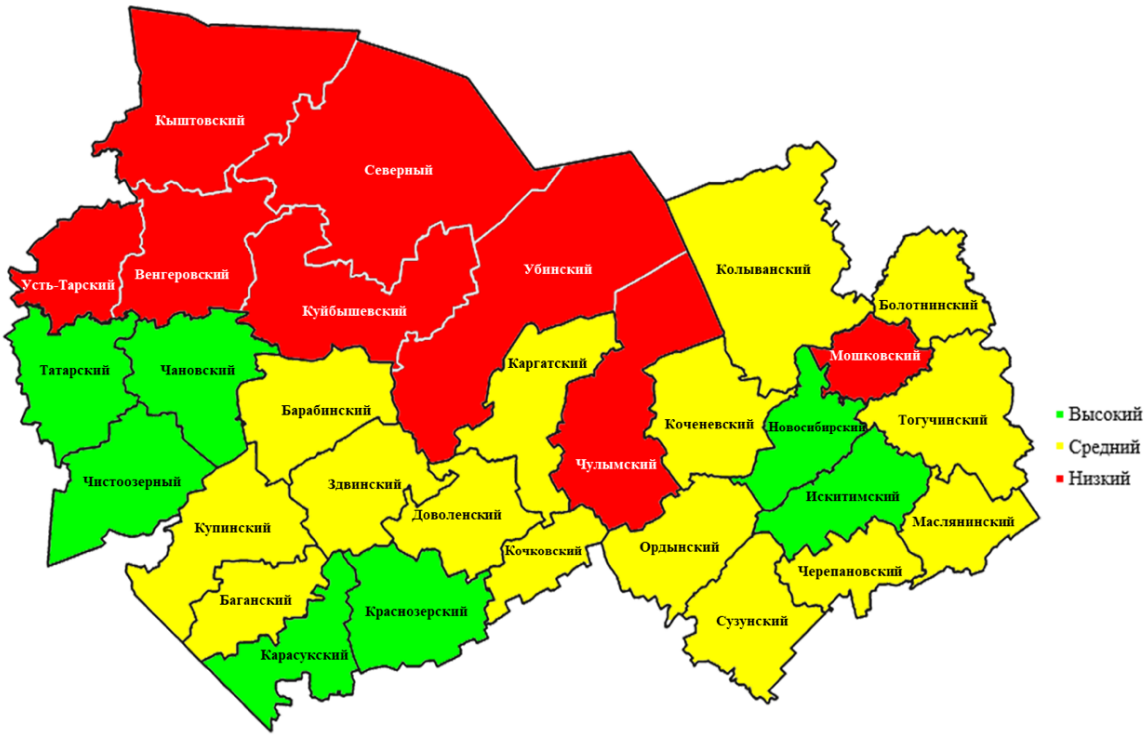

Рисунок 4 – Распределение муниципальных районов Новосибирской области по уровню потенциала формирования цифровой экосистемы (составлено автором)

Таким образом, представленные выше данные свидетельствуют о том, что более 70% муниципальных районов Новосибирской области располагают высоким и средним потенциалом формирования цифровой экосистемы регионального АПК. В среднем по региону значение данного показателя составляет 0,35.

3. Перспективный организационно-экономический механизм развития цифровой экосистемы в АПК региона

Создание цифровой экосистемы в агропромышленном комплексе региона начинается с оценки потенциала муниципального района к формированию цифровой экосистемы, что было сделано ранее. Если у муниципального района высокий потенциал к формированию и благоприятное географическое положение, то такой муниципальный район выступает в качестве ядра цифровой экосистемы (рисунок 5). Т.е. это якорные муниципальные районы с высоким уровнем потенциала формирования цифровой экосистемы и уровнем технологического развития.

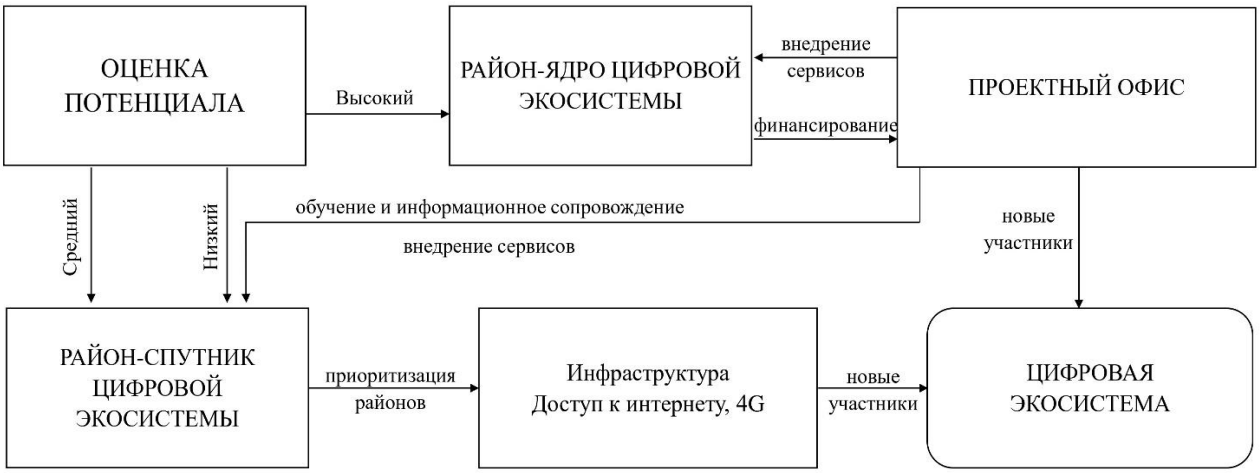

Рисунок 5 – Алгоритм формирования цифровой экосистемы в региональном АПК (составлено автором)

Таким образом, исходя из вышеперечисленных критериев, ядрами цифровой экосистемы Новосибирской области могут выступать следующие муниципальные районы: Искитимский, Чистоозерный, Ордынский, Колыванский и Купинский районы. Взаимосвязь ядер цифровой экосистемы с другими районами представлена на рисунке 6.

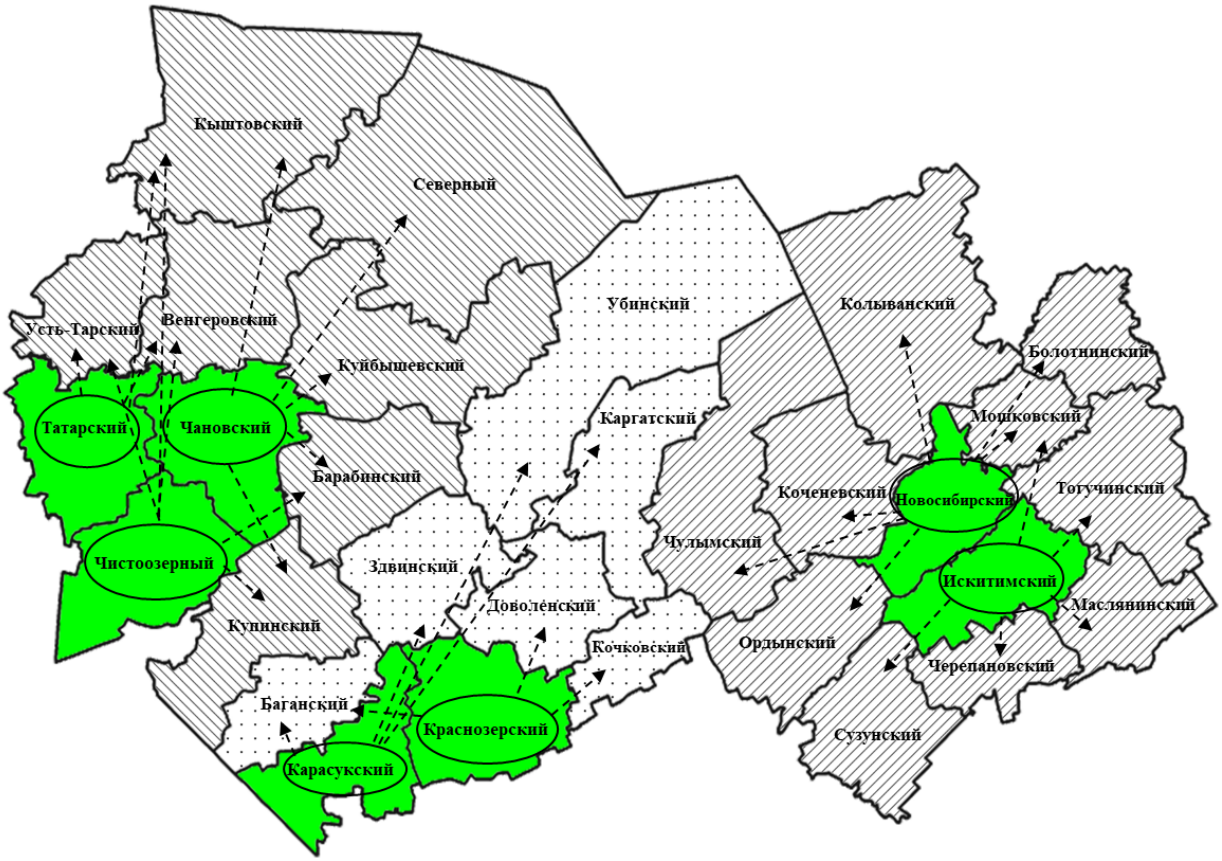

Рисунок 6 – Взаимосвязь муниципальных районов области внутри цифровой экосистемы АПК (составлено автором)

Далее на территории «ядра» создается Проектный офис, цель которого состоит во внедрении инструментов и сервисов цифровой экосистемы в бизнес-процессы малых и средних организаций АПК и развитие интеграционных связей с отстающими соседствующими муниципальными районами для возможности предприятий из районов со средним и низким уровнем потенциала к формированию цифровой экосистемы включаться в общие интеграционные экономические процессы и цепочку производства добавочной стоимости.

К задачам Проектного офиса относится (1) образовательная и консультационная деятельность для субъектов малых форм хозяйствования; (2) техническая поддержка и обучение работе на информационной платформе экосистемы; (3) продвижение и реклама цифровой экосистемы с целью регистрации как можно большего предприятий малого бизнеса на платформе; (4) взаимодействие с крупными агропромышленными холдингами района в целях стимулирования перевода части бизнес-процессов на взаимоотношения с малыми предприятиями.

Технологическая инфраструктура основывается на создании и администрировании платформы цифровой экосистемы. Платформа должна быть выполнена на принципах специального протокола для взаимодействия компьютерных программ, который позволяет допускать независимых разработчиков к интерфейсу и возможностям платформы для создания собственных сервисов и инструментов внутри. Также платформа будет функционировать в формате Paas (англ. Platform as a Service – платформа как услуга), т.е. в формате технологических решений, реализованных в облачной инфраструктуре (без дополнительных затрат на физические сервера). Помимо прочего предусмотрено использование блокчейн технологии, которая позволит отслеживать качество продукции по всей цепочке производства, сократить трансакционные издержки путем смарт-контрактов, предоставит возможность кредитования с помощью модели агро-краудфандинга с токенизацией.

На рисунке 7 представлен перспективный организационно-экономический механизм развития цифровой экосистемы в региональном агропромышленном комплексе.

Автором предложено, что инициатором создания цифровой экосистемы должно стать Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, оно выступает заказчиком разработки информационной платформы.

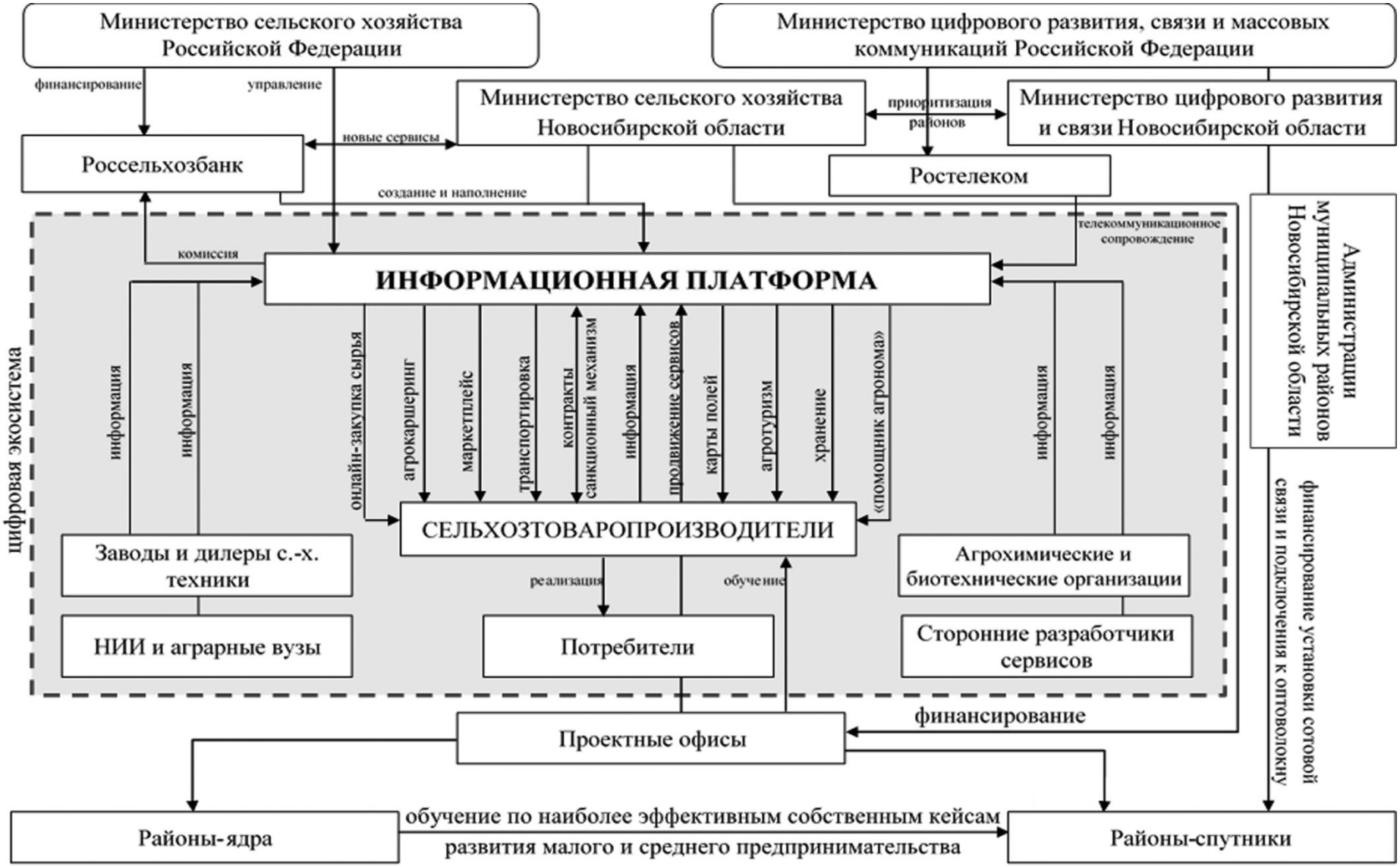

Рисунок 7 –Перспективный организационно-экономический механизм развития цифровой экосистемы в региональном агропромышленном комплексе (составлено автором)

Основные функции министерства – это координация деятельности и мотивация участников цифровой экосистемы, ее инновационное развитие, а также установление норм, правил для участников.

Оператором цифровой экосистемы может стать Россельхозбанк, который реализовывает проект за счет выделения целевых средств на разработку и поддержку платформы от Министерства сельского хозяйства РФ. В функции оператора входит администрирование системы – планирование работ, построение, эксплуатация и поддержка эффективной технологической инфраструктуры, интегрированной в общую инфраструктуру цифровой экосистемы.

Федеральное министерство определяет общие векторы развития платформы, региональные министерства вносят предложения по расширению функционала платформы/добавлению новых модулей в зависимости от специализации региона.

Общие затраты на реализацию телекоммуникационной и технологической инфраструктур представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Инвестиции на реализацию телекоммуникационной и технологической инфраструктур, млн руб.

Показатели	Годы						
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Совокупные инвестиции:	294,0	245,9	240,3	239,3	244,3	246,8	497,6
из них в рамках региональной программы «Цифровая трансформация Новосибирской области»	148,0	115,9	116,3	116,3	116,3	116,3	116,3
в создание платформы цифровой экосистемы	35,0	15,0	5,0	–	–	–	–
в обслуживание платформы цифровой экосистемы	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,0	8,5
в создание и функционирование Проектных офисов	105,0	108,5	112,0	115,5	119,0	122,5	126,0

Комиссия за совершение сделок на платформе составит от 2% до 10% в зависимости от категории товаров и услуг. Большинство сервисов и инструментов платформы будут бесплатными, однако для получения более расширенного пакета услуг (например, прогнозы урожая, ветеринарный чат-бот, карта почв и осадков и пр.) предполагается платная подписка, реализованная в формате ежемесячной/годовой оплаты.

Введение платной подписки позволит частично компенсировать расходы на формирование платформы, в конечном итоге возможен выход на пол-

ную самоокупаемость. Расчет прогнозной доходности платформы и ее окупаемости представлен на рисунке 8.

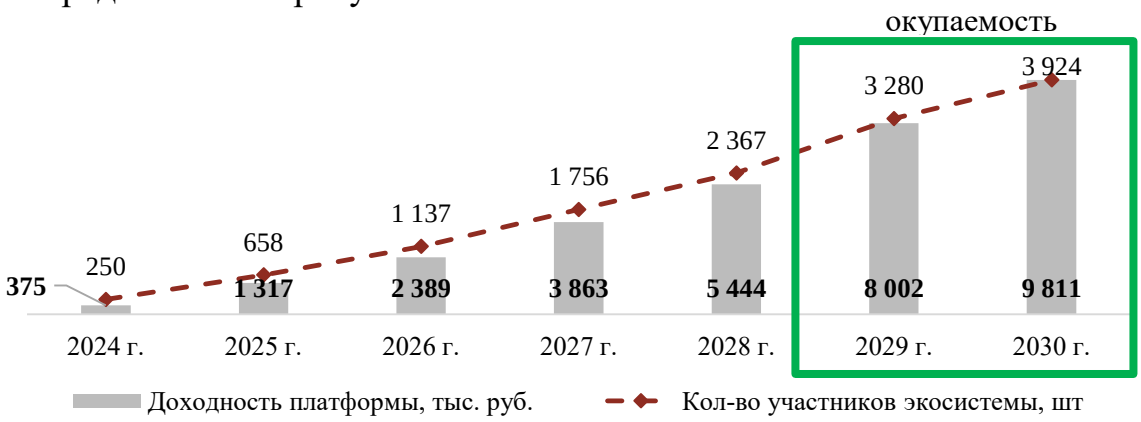

Рисунок 8 – Прогнозный расчет количества участников платформы цифровой экосистемы АПК Новосибирской области и ее доходности (составлено автором)

Объем финансовой поддержки, направленный от федерального министерства РСХБ на обеспечение функционирования платформы цифровой экосистемы, будет фиксированным и утверждаться на календарный год. В случае, когда объем доходов платформы ниже утвержденного значения, министерство компенсирует оставшуюся часть, в обратном же случае, когда доходы превысят утвержденную сумму, то они идут в доходы РСХБ для стимулирования заинтересованности в цифровой экосистеме у региональных представительств РСХБ.

Федеральное министерство взаимодействует с региональными в части контроля за наполнением информационной платформы необходимой информацией, региональные же министерства сельского хозяйства напрямую взаимодействуют с Проектными офисами, утверждая целевые показатели эффективности и финансируя их деятельность. Взаимодействие регионального министерства с районами-спутниками помимо прочего предполагает тесное сотрудничество с Министерством цифрового развития и связи Новосибирской области для первоочередного выделения целевых субсидий на развитие и модернизацию информационной инфраструктуры в районах с низким потенциалом формирования цифровых экосистем.

Взаимодействие малых и средних организаций АПК на платформе цифровой экосистемы позволит аккумулировать большое количество данных, на основании которых Министерство сельского хозяйства Новосибирской области способно оперативно управлять региональным АПК с помощью

инструментов больших данных, ETL и BI-систем (интерактивные дашборды, автоматизация обработки данных).

В модуле материально-технического обеспечения информационной платформы необходима реализация инструмента по краткосрочной аренде сельскохозяйственной техники (агрокаршеринг). Это позволит фермерам и крупным производителям на правах краткосрочной аренды делиться своим оборудованием с другими, тем самым повышая уровень его использования и предельную отдачу от вложенного капитала. Помимо краткосрочной аренды непосредственно техники функционал подразумевает и пакетное предложение – использование труда инженеров-механиков организаций-собственников сельскохозяйственной техники. Размещать объявление на платформе смогут как потенциальные арендаторы, так и собственники транспорта.

В модуле сбыта одним из инструментов платформы цифровой экосистемы будет являться маркетплейс, который позволит фермерам и другим сельскохозяйственным производителям реализовывать продукцию напрямую клиентам. На платформе можно будет выступать в качестве как продавца, так и покупателя. Продавцу доступен функционал размещения объявления: экологические продукты питания, семенной материал, корма, услуги и др.

В модуле переработки по аналогии со сбытовым маркетплейсом планируется внедрение инструмента по организации закупок сельскохозяйственного сырья для последующей переработки. Организации по переработке продукции и/или перерабатывающие кооперативы будут размещать объявления о потребности продукции: общий требуемый объем, сортовые и производственные характеристики. Хозяйства населения и крестьянские (фермерские) хозяйства будут являться поставщиками производимой ими сельскохозяйственной продукции.

Производственный модуль платформы цифровой экосистемы будет включать использование авторизованными пользователями современных цифровых инструментов, таких как: карты посевов, элементы точного земледелия, ветеринарный чат-бот и др.

4. Прогноз развития малых и средних форм хозяйствования в агропромышленном комплексе Новосибирской области с учетом создания цифровой экосистемы.

Апробация предложенного организационно-экономического механизма осуществлена на примере ЗАО «Коченевская птицефабрика» в части поиска новых взаимоотношений с хозяйствующими субъектами АПК в рамках цифровой экосистемы. После перепрофилирования бизнеса данная компания

столкнулась с серьезными трудностями как в производстве, так и в сбыте продукции. Сервисы цифровой экосистемы позволят увеличить валовый сбор зерновых (+9% к 2030 г.), обеспечить устойчивый урожай овощей (валовый сбор 11,3 тыс. т к 2030 г.), увеличить посевные площади за счет включения новых участков ранее неиспользуемых земель, увеличить выручку до 298,9 тыс. руб. (к 2030 г. рост более, чем в 5 раз по сравнению с 2022 г.), получить чистую прибыль, повысить рентабельность (в настоящий момент организация убыточна). Схема взаимодействия представлена на рисунке 9.

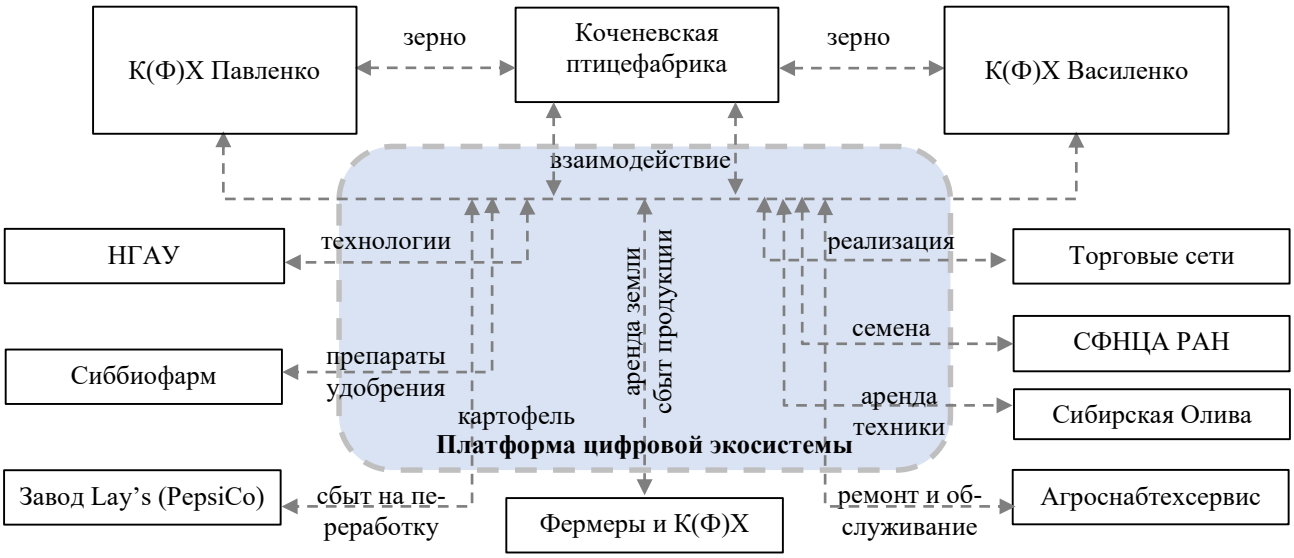

Рисунок 9 – Взаимодействие ЗАО «Коченевская птицефабрика» на платформе цифровой экосистемы (составлено автором)

Для расчета прогноза показателей развития АПК Новосибирской области с учетом внедрения цифровой экосистемы воспользуемся системой уравнений (формула 3). Формирование цифровой экосистемы как новой формы организационно-экономического взаимодействия хозяйствующих субъектов в большей степени зависят от совокупного количества малых и средних организаций в АПК (X_1), а также от доли сельскохозяйственных кооперативов (X_2), поскольку именно развитый малый и средний бизнес позволяет в полной мере раскрыть потенциал цифровых экосистем. В рамках прогноза показателей развития в качестве неизвестных переменных возьмем именно эти факторы.

В настоящее время фактор X_2 оказывает малое влияние на уровень потенциала в виду низкого количества сельскохозяйственных кооперативов, однако в рамках экосистемного подхода дальнейшее развитие регионального АПК связно с ростом числа кооперативов, в следствие чего, для расчета про-

гноза показателей развития АПК Новосибирской области с учетом внедрения цифровой экосистемы необходимо решить систему уравнений вида:

$$\begin{cases} y = 0{,}2x_1 + 0{,}07x_2 + 0{,}27x_3 + 0{,}12x_4 + 0{,}27x_5 + 0{,}07x_6 \\ y = 0{,}718x_2 + 0{,}237 \end{cases} \quad (3)$$

В целях прогнозирования динамики доли МСФХ в общем объеме производства сельскохозяйственной продукции, количества МСФХ и доли сельскохозяйственных кооперативов в АПК Новосибирской области необходимо составить сценарный прогноз развития.

На основе рассчитанных значений факторов формирования цифровой экосистемы можно предложить 3 прогнозных сценария развития регионального АПК. Вероятность наступления сценария рассчитана по формуле Байеса и составляет для пессимистического – 0,35, базового – 0,48, оптимистического – 0,17 соответственно. Ключевым показателем в данном случае выступит удельный вес малых и средних форм хозяйствования в объеме производства сельскохозяйственной продукции (рисунок 10).

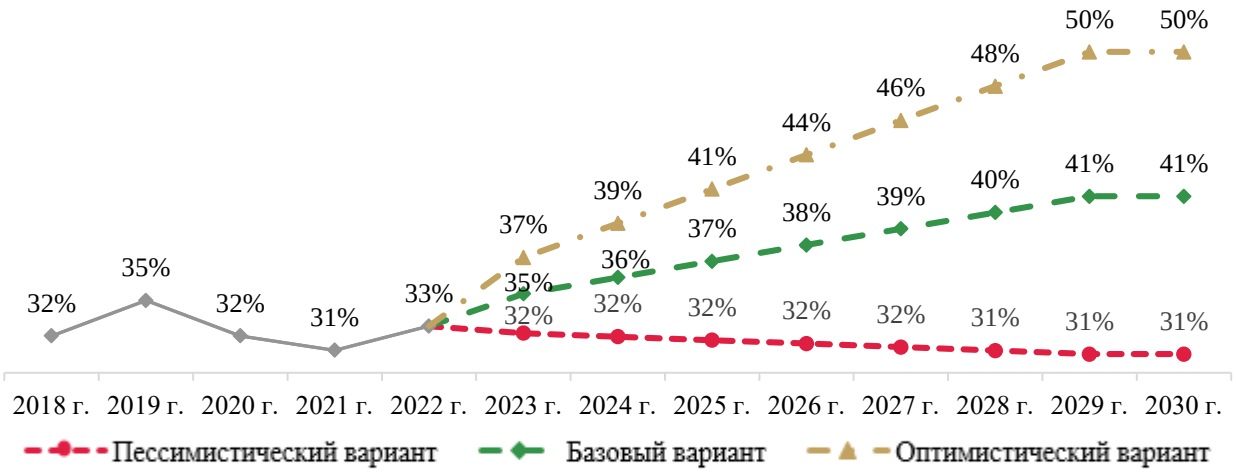

Рисунок 10 – Сценарный прогноз развития малых и средних форм хозяйствования АПК Новосибирской области (составлено автором)

Прогнозные значения объема производства сельскохозяйственной продукции малыми и средними формами хозяйствования при пессимистическом сценарии составят 114,5 млрд руб., базовом – 154,0 млрд руб., оптимистическом –190,1 млрд руб.

Отличительной особенностью цифровой экосистемы является прямая корреляция синергетического эффекта от численности: с увеличением количества субъектов экосистемы происходит экспоненциальный рост их доли в валовой продукции АПК региона. При оптимистическом сценарии увеличение числа малых форм хозяйствования на 100 ед. дает увеличение удельного веса малых организаций в объеме производства сельскохозяйственной про-

дукции на 1,4 п.п., при базовом – на 1,2 п.п., при пессимистическом – на 0,5 п.п. В таблице 3 представлены сценарные показатели числа малых и средних организаций и удельный вес кооперативов в АПК Новосибирской области.

Таблица 3 – Сценарные показатели числа малых и средних организаций и удельный вес кооперативов в АПК Новосибирской области

Показатели	Факт	Прогноз								
	2022 г.	Сценарий	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2026 г.	2027 г.	2028 г.	2029 г.	2030 г.
Число малых и средних организаций в сельском хозяйстве Новосибирской области, шт.	2 129	Оптимистический	2 071	2 125	2 203	2 281	2 347	2 461	2 589	2 819
		Базовый	2 039	2 090	2 161	2 217	2 274	2 315	2 346	2 425
		Пессимистический	2 007	1 882	1 759	1 640	1 586	1 513	1 475	1 437
Удельный вес с.-х. кооперативов в общем количестве с.-х. организаций Новосибирской области, %.	2,0	Оптимистический	2,3	2,6	2,9	3,3	3,6	3,9	4,3	4,6
		Базовый	2,2	2,4	2,6	2,8	3,1	3,3	3,5	3,7
		Пессимистический	1,9	1,9	1,9	1,9	1,8	1,8	1,8	1,7

Интеграция модулей и инструментов цифровой экосистемы в бизнес-процессы предприятий, создание условий для качественного улучшения интеграционных связей между районами Новосибирской области, развитие информационной инфраструктуры на всей территории Новосибирской области позволит к 2030 г. при оптимистическом сценарии повысить совокупную долю малых форм хозяйствования в общем объеме продукции АПК до 50%, что в итоге отразится на качестве и материальном благополучии жителей сельской местности, привлечет дополнительные инвестиции финансового и трудового капитала в отрасли АПК.

Таким образом, рост зоны покрытия интернетом четвертого поколения в Новосибирской области, увеличение объема инвестиций в основной капитал в расчете на 1 человека, рост удельного веса руководителей сельскохозяйственных организаций в возрасте до 40 лет, повышение количества организаций с рентабельностью выше 20% способствует развитию инфраструктуры цифровой экосистемы. Рост потенциала формирования цифровой экосистемы обеспечит увеличение количества малых форм хозяйствования в АПК и доли сельскохозяйственных кооперативов, что поспособствует каче-

ственному и комплексному развитию регионального агропромышленного комплекса и сельских муниципальных образований.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе проведенного диссертационного исследования можно сделать следующие выводы, подтверждающие его научную новизну, теоретическую и практическую значимость.

1. Цифровые экосистемы в сельском хозяйстве необходимо рассматривать как новую форму организационно-экономического взаимодействия хозяйствующих субъектов. Разработана концептуальная модель (семантическое описание и логические взаимосвязи) цифровой экосистемы в региональном АПК, состоящая из информационной платформы, участников экосистемы, связей между ними, инструментов и сервисов. Архитектура цифровой экосистемы включает в себя бизнес-инфраструктуру, телекоммуникационную и технологическую инфраструктуру.

2. Уточнено определение цифровой экосистемы регионального АПК как совокупности субъектов хозяйствования агропромышленного комплекса и смежных отраслей, взаимодействующих между собой на основе функционального объединения с помощью интегратора – информационной платформы, а также условий такого взаимодействия, обеспечивающего синергетический эффект для повышения устойчивости сельской экономики.

3. Уровень цифровизации Новосибирской области оценивается как высокий, область занимает 6 место в федеральном рейтинге по уровню развития информационного общества среди субъектов Российской Федерации. В 2022 г. доля населенных пунктов с численностью населения от 100 до 500 человек, обеспеченных мобильным доступом к сети «Интернет» составляет 66,1% (к 2025 г. – 82,8%), с широкополосным оптоволоконным доступом – 7,1% (к 2025 г. – 8,1%). Расходы городских и сельских домохозяйств на приобретение товаров через Интернет кратно выросли и в 2022 г. составили 1 575,1 тыс. руб. и 326,3 тыс. руб. соответственно (в среднем на 100 домохозяйств в месяц).

4. Определена система показателей, с помощью которых можно оценить потенциал для формирования цифровой экосистемы в региональном АПК Новосибирской области. К ним относятся: (1) число малых и средних организаций в сельском хозяйстве; (2) удельный вес сельскохозяйственных кооперативов в общем количестве сельскохозяйственных организаций; (3) удельный вес сельскохозяйственных организаций с рентабельностью выше 20% в общем количестве организаций (только юридические лица);

(4) удельный вес руководителей сельскохозяйственных организаций в возрасте 20-40 лет; (5) объем инвестиций в основной капитал (за исключением бюджетных средств) в расчете на 1 человека; (6) удельный вес покрытия мобильным интернетом четвертого поколения (4G).

5. Построена модель и определены факторы, позволяющие оценить готовность для формирования цифровой экосистемы в региональном АПК. На основе модели рассчитан интегральный показатель и произведена группировка муниципальных районов Новосибирской области по уровню потенциала формирования цифровых экосистем, построена наглядная карта с распределением муниципальных районов области по уровню потенциала формирования цифровой экосистемы (высокий потенциал – 7 районов, средний – 15 районов, низкий – 8 районов).

6. Разработан перспективный организационно-экономический механизм развития цифровой экосистемы в АПК региона. Введены понятия «ядро» цифровой экосистемы (муниципальные районы с развитой цифровой инфраструктурой и высоким потенциалом формирования цифровых экосистем) и «спутник» цифровой экосистемы (муниципальные районы со средним и низким потенциалом формирования цифровых экосистем). Описаны цели и задачи Проектного офиса – административного участника цифровой экосистемы, создающегося в районах-ядрах для развития интеграционных связей между товаропроизводителями, обучения использования платформы цифровой экосистемы.

7. Предложен перспективный организационно-экономический механизм развития платформы цифровой экосистемы, определен инициатор (Министерство сельского хозяйства Российской Федерации) и оператор цифровой экосистемы (Россельхозбанк). Разработан механизм взаимодействия на платформе между основными факторами цифровой экосистемы (товаропроизводители, потребители, Проектные офисы, представители муниципальных районов), подробно рассмотрены модули, элементы (сервисы) и потенциальная система окупаемости (за счет подписочного механизма с предоставлением расширенного функционала).

8. Определены модули платформы цифровой экосистемы: материально-техническое обеспечение, производство, переработка и хранение, сбыт. К базовым инструментам платформы отнесены программное обеспечение для прогнозирования урожая, ветеринарный чат-бот, интерактивная карта почв и осадков, агрокаршеринг, фермерский маркетплейс, к сервисам – курьерские службы и грузоперевозки, финансовый аутсорсинг. Предложена платная

подписочная система для получения более расширенного пакета услуг и обеспечения самоокупаемости информационной платформы.

9. Разработан сценарный прогноз до 2030 г. развития малых и средних организаций АПК Новосибирской области с учетом создания цифровых экосистем. При оптимистическом прогнозе совокупная доля малых и средних форм хозяйствования в общем объеме производства сельскохозяйственной продукции к 2030 г. составит 50%, число малых и средних организаций в сельском хозяйстве – 2 819, удельный вес сельскохозяйственных кооперативов – 4,6%; при базовом прогнозе доля в объеме производства – 41%, число малых и средних организаций в сельском хозяйстве – 2 425, удельный вес сельскохозяйственных кооперативов – 3,7%; при пессимистическом доля в объеме производства – 31%, число малых и средних организаций в сельском хозяйстве – 1 437, удельный вес сельскохозяйственных кооперативов – 1,7%.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ АВТОРОМ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Статьи в научных изданиях, рекомендованных ВАК

1. Кокорин А.В. Организационно-экономический механизм формирования и функционирования цифровой экосистемы в АПК региона / М.С. Петухова, А.В. Кокорин // Вестник Сибирского института бизнеса и информационных технологий. – 2024. – Т. 13, № 1. – С. 116-122. – 0,44 п.л., автора – 0,21 п.л.

2. Кокорин А.В. Экосистемный подход к цифровизации агропромышленного комплекса / М.С. Петухова, А.В. Кокорин // Инновации и продовольственная безопасность. – 2024. – № 1. – С. 158-165. – 0,50 п.л., автора – 0,24 п.л.

3. Кокорин А.В. Оценка потенциала формирования цифровой экосистемы в АПК Новосибирской области / М.С. Петухова, А.В. Кокорин // Вестник Сибирского института бизнеса и информационных технологий. – 2023. – Т. 12, № 3. – С. 122-132. – 0,69 п.л., автора – 0,34 п.л.

4. Кокорин А.В. Концептуальная модель цифровой экосистемы в агропромышленном комплексе региона / М.С. Петухова, А.В. Кокорин // АПК: экономика, управление. – 2022. – № 5. – С. 13-21. – 0,57 п.л., автора – 0,28 п.л.

Монографии

5. Кокорин А.В. Цифровые экосистемы в агропромышленном комплексе Новосибирской области / А.В. Кокорин, О.В. Агафонова, М.С. Петухова. –

Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2024. – 170 с. – 10,63 п.л., автора – 7,50 п.л.

Прочие публикации по теме диссертационного исследования

6. Кокорин А.В. Ключевые технологии устойчивого развития сельских территорий России / М.С. Петухова, А.В. Кокорин // Экономика сельского хозяйства России. – 2022. – № 12. – С. 90-95. – 0,38 п.л., автора – 0,19 п.л.

7. Кокорин А.В. Цифровые экосистемы как фактор устойчивого развития сельских территорий / М.С. Петухова, А.В. Кокорин // Устойчивое развитие сельских территорий: взгляд молодых ученых: материалы IV Международной научно-практической конференции молодых ученых. Новосибирск, – 2024. – С. 113-117. – 0,31 п.л., автора – 0,15 п.л.

8. Кокорин А.В. Цифровая экосистема как конечный этап цифровой трансформации / О.В. Агафонова, А.В. Кокорин // Комплексное развитие сельских территорий Сибирского федерального округа: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию со дня рождения академика РАН П.М. Першукевича. Новосибирск, – 2023. – С. 6-11. – 0,38 п.л., автора – 0,19 п.л.

9. Кокорин А.В. Цифровая экосистема в сельском хозяйстве / М.С. Петухова, А.В. Кокорин // Теория и практика современной аграрной науки: сборник VI национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. Новосибирск, – 2023. – С. 1582-1585. – 0,25 п.л., автора – 0,12 п.л.

10. Кокорин А.В. Зарубежный опыт цифровизации экономики сельского хозяйства / М.С. Петухова, А.В. Кокорин // Цифровизация отраслей АПК: опыт, проблемы, пути решения: материалы Международной научно-практической конференции. Новосибирск, – 2022. – С. 95-105. – 0,69 п.л., автора – 0,34 п.л.

11. Кокорин А.В. Цифровое сельское хозяйство России: проблемы и перспективы / А.В. Кокорин // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса: сборник трудов Международной научно-практической онлайн конференции. Новосибирск, – 2020. – С. 176-179. – 0,25 п.л.

12. Кокорин А.В. Принципы государственной поддержки сельскохозяйственных кооперативов / А.В. Кокорин // Современный взгляд на будущее управленческой науки: сборник трудов IV научно-практической конференции студентов и магистрантов факультета экономики и управления (отделения управления), посвященный 15-летию кафедры кадровой политики и управления персоналом. Новосибирск, – 2018. – С. 65-67. – 0,19 п.л.

Подписано в печать 07 августа 2024 г.
Формат 60х84 1/16 Объем 1,23 уч.- изд.л.,
Тираж 100 экз. Заказ № 20

Отпечатано в ООО «Печатное издательство Агро-Сибирь»
г. Новосибирск, ул. Никитина, 155
e-mail: agropri№t@mail.ru