

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

*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))

**Диссертация**

на соискание ученой степени  
кандидата экономических наук

Научный руководитель:  
доктор экономических наук  
Петухова Марина Сергеевна

Новосибирск 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                 |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ВВЕДЕНИЕ.....                                                                                                                   | 3   |
| 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ<br>ЭКОСИСТЕМЫ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ.....                                       | 10  |
| 1.1 Предпосылки к развитию цифровой экосистемы в агропромышленном<br>комплексе .....                                            | 10  |
| 1.2 Модель цифровой экосистемы в агропромышленном комплексе<br>региона.....                                                     | 21  |
| 1.3 Зарубежный опыт цифровизации агропромышленного комплекса ....                                                               | 35  |
| 2. ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЦИФРОВОЙ<br>ЭКОСИСТЕМЫ В АПК НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ.....                                      | 52  |
| 2.1 Анализ уровня и динамики цифровизации экономики в<br>Новосибирской области.....                                             | 52  |
| 2.2 Цифровые экосистемы в агропромышленном комплексе России .....                                                               | 67  |
| 2.3 Факторы формирования цифровых экосистем в АПК Новосибирской<br>области.....                                                 | 81  |
| 3. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ<br>ЭКОСИСТЕМЫ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ<br>НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ.....         | 100 |
| 3.1 Перспективный организационно-экономический механизм развития<br>цифровой экосистемы в АПК региона.....                      | 100 |
| 3.2 Инструменты и сервисы для функционирования цифровой экосистемы<br>в региональном АПК.....                                   | 114 |
| 3.3 Сценарный прогноз развития агропромышленного комплекса<br>Новосибирской области с учетом создания цифровой экосистемы ..... | 127 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....                                                                                                                | 143 |
| СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....                                                                                                         | 146 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ .....                                                                                                                | 166 |

## ВВЕДЕНИЕ

**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. Огневцев, 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. Скляр, 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, 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.

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, потребителей 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 образования и науки 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 модель 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.

# 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОСИСТЕМЫ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

## 1.1 Предпосылки к развитию цифровой экосистемы в агропромышленном комплексе

В последние годы агропромышленный комплекс (далее АПК) превращается в отрасль, с которой связывают рост и развитие как национальной, так и мировой экономики. Решающую роль при этом играет использование науки и цифровых технологий в сельском хозяйстве, а также общее технологическое развитие аграрного сектора экономики. В настоящее время в агропромышленном комплексе нашей страны сочетаются прогрессивный и патриархальный уклады, переплетаются передовые и устаревшие технологии, а технологическая эволюция отраслей характеризуется трансформацией технологических укладов в отечественной экономике [63].

Агропромышленное производство в России осуществляется в рамках пяти технологических укладов, и в отдельных отраслях обозначен переход к шестому. Проведенный анализ предприятий АПК показал, что из шести технологических укладов в первый отечественные сельскохозяйственные товаропроизводители не входят, отдельные элементы зарождающегося шестого технологического уклада только начинают применяться, в настоящее время основное производство осуществляется в рамках второго-пятого укладов (табл. 1).

Таблица 1 – Технологические уклады сферы АПК в России

| Технологические уклады | Особенности производства                                               |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 1                      | 2                                                                      |
| 1-й уклад              | Конно-ручные технологии<br>Использование простейших с.-х. инструментов |
| 2-й уклад              | Хозяйства населения, небольшие К(Ф)Х<br>Ручной труд, редкое применение |

|                  |                                                                                                    |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | автоматизированного оборудования                                                                   |
| 1                | 2                                                                                                  |
| 3-й и 4-й уклады | Крупные К(Ф)Х, с.-х. организации<br>Использование передовых достижений в области агrobiотехнологий |
| 5-й уклад        | Промышленное животноводство и растениеводство<br>Инновации в области генной инженерии, селекции    |
| 6-й уклад        | Нано- и биотехнологии, искусственный интеллект, робототехника                                      |

Однако сегодня все чаще говорят о шестом технологическом укладе – новом витке постиндустриального развития, который характеризуется нацеленностью на применение высоких технологий и анализа больших данных [97]. Основные границы шестого уклада еще только начинают формироваться, но такие понятия, как роботизация, генная инженерия, селекция, искусственный интеллект, анализ больших данных, машинное обучение и т.д., в настоящее время уже являются неотъемлемой частью современной отечественной экономики.

Тем не менее высокая стоимость приобретения, внедрения и обслуживания инновационных технологий не позволяет в полной мере реализовать их потенциал в агропромышленном комплексе. На данный момент наиболее популярным инструментом для сохранения конкурентоспособности является межфирменная кооперация, которая является предметом изучения экономистов уже несколько столетий. А. Смит, Д. Рикардо, К. Маркс и многие другие затрагивали данный термин в своих трудах [139]. Кооперация позволяет в условиях ограниченности ресурсов объединять их и совместными усилиями решать сложные наукоемкие задачи, стоящие перед аграрным производством.

Однако в условиях цифровизации экономики 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 внедрить им цифровые технологии из-за высокой стоимости, в результате чего себестоимость продукции АПК намного выше, чем в агрохолдингах [88].

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 [88].

Экосистема – один наиболее общих инновационных подходов к описанию взаимодействия экономических, бизнес и социальных субъектов (отраслевых или территориальных кластеров, промышленных симбиозов, сетевых структур, виртуальных фирм) [127]. Классическое понимание экосистем пришло из биологии, где под ним понимается физико-биологическая система, включающая многообразие взаимозависимых биологических организмов и физических факторов, формирующих окружающую среду, факторов среды обитания в широком смысле, которые, по А. Тэнсли, имеют различные виды и размеры, отличаются по степени изолированности и автономности [94]. Активное использование экосистемного подхода обосновывается тем, что бизнес-структуры выступают как «биологические виды», поскольку для «выживания» должны постоянно адаптироваться к постоянно изменяющимся условиям, что обеспечивает гибкость и резистентность к внешним факторам.

Экосистемы обеспечивают наиболее благоприятные условия для инновационного развития и трансфера технологий, т.к. экосистема

подразумевает открытость и равный доступ к инновациям, к «присоединению» новых участников, к использованию новых моделей и стратегий управления и большого разнообразия компетенций, которыми обладают отдельные компании, фирмы, предприятия и организации, готовые к сотрудничеству для получения взаимовыгодных результатов [44].

В экономической науке выделяют несколько предпосылок формирования цифровых экосистем:

- развитие технологий, открывающих новые возможности для взаимодействия с клиентами и изучения их предпочтений;

- изменение природы конкуренции, акцент на взаимовыгодное сотрудничество;

- желание потребителя удовлетворять свои потребности с минимальными временными затратами, не выходя из дома;

- возросшая с учетом глобализационных процессов потребность в объединении географически разрозненных экономических агентов [94].

Наибольшая эффективность экосистем достигается при объединении всех ее участников на информационной платформе и с помощью цифровых технологий, что создает предпосылки для появления цифровых экосистем [88]. Таким образом, для перехода к цифровым экосистемам в АПК необходима, в первую очередь, его цифровизация.

В настоящее время нет единого понимания термина «цифровизация». Часть ученых под цифровизацией в современной науке понимают «внедрение информационных технологий во все сферы деятельности в системах разного уровня», т.е. делают упор на IT-технологии и диджитализацию социально-экономической жизни [85].

Другие авторы под процессом цифровизации обычно понимают «социально-экономическую трансформацию, инициированную массовым внедрением и освоением цифровых технологий, т.е. технологий создания, обработки, обмена и передачи информации», таким образом делая акцент именно на информации как важнейшем и ключевом факторе производства [85].

Также под «цифровизацией» понимается «новая эпоха, основанная на больших данных («big data») и соответствующих цифровых технологиях, способствующая повышению эффективности производства и его объемов» [85].

Понятие «цифровизация» часто отождествляют с «цифровизацией экономики», подразумевая под этим масштабный механизм, который предусматривает разработку прогрессивных производственных технологий, сквозных информационных технологий, нейротехнологий, интернета вещей и искусственного интеллекта [55].

Часть авторов раскрывают понятие «цифровизация» применительно к хозяйствующим субъектам. Так, «цифровизация» – комплексный процесс применения цифровых технологий и инструментов во всех сферах деятельности организации с целью повышения эффективности и конкурентоспособности [17]; это процесс, который предполагает использование цифровых технологий и оцифрованных данных для трансформации бизнес-процессов, бизнес-моделей, бизнес-операций [49].

На наш взгляд, наиболее полное и точное определение рассматриваемого термина звучит следующим образом: «цифровизация есть массовое внедрение, адаптация и рост использования цифровых и/или компьютерных технологий в хозяйственной деятельности отдельного предприятия, домохозяйства, отрасли экономики или национальной экономики в целом».

Цифровизация и технологизация становятся ключевыми характеристиками функционирования экономики, промышленности и общества в целом. При этом данный процесс можно охарактеризовать как всеобъемлющий, так как в него сегодня, безусловно, вовлечены не только государство и частный бизнес, но также и простые члены общества [85].

Цифровизация экономики для Российской Федерации стала процессом, полностью привнесенным извне. Фактически нам сегодня остается только реагировать на изменения, которые уже произошли. Ввиду этого, практически все усилия, которые прилагает сегодня российское правительство, сами по себе носят догоняющий характер. Это касается как проектов технологической

модернизации и обновления нормативно-правовой базы, так и подготовки общества к восприятию цифровых технологий. Многие общественные институты нашей страны оказались не готовы к цифровизации [85].

При этом в настоящий момент процесс необратим, его невозможно и нецелесообразно отменять или как-либо искусственно тормозить. Для того чтобы цифровизация в стране осуществлялась в приемлемом для общества направлении, необходимо действенное участие государства.

Среди наиболее актуальных и востребованных в настоящее время следует назвать такие технологии и направления их развития, как «интернет вещей» (IoT) и «интернет всего» (IoE), электронное правительство, облачные технологии, роботизацию и автоматизацию производственных и бытовых процессов, цифровую медицину [85].

Агропромышленный комплекс нашей страны, несмотря на свой консерватизм, не стал исключением для всеобщего тренда цифровизации экономики.

Под цифровизацией в агропромышленном комплексе подразумевается использование программных и программно-аппаратных решений для обеспечения сбора и обработки информации на всех этапах технологического цикла производства продукции. Информация о состоянии и свойствах различных объектов, а также метеорологические данные и результаты дистанционного зондирования земной поверхности анализируются и интерпретируются, что помогает в принятии оперативных управленческих решений [53].

Собственно, цифровизация АПК включает в себя четыре основных составляющих:

1. Цифровую базу (например, использование геоданных на цифровых картах для прогнозирования урожая).
2. Цифровизацию производства (использование программируемой «умной» полевой техники).

3. Аналитику больших данных (прогнозирование урожайности на основе климатических данных, разработка новых кормов и удобрений, формирование стратегии выращивания сельскохозяйственных культур).

4. Цифровизацию процесса продаж (прослеживаемость продукции по всей цепочке, от фермера до стола, повышение потребительской культуры) [46].

Существующие агропромышленные системы уже не могут в полной мере обеспечить эффективность производства, и именно применение цифровых технологий создает плацдарм для дальнейшего развития сельского хозяйства и увеличения экономических показателей.

На сегодняшний день сельское хозяйство – одна из самых технологически консервативных отраслей, и пока она еще «недооцифрована». Поэтому в аграрной отрасли есть большой потенциал для рывка и усиления позиций на международном рынке сельхозпроизводителей [85].

И это подтверждается цифрами: согласно экспертным оценкам Минсельхоза РФ, российский рынок цифровых технологий в АПК составляет около 360 млрд руб., а к 2026 г. он должен вырасти в 5 раз. Это свидетельствует о высоком интересе аграриев к цифровым продуктам [85].

Однако на пути к цифровизации сельского хозяйства стоят ряд технологических вызовов:

- отставание от глобальных трендов развитых стран во внедрении современных технологий на фоне повышения востребованности технологий, учитывающих особенности специализации регионов и локальные агроклиматические условия;

- снижение уровня технологических заделов по перспективным направлениям инновационного развития АПК, недостаточная интенсивность процессов диффузии инноваций в области информационных, авиакосмических, энергетических биотехнологий;

- замедленный переход к безотходной (циркулярной) экономике, носящей ресурсосберегающий характер [38].

Положительным сдвигом является реализация ведомственного проекта «Цифровое сельское хозяйство» на 2019-2024 гг. По инициативе Минсельхоза России разработаны концептуальные основы национальной платформы «Цифровое сельское хозяйство», направленной на обеспечение цифровой трансформации и развитие АПК посредством внедрения цифровых технологий и платформенных решений. Формирование цифровой платформы АПК должно выступить связующим звеном при реализации целей цифровизации экономики РФ. Это позволит перевести АПК на траекторию высокотехнологичного производства, снизить зависимость от импорта продовольствия, укрепить положение российских компаний на мировых продовольственных рынках [85].

Эффективная система управления реализацией проекта по цифровизации АПК может базироваться на государственно-частном партнерстве, на интеграции интересов государства, агробизнеса и общества. Уверены, что при условии адекватных институциональных преобразований, оптимизации мер государственной поддержки инновационной активности всех представителей агробизнеса цифровизация АПК способна дать гораздо более весомые результаты [85].

Сегодня можно выделить 3 этапа развития и внедрения цифровых технологий в АПК:

- развитие и внедрение пилотных проектов (пилотные проекты связаны с внедрением передовых технологий на опытных хозяйствах с дальнейшим транспонированием опыта в массовое производство);

- насыщение рынка цифровыми технологиями в сегменте сельского хозяйства (насыщение рынка будет достигаться за счёт неизбежного повышения количества цифровых продуктов и технологий, конкуренция производителей будет способствовать созданию комплексного системного продукта и снижению затрат для предприятий сельского хозяйства);

- интеграции в вопросах информатизации и снижения рисков (наработки в области цифрового сельского хозяйства будут интегрированы в отраслевые комплексы на основе эффективного управления рисками) [64].

Глобальные тренды оказывают влияние на развитие сельского хозяйства сразу в нескольких направлениях:

1. Цифровые технологии меняют структуру себестоимости готовой продукции, снижая расходы, по различным оценкам, от 10-15 % до 30-40 %. При этом повышается производительность труда.

2. Цифровые технологии в сельском хозяйстве способны создавать добавленную стоимость. Это предоставляет возможности для внедрения на рынок компаний из смежных и даже других отраслей.

3. Меняются факторы конкурентоспособности организаций. Сегодня ключевыми драйверами являются инвестиции и инновационная активность, цифровая зрелость, готовность к новым бизнес-моделям, соответствие критериям безопасности и риска [24].

Цифровая трансформация сельского хозяйства во многом основана на комплексном внедрении ряда цифровых технологий в рамках взаимосвязанных концепций. Несмотря на то, что отдельные элементы цифровизации, такие как точное земледелие, используются уже более 20 лет, только сейчас обретают массовое практическое применение интегрированные решения в области устойчивого ресурсосберегающего производства, автоматизированной и беспилотной техники, роботизированных производственных систем [141].

Если раньше использование информационных технологий ограничивалось применением компьютеров и программного обеспечения лишь для управления финансами (1C, SAP), то сейчас инновации в области аграрной цифровизации используются все шире и шире, затрагивая практически все стороны деятельности предприятий [141].

В настоящее время можно выделить шесть базовых групп технологий, по которым активно ведутся работы для прикладного применения в сельском хозяйстве:

1. Нейротехнологии и искусственный интеллект – компьютерное зрение для мониторинга состояния посевов и животных, распознавание речи для голосового управления приложениями по управлению фермерским хозяйством

и сельскохозяйственным оборудованием, интеллектуальные системы поддержки принятия решений для выполнения задач прогнозирования урожайности и выбора оптимальной стратегии выращивания сельскохозяйственных культур [141].

2. Технологии распределенного реестра – верификация происхождения продукции, обеспечение свободного доступа потребителей к надежной информации о сельскохозяйственной продукции, обеспечение высокой прозрачности тендеров и закупок, обеспечение беспрепятственного доступа малых и средних форм хозяйствования (МСФХ) к сельскохозяйственным рынкам.

3. Квантовые технологии – использование при решении задач повышения эффективности процессов селекции за счет учета генетических и фенотипических параметров и разработки новых эффективных кормов и удобрений.

4. Новые производственные технологии – технологии для максимизации эффективности и прогнозирования управления производством (математические модели сельскохозяйственных предприятий и полей) [141].

5. Компоненты робототехники и сенсорики – перевод из ручного режима управления сельскохозяйственными средствами в дистанционный, рост качества взаимодействия с человеком, удешевление и повышение точности сенсорного оборудования (полевые датчики, датчики контроля состояния сельскохозяйственного оборудования и техники, здоровья скота и проч.).

6. Технологии беспроводной связи – распространение спутниковых систем мониторинга состояния полей с онлайн-контролем для управления производственными процессами и систем спутникового мониторинга посевов, сельскохозяйственной техники и автотранспорта [141].

На отечественном рынке компании-производители, реализующие свои системные продукты по цифровизации сельского хозяйства, развиваются сразу в нескольких направлениях. Подробный перечень компаний и направлений деятельности представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Группы цифровых продуктов российских компаний-производителей [128, 152].

| Оборудование и техника           |                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cognitive Pilot                  | Разработка беспилотной сельхозтехники и агроботов, оснащенных системой видеонаблюдения, геопозиционирования и управления маршрутом                                                                                                     |
| Ростсельмаш                      | Система автовождения для комбайнов                                                                                                                                                                                                     |
| Avrora Robotics                  | Комплексная беспилотная система управления для трактора с оснащением датчиками, сканерами и встроенными картами местности                                                                                                              |
| Мегафон                          | Мониторинг крупного рогатого скота для определения местоположения, температуры тела и активности                                                                                                                                       |
| Софтверные решения               |                                                                                                                                                                                                                                        |
| АгроМон                          | Мобильное приложение и веб-сервис для управления хозяйством. Организация осмотра посевов, планирование сезона, управление полевыми работами, обмен данными с командой, производителями семян, СЗР и дистрибьюторами                    |
| SmartAGRO                        | Система управления предприятием со встроенным модулем агроаналитики. Автоматизирует до 90% бизнес-процессов агропредприятия                                                                                                            |
| Своё фермерство                  | Сервис позволяет купить семена, удобрения, СЗР, агрохимию, а также сельхозтехнику. Кроме товаров здесь можно получить и услуги                                                                                                         |
| СкайСкаут                        | Единая система управления агрономической службой предприятий сельского хозяйства. Обеспечивает полноту картины состояния культур на основе данных, собранных как вручную, так и автоматически. Помогает принимать решения по хозяйству |
| Magrotech                        | Собирает информацию о характеристиках поля и предоставляет прогноз урожайности на основе математической модели                                                                                                                         |
| ФосАгро                          | Сайт для клиентов компании, на котором можно рассчитать необходимое количество продукции и заказать её                                                                                                                                 |
| Беспилотные летательные аппараты |                                                                                                                                                                                                                                        |
| Геоскан                          | Компании предоставляют комплексные решения, начиная от инвентаризации угодий и мониторинга сельхозтехники до расчёта вегетационного индекса посевов                                                                                    |
| senseFly                         |                                                                                                                                                                                                                                        |
| AeroTechAgro                     |                                                                                                                                                                                                                                        |
| Flyseeagro                       |                                                                                                                                                                                                                                        |
| Геомир                           |                                                                                                                                                                                                                                        |

Несмотря на все перечисленные достоинства цифровизации сельского хозяйства, активного развития программных продуктов и системных решений, для объективного отражения существующей реальности необходимо привести и ряд недостатков, заметно замедляющих процесс повсеместной цифровизации:

- дефицит кадров, свободно владеющих языками программирования и знаниями по использованию софта, необходимость в затратах на обучение;
- неравномерный уровень экономического развития регионов. Состояние материально-технической базы в субъектах Российской Федерации сильно дифференцировано, и, как следствие, отличаются показатели производительности сельскохозяйственных товаропроизводителей;
- цифровизация аграрного производства представляет собой инвестиционно-затратный процесс, который невозможно будет осуществить исключительно на основе частных средств [45].

Таким образом, необходимо отметить, что цифровизация – это закономерный эволюционный этап развития сельского хозяйства Российской Федерации. В настоящее время необходимо создать инновационный агропромышленный комплекс, функционирующий на основных принципах цифровой экономики. Одним из наиболее концептуально подходящих путей реализации повсеместной цифровизации технологических и бизнес-процессов сферы сельского хозяйства является экосистемный подход [45]. Его актуальность обусловлена тем, что конечная цель цифровизации сельского хозяйства – это создание цифровой экосистемы, которая будет объединять в себе все элементы такой системы, участвующие в производстве, распределении, переработке и сбыте продукции АПК [2].

Цифровизация и цифровые экосистемы взаимосвязаны и взаимообусловлены: переход к полноценной цифровизации агропромышленного комплекса возможен только с созданием экосистем, а для эффективного функционирования экосистем требуются цифровые технологии.

## 1.2 Модель цифровой экосистемы в агропромышленном комплексе региона

Как уже затрагивалось в предыдущей главе, концептуальная модель экосистемы, заимствованная из биологии, сегодня активно продвигается в

различные сферы жизнедеятельности общественных институтов, в том числе в сферу бизнеса. Считается, что бизнес-структуры выступают как «биологические виды», поскольку «эволюционируют постоянно и трудно предсказуемым образом», такие системы для «выживания» должны постоянно адаптироваться, что является неперенным свойством природной экосистемы, тем самым природные и «рукотворные» экосистемы имеют общий императив постоянной адаптации [139].

Исходя из различных характеристик биологических экосистем, появилось большое количество концепций таких систем, как: промышленная экосистема, предпринимательская экосистема, социальная экосистема, инновационная экосистема, университетская предпринимательская экосистема и еще ряд других [44]. Например, университетская предпринимательская экосистема рассматривается как некая система, позволяющая объединить большинство ресурсов, необходимых для трансфера знаний в различные общественные институты и научить их представителей создавать свои экосистемы; предпринимательская экосистема развивает идеи цепочки создания ценности при активном участии в ней производителей, поставщиков, посредников, потребителей.

В нашей же стране без пояснения целей формирования экосистем вслед за мировыми тенденциями в банках, бизнес-сообществе и околонаучных кругах активно начинают употребляться термины: «цифровая экосистема», «экосистема цифровой экономики» и пр., которые подхватили средства массовой информации, трактуя их по-разному [63]. Порой при этом считается, что такое понятие может существовать лишь на базе некоторой цифровой платформы, применяя объединительное сочетание «цифровая платформенная экосистема» [62].

Более того, употребляется понятие цифровой бизнес-экосистемы, в которую включают цифровую экосистему (цифровая архитектура) и бизнес-экосистему (архитектура участников и пользователей, формально отражающих биологический фактор), что в корне противоречит всей предшествующей

теории компьютеризации, информатизации, считающей информационную систему как единство информационного, математического, технического, организационного, кадрового и еще ряда других видов обеспечения, ориентированных на потребителя [62]. Особенно злоупотребляет данной терминологией бизнес-сообщество, что обусловлено притягательностью терминов для привлечения потенциальных пользователей к создаваемым продуктам в связи с огромным вниманием во всем мире к цифровой экономике [61].

Следует заметить, что сейчас не существует единого подхода к понятию «цифровая экосистема», данное понятие можно трактовать с нескольких позиций: юридической, организационной и экономической. В нормативных документах, в частности в «Стратегии развития информационного общества РФ на 2017-2030 годы», под цифровой экосистемой понимается «партнерство организаций, обеспечивающее постоянное взаимодействие принадлежащих им технологических платформ, прикладных интернет-сервисов, аналитических систем, информационных систем органов государственной власти Российской Федерации, организаций и граждан» [85].

Понятие «цифровой экосистемы» также пока не сформулировано в законодательствах многих стран мира. Так, в США под «цифровой экосистемой» понимаются инфраструктурная (прежде всего, доступ к сети «Интернет»), регулирующая (правовые основы использования сети «Интернет»), содержательная (цифровые технологии, используемые для предоставления товаров и услуг и их пользователи) компоненты [146].

В Великобритании «цифровая экосистема» – совокупность субъектов, осуществляющих предпринимательскую деятельность с использованием цифровых технологий («гейткиперы») и технологической платформы [146].

В Сингапуре «цифровая экосистема» подразумевает под собой единство цифровой инфраструктуры и среды (платформы), участников (пользователей, поставщиков услуг и данных, операторов) и регуляторов (органов власти) [146].

С точки зрения экономической теории «цифровая экосистема» – это среда, в которой создание добавленной стоимости проектов или продуктов осуществляется с помощью информации и технологий работы с большими данными.

С организационной точки зрения «цифровая экосистема» – это среда, в которой посредством информации как производственного фактора формируются связи между субъектами цифровой экономики, происходит их целевое взаимодействие [85].

В экономической науке употребляется трактовка, согласно которой под экосистемой цифровой экономики понимается «комплекс электронных платформ, интегрирующих в себе полный спектр данных о динамике информационных потоков и потенциале цифрового развития разнообразных сфер социально-экономической деятельности человека» [85].

Обобщая различные подходы и делая поправку на специфику агропромышленного комплекса, можно сделать вывод, что «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.

В общем случае экосистема – это среда, позволяющая обмениваться ресурсами для взаимной выгоды всех участников. Важным в экосистеме является открытость для участия и готовность к обмену различными типами ресурсов (в том числе информацией и знаниями) и сотрудничеству. Установление связей и сотрудничества между субъектами экосистемы, создание общих кластеров компетенций, общего ресурсного потенциала, а также обеспечение общей цепочки создания ценности, что предполагает повышение гибкости систем управления, расширение возможностей для развития, распределение рисков и, тем самым, снижение их воздействия на

каждого отдельно взятого субъекта, способствует быстрому и совместному реагированию на угрозы бизнесу и экосистеме в целом [139].

Многие современные отечественные авторы указывают, что в экосистемах создаются благоприятные условия для инновационного развития и трансфера технологий. Современная бизнес-экосистема стремится к инновациям, выражает открытость к присоединению новых участников, внедряет новые модели управления и аккумулирует разнообразные компетенции различных компаний и организаций. Открытые инновации предполагают активное использование внешних источников знаний для стимулирования инновационных процессов, способствуя тем самым свободному обмену знаниями и информацией между организациями, что усиливает заинтересованность в межфирменной кооперации [139].

Можно утверждать, что экосистема – это один наиболее общих инновационных подходов к описанию взаимодействия экономических, бизнес и социальных субъектов, который можно рассматривать как рамочную основу для единого описания новых форм межфирменной кооперации (сетевых структур, виртуальных фирм, стратегических или иных типов альянсов, промышленных симбиозов, отраслевых или территориальных кластеров) [139].

Цифровые экосистемы предоставляют широкий спектр возможностей для всех участников рынка:

- доступ к передовым технологиям;
- возможности в обучении и распространении положительного опыта ведения бизнеса, в том числе в агропромышленном комплексе;
- возможность потенциальному клиенту беспрепятственно перемещаться по различным платформам и сервисам экосистемы, создавая тем самым дополнительную ценность с точки зрения удобства и/или финансовой привлекательности [94].

Цифровая экосистема в агропромышленном комплексе должна базироваться на следующих принципах:

1. Открытость – открытость для партнеров и соответствие взаимовыгодному принципу, когда от сотрудничества выигрывают и площадка, и партнеры, и клиент.

2. Комплексность – решение широкого спектра потребностей клиента в одном месте.

3. Стандартизация – приведение качества товаров и услуг к единообразному виду.

4. Юридическая самостоятельность каждого участника – участники экосистем выступают отдельными субъектами экономических взаимоотношений.

5. Высокий уровень интеграции всех элементов – экосистема динамична и взаимосвязана.

6. Использование новейших технологий – повышение качества обслуживания, сокращение времени, индивидуальное предложение новых услуг/продуктов для увеличения лояльности пользователей.

7. Цифровой формат взаимодействия всех участников – взаимодействие осуществляется исключительно через цифровые каналы связи.

8. Клиентоориентированность – ориентир на создание дополнительной ценности для клиентов, изучение потребностей клиента [142].

Автором предложено, помимо вышеперечисленных принципов, рассматривать в качестве фундамента цифровой экосистемы следующие эволюционные принципы взаимодействия хозяйствующих субъектов:

- добровольность;
- открытость для новых участников цифровой экосистемы;
- межотраслевое взаимодействие;
- открытость (транспарентность) информации;
- объединение без создания юридического лица;
- синергетический эффект объединения;
- матричная структура интеграции [85].

Последний принцип качественно характеризует цифровую экосистему, поскольку позволяет выстраивать связи не только вертикального (как в агропромышленных холдингах), но и горизонтального (как в сельскохозяйственных кооперативах) характера. Матричная структура интеграции участников цифровой экосистемы регионального АПК представлена на рисунке 1.

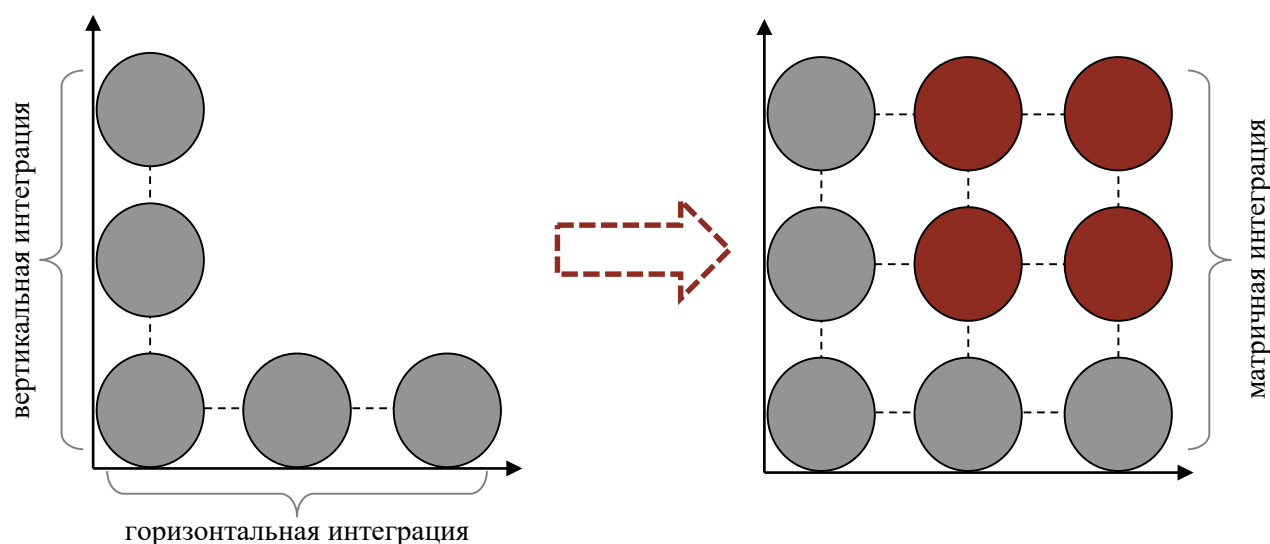


Рисунок 1 – Матричная структура интеграции участников цифровой экосистемы регионального АПК (составлено автором)

Современные средства коммуникаций позволяют ускорить процесс поиска потенциальных потребителей товаров/услуг, минимизировать риски, провести системный анализ рынка сельхозпродукции, гибко реагировать на запросы рынка, оперативно приобретать необходимые технические средства, оборудование, расходные материалы [94].

Основные задачи, которые призвана решать цифровая экосистема в агропромышленном комплексе:

- повышение уровня цифровизации агропромышленного комплекса путем предоставления доступа к цифровым сервисам и услугам для ведения агробизнеса;

- формирование эффективных онлайн каналов сбыта сельскохозяйственной продукции;

– повышение уровня информированности о новых передовых технологиях в агропромышленном комплексе и уровня внедрения технологических решений [94].

Архитектура цифровой экосистемы должна выглядеть следующим образом:

1. Бизнес-инфраструктура – это существующие или новые интеграционные связи между производителями, переработчиками и потребителями продукции АПК.

2. Телекоммуникационная инфраструктура – совокупность сетей, линий и каналов связи, обеспечивающих функционирование информационной платформы.

3. Технологическая инфраструктура – совокупность аппаратного и программного обеспечения для функционирования цифровых экосистем – информационная платформа (рисунок 2).

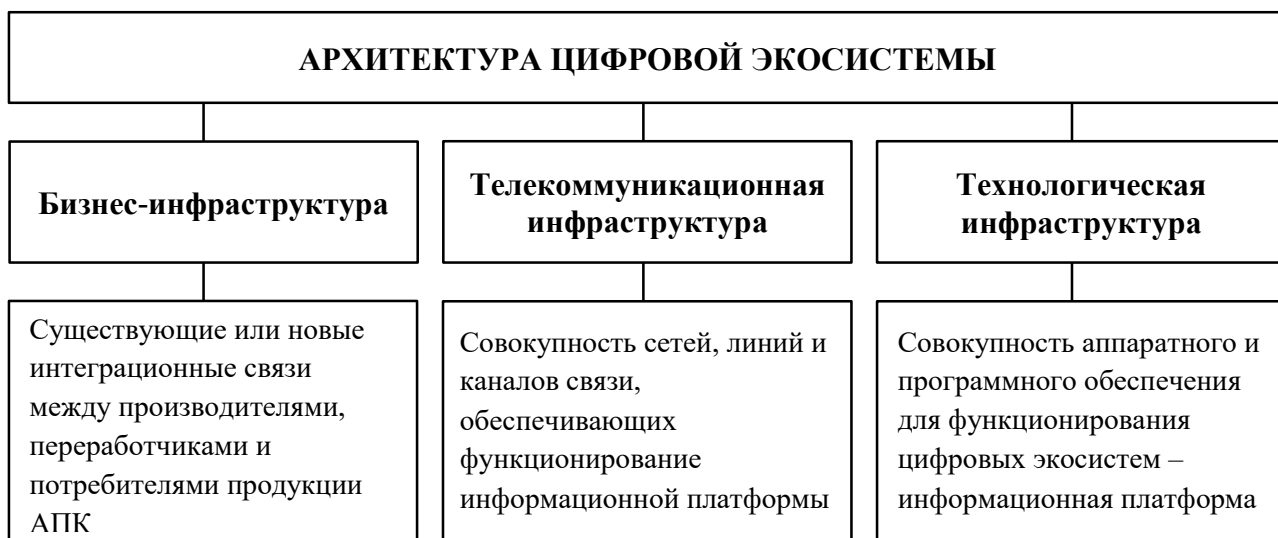


Рисунок 2 – Инфраструктура цифровой экосистемы в агропромышленном комплексе (составлено автором)

В целях детальной формализации взаимодействия между объектами необходимо построить концептуальную модель, под которой в информационных технологиях следует понимать детальную формализацию некоторой предметной области с помощью схемы.

Предлагаемая нами концептуальная модель цифровой экосистемы учитывает опыт реализации существующих экосистемных решений в агропромышленном комплексе, но кардинальным образом отличается от них организационно. Учредителем и активным актором экосистемы будет государство, что определит ее функциональные и элементные отличия [44].

В центре отраслевой экосистемы находятся клиенты, модель экосистемы построена на гипотезе о том, что усиление трендов, предполагающих цифровую трансформацию все большего количества традиционных бизнес-моделей и сфер жизни, приводит к переформатированию спроса на инновации со стороны экономических субъектов и сельского населения. Доминирующей потребностью становится получение широкого спектра как производственных, так и финансовых услуг, активно дополняемых актуальными мерами государственной поддержки в рамках единого интерфейса [44].

Главным признаком кластеризации в рамках цифровой экосистемы станет не территориальная, а отраслевая общность цепочек ценностей, вокруг которых будет строиться взаимодействие бизнес-структур, активно дополняемое мерами государственного регулирования и поддержки [44].

Подобная организация определяет ряд особенностей предлагаемой модели отраслевой экосистемы [44, 85]:

1. Системным IT-интегратором экосистемы станет государство в лице Министерства сельского хозяйства РФ, а целью создания – повышение эффективности и дистанционная реализация основных государственных функций в АПК. Отраслевая система представит собой экосистему, локализованную в секторальном сегменте экономики и реализованную на государственной технологической платформе. Следовательно, данную систему будет отличать некоммерческий статус ее интегратора, приоритетной задачей которого окажется обеспечение целостности, конкурентности и инновационности рыночной среды [44].

2. Клиентами могут быть не только участники цепочек создания стоимости, например, предприятия и сервисы, но и сельское население,

поскольку даже в отсутствие прямого экономического интереса сельское население является привлекательной целевой аудиторией, расширяющей клиентскую базу экосистемы, а клиентская база, в свою очередь, является локомотивом развития экосистемы, т.к.:

- общий успех проекта отраслевой экосистемы будет зависеть от сетевых эффектов, интенсивность проявления которых прямо коррелирует с числом пользователей;

- по мере развития информационной платформы экосистема сможет функционировать как дистанционный канал реализации государственной политики в области развития сельских территорий и социального обеспечения сельского населения;

- поскольку главным ресурсом любой экосистемы является информация, расширение клиентской базы станет мощным стимулом для развития партнерских сервисов со стороны банков, маркетплейсов и других организаций;

- развитая клиентская база допускает внутреннюю монетизацию и потенциальное самофинансирование платформы [85].

3. Интеграция бизнес-процессов на основе цифровой экосистемы в цепочки создания стоимости отраслевого продукта АПК предполагается в рамках двух векторов: горизонтальное одноуровневое взаимодействие и вертикальное разноуровневое взаимодействие. Совокупной целью взаимодействия станет реализация части производственных функций вне организаций-производителей, передача их на аутсорсинг профильным предприятиям: например, финансирование будет осуществляться банками и прочими финансовыми организациями [44].

Средовая подсистема, являющаяся по своей сути информационной платформой, будет представлена цифровым технологическим сервисом Министерства сельского хозяйства РФ, функционирующим по типу «многосторонней платформы» по технологии Open API. К участию в ней допускаются не только участники, потребители и партнеры, а также независимые разработчики для создания и встраивания приложений [44].

В качестве информационной и коммуникационной среды платформа будет выполнять следующие функции:

- удобного пользовательского интерфейса для навигации по продуктам экосистемы;
- агрегатора, обеспечивающего поиск и выбор лучшего предложения с учетом запросов конкретного клиента;
- сбора и обработки финансовой и нефинансовой информации о клиентах;
- интернет-магазина и платежной системы [44].

Дополнительный функционал платформы и в целом экосистемы может включить в себя:

- использование технологии цепочек блоков для финансовых транзакций;
- реализация в форме «умных» контактов бюджетное субсидирование и другие формы господдержки;
- оказание полного перечня государственных услуг ведомства в сети и доступ к услугам смежных государственных институтов;
- ведение открытой базы данных лучших практик и консалтинг [44].

Следует также отметить, что для системного IT-интегратора, которым является Министерства сельского хозяйства РФ, проект экосистемы будет ориентирован на реализацию направлений государственной аграрной политики и функций государственного управления при вторичности коммерческой составляющей. При этом по мере развития платформы возможен и целесообразен выход на ее самофинансирование [44].

Помимо вышеперечисленного, цифровая экосистема будет представлять собой двухвекторную систему поддержки инновационных инициатив и акселерационных программ. Первое направление предусматривает использование научно-исследовательского потенциала ведомственных вузов и научно-исследовательских институтов Министерства науки и высшего образования РФ, Министерства сельского хозяйства РФ и Российской академии наук в следующих целях:

– создания и актуализации баз данных, размещаемых в открытой части сервисного сегмента экосистемы (перспективные технологии обработки почвы и содержания животных, характеристики сортов и гибридов растений, пород и кроссов животных, системы машин и оборудования, схемы внесения удобрений и использования средств химизации и т.д.) [44];

– научно-методического сопровождения функционирования консалтинговой службы на платформе экосистемы.

Второе направление будет реализовываться по линии Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации и включит в себя следующие элементы:

– поиск цифровых стартапов, проектов и идей, обеспечивающих информационную безопасность и технологическую суверенность функционирования информационно-коммуникационных ресурсов технологической платформы экосистемы одной из целей может стать масштабирование лучших российских цифровых практик между отраслями и ведомствами);

– техническое (аппаратное и программное) сопровождение функционирования платформы [44].

Таким образом, с учетом ранее рассмотренных участников цифровой экосистемы в агропромышленном комплексе и сервисов, которые будут на ней реализованы, автором предлагается следующая концептуальная модель цифровой экосистемы регионального АПК (рисунок 3).

Объектом цифровой экосистемы выступает информация в форме информационных ресурсов (данные в цифровом виде) и информационных технологий, которые осуществляют преобразование информации в продукты и услуги.

Субъектами цифровой экономики являются хозяйствующие (экономические) субъекты, государство, потребители. Каждый из этих субъектов вступает во взаимоотношения по поводу информационных

(цифровых) продуктов и услуг, информационных технологий и больших данных.

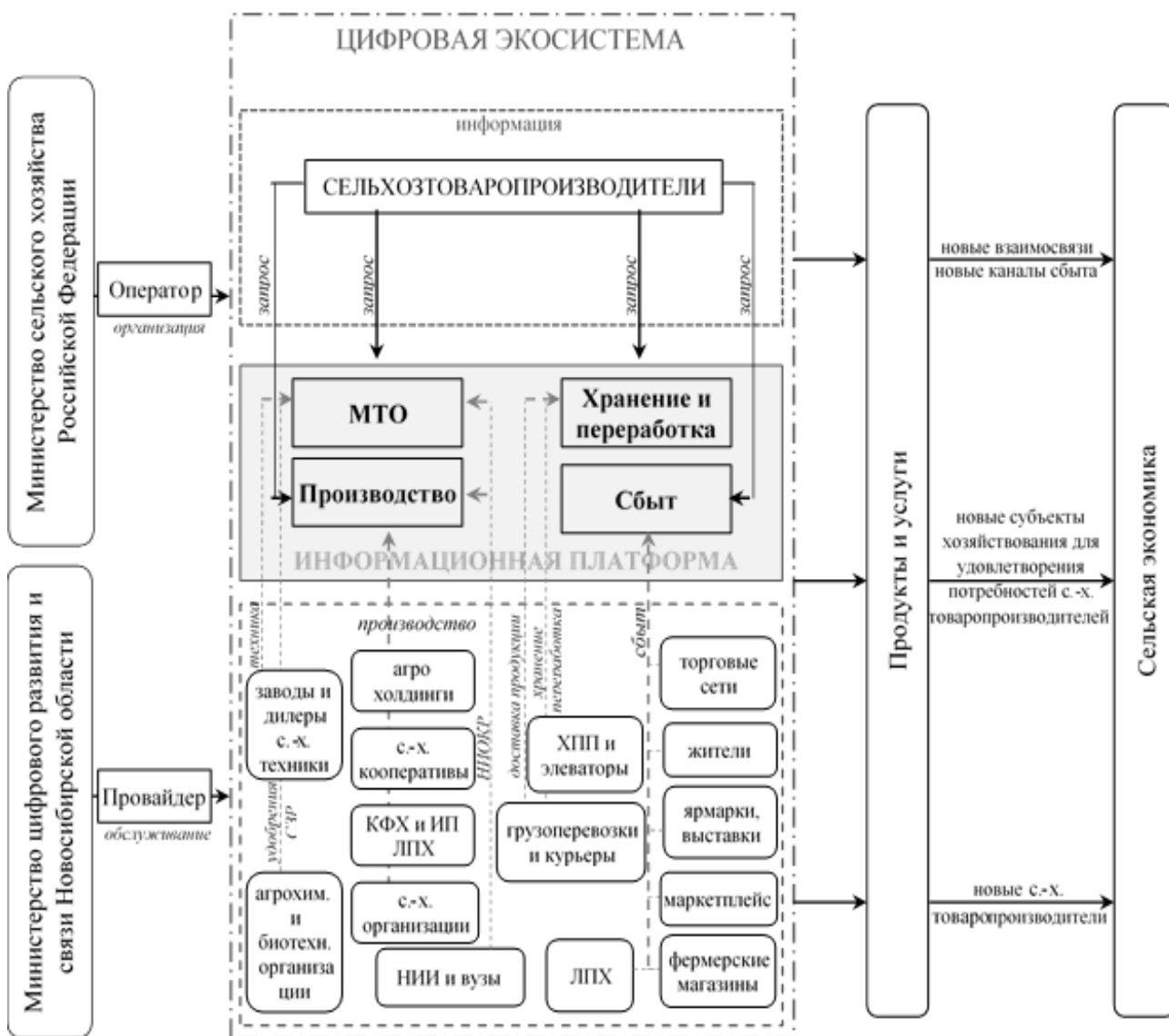


Рисунок 3 – Концептуальная модель цифровой экосистемы регионального АПК  
(составлено автором)

Информационная платформа является фундаментом цифровой экосистемы и инструментом матричной интеграции сельскохозяйственных товаропроизводителей, виртуальное пространство, где участники экосистемы получают доступ к широкому спектру цифровых услуг и продуктов. Развитие цифровой экосистемы регионального АПК и достижение синергетического эффекта для отраслей будут реализованы за счет наращивания сервисов и инструментов информационной платформы, увеличения ее участников. По мере развития цифровой экосистемы необходимо стремиться к организации

бесшовного пути для участника – единую точку входа в экосистему и доступ ко всем сервисам и инструментам [85].

Платформа цифровой экосистемы – технически сложная информационная система, обеспечивающая взаимосвязь между участниками экосистемы, автоматизацию и ускорение бизнес-процессов. Платформа позволяет создать цифровую структуру рынка и устранить посредников, а модули платформы охватывают всю цепочку создания стоимости [144].

Возможности цифровизации агропромышленного комплекса способны гармонизировать все те негативные проявления автоматизации, которые порождают глобальные перекосы в экономике, социальной сфере, проблемы в ментальном разрыве между поколениями, отдельными социальными группами.

Использование в агропромышленном комплексе инновационных решений, которые позволяют оцифровать и автоматически контролировать всю технологическую цепочку от материально-технического обеспечения, эффективного выращивания и контролируемого сбора урожая и его выгодного сбыта, обеспечивает прозрачность бизнес-процессов, повышает управляемость и улучшает финансовые показатели предприятий агропромышленного комплекса [127].

К основным направлениям развития цифровых экосистем в агропромышленном комплексе можно отнести:

- разработка и производство современной высокотехнологичной сельскохозяйственной техники с элементами роботизации;
- создание интегрированных спутниковых геоинформационных, навигационных и телекоммуникационных сервисов;
- интеграция и разработка программных продуктов и материалов нового поколения для дистанционного зондирования Земли и беспилотных транспортных средств;
- строительство современной инфраструктуры АПК с применением контроля и управления на базе искусственного интеллекта, развитие информационной инфраструктуры в сельской местности;

– создание технологий и платформ поддержки принятия решений сельскохозяйственными производителями [71].

Одним из значимых преимуществ создания цифровых экосистем в агропромышленном комплексе региона выступает снижение зависимости сельской экономики от функционирования крупных агрохолдингов [95]. Как правило, агрохолдинги создают собственные цифровые экосистемы, которые отличаются закрытостью и отсутствием точек входа для небольших сельскохозяйственных товаропроизводителей. Такая ситуация приводит к тому, что крупные вертикально-интегрированные формирования поглощают в себя все имеющиеся в регионе ресурсы, ограничивая тем самым развитие малых и средних форм хозяйствования. В результате повышается зависимость сельской экономики от одного производителя, что увеличивает риски для ее дальнейшего развития. Взаимодействие МСФХ на основе создания цифровой экосистемы позволит им занять свою нишевую долю на рынке продукции АПК. В последние годы в России все больше растет спрос на локально выращенную фермерскую продукцию, в том числе органическую. Это одно из самых перспективных направлений развития небольших сельскохозяйственных товаропроизводителей в условиях «холдингизации» сельской экономики. Матричная взаимодействие сельскохозяйственных товаропроизводителей с помощью цифровых инструментов способна стать эффективным инструментом для оживления и диверсификации экономики сельских территорий [95]. Подтверждением этому может выступить зарубежный опыт цифровизации аграрного производства, реализуемый на протяжении уже нескольких десятилетий.

### 1.3 Зарубежный опыт цифровизации агропромышленного комплекса

Российское сельское хозяйство в настоящее время проходит этап ускоренной модернизации и цифровизации, однако многие зарубежные государства уже давно взяли курс на цифровизацию агропромышленного

комплекса и внедрение последних передовых опытно-конструкторских разработок в непосредственное производство продуктов питания [83].

В данном параграфе рассматривается зарубежный опыт внедрения цифровых технологий в сельскохозяйственное производство, анализируются методы государственно-правового регулирования и стимулирования процесса цифровизации, а также приводится ряд выводов и предложений касательно будущего развития отечественного сельского хозяйства [83].

В большинстве зарубежных стран внедрены отдельные элементы цифровизации и цифровых экосистем, которые, как правило, не взаимосвязаны между собой и выполняют отдельные функции. Однако даже такой опыт интересен для нашей страны, так как формирование целостных цифровых экосистем осуществляется путем интеграции ранее созданных сервисов и технологий.

Вначале рассмотрим опыт по внедрению достижений цифровых технологий Всемирной продовольственной и сельскохозяйственной организацией ООН (Food and Agriculture Organization of the United Nations) и частными компаниями.

Так приложение «ЕМА-і» – приложение раннего предупреждения, разработанное FAO для облегчения качественной и оперативной отчетности о болезнях скота работниками здравоохранения животных на местах. «ЕМА-і» интегрирована в глобальную информационную систему FAO по болезням животных (EMPRES-і), где данные надежно хранятся и используются странами [9]. Приложение легко адаптируется к существующей в странах системе отчетности о болезнях скота. Путем поддержки потенциала наблюдения и отчетности в реальном времени на уровне стран и улучшения коммуникации между заинтересованными сторонами, «ЕМА-і» способствует повышению эффективности раннего предупреждения и реагирования на возникновение болезней животных с высоким воздействием на продовольственную безопасность и средства к существованию. В настоящее

время приложение используется в шести странах Африки (Гана, Гвинея, Лесото, Танзания и Зимбабве и др.) [9].

Также стоит отметить цифровую платформу «MyCrop» от фирмы Bayer. Важность программного обеспечения для оптимизации бизнес-процессов в сельском хозяйстве высока. «MyCrop» – это цифровая платформа для фермеров и потребителей, которая дает им возможность посредством предоставления информации, опыта и ресурсов повышать производительность и прибыльность, тем самым повышая уровень жизни. Это совместная платформа, которая стремится объединить передовые технологии (большие данные, машинное обучение, смартфоны/планшеты и т.д.), инновационная бизнес-модель (сельскохозяйственная платформа как услуга) и целенаправленные человеческие усилия (сельскохозяйственные идеи, продукты и услуги) для обслуживания мелких фермеров [9].

Таким образом, приведенные выше примеры демонстрируют заинтересованность как всемирной организации, так и частных компаний по внедрению последних достижений цифровых технологий. Далее мы рассмотрим зарубежный опыт различных стран по цифровизации агропромышленного комплекса. В качестве анализируемых стран рассмотрим развитые страны с разным географическим положением, площадью государства и политической культурой [83].

Начнем рассмотрение опыта цифровизации аграрного производства разных стран с США. В настоящее время США являются лидером по производству продукции сельского хозяйства. Государственная политика в сфере развития данной отрасли и значительный опыт в цифровизации представляют для России большой интерес [83].

Начиная с 1960-х гг. в США появились различные программы по улучшению уровня жизни сельских жителей, в том числе выдача кредитов и грантов. Многие программы поддержки АПК реализуются через Министерство сельского хозяйства, которое координирует и стимулирует действия политики сельского развития (ПСР) [83].

Государство крайне заинтересовано в поддержке сельскохозяйственных товаропроизводителей. Программы по развитию сельскохозяйственной отрасли обеспечивают стабильность цен, прямые выплаты фермерам, субсидирование экспорта и т.д. Реализация программы поддержки сельского хозяйства осуществляется в трех направлениях:

- прямые (сумма фиксированных выплат, не влияющих на уровень цен);
- кредитные (залоговые платежи, которые совершаются тогда, когда залоговые ставки выше уровня рыночных цен);
- циклические выплаты (если рыночная цена ниже уровня цен, установленных правительством, то в таком случае сельскохозяйственные производители получают дополнительный доход) [83].

Несмотря на многоуровневую текущую поддержку сельскохозяйственных производителей, США активно проводят цифровую трансформацию экономики АПК с 2000-х годов, за этот период более двух третей сельскохозяйственных угодий стали обрабатываться с использованием цифровых технологий, результатом чего стали рост урожайности, снижение себестоимости продукции, увеличение доходов сельскохозяйственных производителей и завоевание более чем 40% мирового рынка производства сельхозпродукции. Сельское хозяйство США является признанным лидером в развитии систем точного земледелия, применения роботизированной техники для точного земледелия, производства и использования БПЛА [83].

За 2008-2020 гг. в рамках 237 проектов по развитию и расширению использования автоматизации и механизации в производстве и переработке специальных культур Службой сельскохозяйственного маркетинга Министерства сельского хозяйства США, Службой сельскохозяйственных исследований и Национальным институтом продовольствия и сельского хозяйства было выделено 287,7 млн долл.

Проекты охватывали широкий спектр технологий:

- идентификация заданий;
- автоматизация оборудования;

- машинное обучение;
- анализ данных;
- механическое получение и обработку данных;
- точное земледелие;
- дистанционное зондирование;
- разработку и применение дронов и датчиков [83].

В качестве интересного для отечественных реалий примера остановимся на совместной разработке компании Sway AI и Trilogy Networks – проекте Rural Cloud Initiative, представляющего собой консолидированную облачную платформу по цифровой трансформации сельских районов США. Целью данного проекта является объединение всех данных, собираемых на различных фермах и предприятиях в одну консолидированную систему [83].

По словам учредителя Sway AI Джитендера Ароры (Jitender Arora), сегодня фермеры вынуждены полагаться в своей работе на целый ряд разнородных приложений, никак не связанных общей базой данных, что весьма неэффективно [83].

Проект Rural Cloud Initiative был запущен в 2020 г. с целью создания унифицированной, распределенной облачной платформы, обслуживающей территорию в 3,8 млн км<sup>2</sup> в сельских районах США. Считается, что унифицированная платформа позволит упростить доступ пользователей к массиву данных, собираемых с различных IoT-устройств. По словам создателей, новая система позволит «революционировать» сельское хозяйство и помочь с такими глобальными проблемами, как изменение климата и продовольственная безопасность [83].

Следующей анализируемой страной будет Япония – островное государство с достаточно сложным и скудным рельефом для ведения экстенсивного сельского хозяйства, а потому внедрение современных технологий в производство продукции сельского хозяйства является важнейшим фактором для обеспечения конкурентоспособности продукции местных производителей на азиатском рынке [83].

Анализ японского опыта цифровизации АПК показывает, что наиболее значимые вызовы в этой сфере аналогичны аграрному сектору в России, они связаны с очень высоким и все еще растущим средним возрастом фермеров и сельскохозяйственных работников, что затрудняет внедрение новых технологий, поскольку многие из фермеров не обладают грамотностью в области информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), а привлечение молодых специалистов в непривлекательную с точки зрения доходов и условий работы отрасль затруднено. Сложно удержать квалифицированную рабочую силу, способную справиться с новыми технологиями [83].

Высокие инвестиционные затраты, особенно на новую технику, также являются серьезным препятствием для сельского хозяйства Японии, в котором преобладают небольшие фермы. Для обеспечения благоприятной среды применения цифровых технологий в аграрном секторе страны проводятся структурные изменения, такие как земельная реформа, в интересах использования заброшенных сельскохозяйственных угодий и развития крупномасштабного земледелия. Решениям интеллектуального земледелия особенно способствуют:

- прогрессивные законодательные реформы;
- использование дронов или беспилотных транспортных средств;
- переустройство химического распыления;
- быстрое и всестороннее развертывание необходимой инфраструктуры – такой как 5G, спутниковая система QZ (аналог GPS) или стандартизированная платформа данных WAGRI [83].

На сегодняшний день такие сельскохозяйственные данные, как урожайность, температура, уровень воды, работа сельскохозяйственной техники, собираются, но хранятся в частном порядке каждой компанией отдельно. В связи с этим накапливаемые данные могут быть использованы только внутри отдельной компании, хозяйства или научно-исследовательской лаборатории. Однако в случае раскрытия этих данных, объединения и сопоставления их с международными сведениями о поведении покупателей,

анализе спроса и предложения, опыте использования и функционировании тех или иных машин и т.д. появится возможность формирования среды открытых инноваций, что, как предполагается, должно обеспечить новый качественный этап развития данного сектора. Именно с этой целью была разработана платформа WAGRI: WA (японское слово, означающее «гармония») и AGRI (сельское хозяйство) [83].

Платформа WAGRI задумана как огромный накопитель и распределитель информации, объединяющий в себе сельскохозяйственные данные со всей страны как государственного, так и частного сектора. Предполагается, что, опираясь на получаемые данные, частный сектор сможет более точно понимать существующие в секторе потребности, развивать новые бизнес-услуги, создавать предприятия, использующие подключение к цифровым данным. Иными словами, платформа WAGRI должна стать центральной системой, источником информации для корпоративного сектора [83].

На платформе хранятся данные об используемых разными фермерствами удобрениях, пестицидах, размерах и качестве сельскохозяйственных угодий, климатических особенностях того или иного региона, изменениях погодных условий, типе и качестве почвы, разновидностях выращиваемых культур, их сортах и прочее. Для частных компаний доступ к платформе является платным, а для университетов и госучреждений предусмотрены определенные льготы [83].

В целом платформа WAGRI представляет собой огромную базу данных о фермерствах, расположенных по всей стране, организации их хозяйств, выращиваемых культурах и т.д. Тем не менее нужно сказать, что многие фермеры испытывают серьезное беспокойство, делаясь своими данными, в связи с чем пока трудно говорить о полноте содержащейся на платформе информации. К решению данной проблемы, вероятно, должно подключиться правительство, подготовив перечень правил распространения, использования и защиты персональных данных, поступающих в открытый доступ, однако пока этот вопрос остается нерешенным [83].

Для обеспечения точной работы беспилотной сельскохозяйственной техники, бесперебойного сбора данных, составления точных карт рельефа, получения информации об изменениях погодных условий и других необходимых сведений описываемые системы получают данные со спутников. На протяжении долгого времени Япония пользовалась американской системой глобального позиционирования GPS. Однако из-за сложного гористого рельефа Японии использование американской глобальной системы оказывается недостаточно эффективным для сложных приложений, требующих высокой точности анализа рельефа вплоть до сантиметров [83].

Проблему неточности данных, собираемых с помощью американской системы, японское правительство признало еще в начале 2000-х гг. и приняло решение о создании своей собственной системы спутникового наблюдения. Ответственной структурой было назначено Японское агентство аэрокосмических исследований (JAXA). Разработанная квази-зенитная спутниковая система (QZSS) в некотором смысле дополняет американскую GPS. Собственная система спутниковой навигации значительно расширяет возможности изучения большого региона Восточной Азии с гораздо меньшими затратами. Новая система открывает возможности для технологических разработок благодаря использованию современных приложений, недоступных для прежних систем, обеспечивает беспилотные сельскохозяйственные машины и автономные летательные аппараты точными данными [83].

Основные функции последней:

1. Совместная работа с данными. Эта функция позволяет совокупно использовать сведения различных сельскохозяйственных ИКТ, техники и датчиков вне зависимости от поставщиков и производителей.

2. Обмен данными. Информация может быть передана в соответствии с определенными правилами, что позволяет сравнивать данные и предоставлять услуги, необходимые для повышения производительности труда и эффективной работы предприятия.

3. Предоставление данных. Управлению подвергают различные сведения, в том числе о почве, погоде и рыночных условиях, а фермерам дается полезная информация. Применение платформы дает свои результаты. Сформировалась тенденция роста числа товарных фермерских хозяйств. Многие мелкие фермерские хозяйства, особенно те, которые организованы в кооперативы, все чаще используют стратегии совместных закупок для смягчения воздействия на инвестиционные затраты. Социальная сплоченность и сотрудничество в японском обществе способствуют обмену знаниями и опытом через платформы [83].

Еще одна тенденция – рост вовлеченности в аграрное производство организаций, прежде не относившихся к сельскому хозяйству. Не только ИКТ-компании, такие как NTT или Fujitsu, стали участниками рынка интеллектуального сельского хозяйства. Например, фирма TEPSCO открыла для себя сектор интеллектуального сельского хозяйства как новый сегмент применения ноу-хау и перспективный источник доходов [83].

Рассмотрим также интересный опыт внедрения современных технологий в сельское хозяйство Австралии – аграрной страны с огромным количеством ферм и земельных угодий (сельскохозяйственные угодья занимают около 50% территории). Сельское хозяйство – одна из основных отраслей экономики Австралии, доля которой в ВВП – более 15%. Правительство Австралии вкладывает значительные ресурсы из государственного бюджета в развитие сферы АПК и модернизацию средств производства. Доля сектора в ВВП страны ежегодно растет, поскольку сельское хозяйство прибыльно и обеспечивает рабочие места [83].

Для решения задач технического перевооружения сельскохозяйственных предприятий правительством в 2020 г. была основана некоммерческая публичная компания Agric Innovation Australia (AIA) для содействия совместным инвестициям и сотрудничеству в межотраслевых сельскохозяйственных вопросах, имеющих общенациональное значение [83].

Учреждение определяет источники и разрабатывает стратегии, направленные на решение проблем аграрного сектора, обеспечивает повышение гибкости инвестиций в системе и поощрение нового сотрудничества и международного партнерства в аграрном секторе. AIA привлекает вклады от государственных, частных, некоммерческих и глобальных коммерческих организаций для реализации сельскохозяйственных инновационных инициатив, поддерживает разработки платформ научных исследований для привлечения средств и партнеров из частного бизнеса Австралии и других стран [83].

Цифровые платформы выступают в качестве инновационных площадок для научно-исследовательских центров, организаций и изобретателей, которые могут предоставлять подробную информацию о технологиях, способных привлечь инвестиции и партнеров по коммерциализации со всего мира; позволяют пользователям оценить возможности ведения инновационного бизнеса в Австралии, Новой Зеландии и Азиатско-Тихоокеанском регионе; обеспечивают дополнительную прозрачность информации о проектах [83].

В рамках данной главы также рассмотрим развитие цифрового сельского хозяйства в дружественном нам Китае. Китайская экономика является второй экономикой мира по номинальному ВВП и первой экономикой мира по ВВП (ППС). КНР является крупнейшим мировым экспортёром («фабрика мира») и одним из главных рынков сбыта. Сельское хозяйство является жизненно важной отраслью в Китае, в которой заняты более 300 млн фермеров. Китай занимает первое место в мире по сельскохозяйственному производству, в первую очередь производя кукурузу, рис, картофель, томаты, растительное масло [83].

Несмотря на бурный рост производства, китайский сельскохозяйственный сектор по-прежнему сталкивается с рядом проблем. В Китае сельское хозяйство по-прежнему обеспечивает около 30% занятости, но создает меньше, чем 10% ВВП, что указывает на то, что производительность труда значительно ниже, чем в остальных отраслях экономики. Фермеры в

целом ряде провинций часто сталкиваются с трудностями при продаже своей сельскохозяйственной продукции из-за незнания конъюнктуры, между фермерами и конечным потребителем в городах существует цепочка посредников [83].

Фермерам бывает трудно прогнозировать спрос на различные виды фруктов и овощей, и для того, чтобы максимизировать свою прибыль, они производят те фрукты и овощи, которые в предыдущем году принесли самые высокие доходы. Когда большинство фермеров поступают так, то это становится причиной существенных колебаний поставок свежих продуктов из года в год [83].

Экономическая эффективность ещё более ухудшается из-за потерь при транспортировке сельскохозяйственной продукции с ферм. Согласно данным Министерства торговли, до 25% фруктов и овощей сгнивают ещё до продажи, по сравнению с примерно 5% в развитых странах.

Эти информационные и транспортные проблемы подчеркивают неэффективность механизмов рыночных отношений между фермерами и конечными потребителями, которые мешают первым воспользоваться быстрым развитием китайской экономики. В результате полученная прибыль не позволяет им инвестировать в необходимые сельскохозяйственные ресурсы (машины, семена, удобрения и т.д.) для повышения производительности труда и улучшения их уровня жизни, от чего могла бы выиграть вся китайская экономика [83].

В целом, если рассматривать цифровую экономику в Китае, то она находится на подъеме, способствуя трансформации и модернизации традиционных отраслей и добавляя новый импульс к экономическому развитию. С 2003 г. темпы роста цифровой экономики Китая были значительно выше, чем темпы роста ВВП за тот же период. При этом с 2011 г. разрыв между темпами роста цифровой экономики и ВВП увеличивается. В будущем, благодаря инновациям в цифровых технологиях и ускоренному проникновению

в традиционные отрасли, роль цифровой экономики в стимулировании экономического роста должна становиться все более заметной [83].

Однако, отмечая несомненные успехи цифровизации, следует констатировать, что этот процесс неравномерно распределен по отраслям. Так, например, использование технологий больших данных в основном сконцентрировано в финансовом секторе, телекоммуникационных и государственных услугах. Эффект использования больших данных в других отраслях, а конкретно в сельском хозяйстве, гораздо менее заметен [83].

Разработка нового направления в аграрной политике Китая, которое подразумевает использование умных технологий в сельском хозяйстве на каждой ферме, обусловлена необходимостью решения целого спектра ранее описанных проблем в аграрном секторе. Данные проблемы в настоящий момент являются ведущими для аграрной политики Китая, поскольку существенно влияют на эффективность китайского агропромышленного комплекса [83].

Глубокая трансформация экономической структуры и индустриальной формы, а также потребность в реорганизации привычного сельского хозяйства создала беспрецедентно большие возможности для развития цифровых деревень. В 2019 г. правительство КНР опубликовало «План стратегии развития цифровых деревень», в котором они четко определены как стратегическое направление для омоложения сельских районов [83]. В соответствии с «Планом стратегии цифрового развития сельских районов» Китай будет развивать цифровизацию сельского хозяйства, используя следующие меры для устранения цифрового разрыва между регионами, городскими и сельскими районами и обеспечения сбалансированного экономического развития. Для ускорения строительства сельской информационной инфраструктуры необходимо:

– укреплять совместное строительство и использование инфраструктуры, а также ускорять развитие сельских сетей широкополосной связи, мобильного интернета, сетей цифрового телевидения и интернета следующего поколения;

– улучшать информационные терминалы и повышать уровень предоставления услуг. Поощрять разработку информационных терминалов, технологических продуктов и программу мобильных интернет-приложений (APP). Всесторонне реализовывать проект расширения ввода информации в деревню и домохозяйства для создания комплексной платформы сельскохозяйственных услуг;

– ускорять цифровую трансформацию сельской инфраструктуры (включая ее цифровое и интеллектуальное преобразование), такую как водное хозяйство, автомагистрали, электроэнергетика, логистика, сельскохозяйственное производство и переработка в сельской местности [83].

Опыт аграрной политики Китая примечателен тем, что одновременно с необходимостью автоматизации сельского хозяйства отмечается и активное развитие науки в сфере разработки цифровых технологий и роботизированных систем. Наиважнейшей частью государственной аграрной политики является создание и продвижение научно-технологических парков, в которых в общей сложности было выведено и выращено 41 тыс. новых сортов, было внедрено 22 тыс. новых сельскохозяйственных технологий и было получено более 4000 патентов [83].

Кроме того, в плане определена и роль демонстрационных площадок как важной стратегии по реализации планов по переходу к новой модели сельского хозяйства. Целями создания демонстрационных площадок определены необходимость испытания эффективности новых технологий и выявление основных проблем на этапе тестирования для дальнейшей доработки [83].

Таким образом, обобщая опыт зарубежных стран, необходимо отметить основные базисные пункты, к реализации которых должна стремиться современная отечественная экономическая политика в сфере цифровизации АПК:

– укрепление основы для цифрового сельского хозяйства. Для этого необходимо улучшать «единую карту» для мониторинга природных ресурсов с помощью дистанционного зондирования и интегрированной платформы

надзора, внедрять динамический мониторинг постоянных основных сельскохозяйственных угодий. Содействовать строительству центров больших данных по сельскому хозяйству и сельской местности и всей производственной цепочке важных сельскохозяйственных продуктов, а также – интеграции и обмену основными данными в сельском хозяйстве и сельской местности [83];

– содействие цифровой трансформации сельского хозяйства. Продвигать использование облачных вычислений, больших данных, интернета вещей и искусственного интеллекта в сельскохозяйственном производстве и управлении, а также содействовать всесторонней и глубокой интеграции информационных технологий следующего поколения с растениеводством, семеноводством, животноводством, рыболовством и сельскохозяйственной перерабатывающей промышленностью для создания «умного», брендового сельского хозяйства;

– создание инновационной системы оборота сельхозпродукции. Внедрять проект «Интернет+», цифровые сельские платформы, чтобы доставлять сельскохозяйственные продукты из деревень в города, а также укреплять строительство объектов переработки, упаковки, цепи холодильников, складирования и других объектов сельскохозяйственной продукции [83].

Использование новых технологий в сельском хозяйстве и определение инноваций как способа достижения продовольственной безопасности является важным шагом, соответствующим вызовам будущего, в котором обеспечение продовольствием является важным аспектом стабильного развития всех государств мира [153]. Уникальный опыт зарубежных стран в сфере автоматизации сельского хозяйства и регулирующая этот процесс государственная аграрная политика могут стать основным примером при создании планов и реализации стратегии автоматизации сельского хозяйства в нашей стране.

Для полного раскрытия темы и обобщения различного опыта рассмотрим также опыт цифровизации сельского хозяйства в соседнем Казахстане, в котором принята Государственная программа «Цифровой Казахстан» [83].

Основные ее цели – ускорение темпов развития экономики, улучшение качества жизни населения путем использования цифровых технологий в среднесрочной перспективе и создание условий для перехода экономики страны на принципиально новую траекторию развития, обеспечивающую создание цифровой экономики будущего [25].

Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан включено в реализацию госпрограммы «Цифровой Казахстан» в части внедрения автоматизированных систем в агропромышленный комплекс страны. Для реализации стратегии долгосрочного развития аграрной отрасли, стратегии МСХ РК разработана специализированная программа стратегических задач под названием Е-АПК [25].

Основная цель программы Е-АПК – внедрение наиболее эффективных и доступных инструментов цифровизации сельского хозяйства для повышения производительности труда. В рамках цифровизации АПК будут созданы не менее 2 000 ферм продвинутого уровня, 10 «цифровых ферм» и обеспечена 100% автоматизация процессов и государственных услуг, проведение крупномасштабных почвенных и геоботанических обследований и бонитировки почв на площади не менее 66 млн га с переводом в электронный формат. Цифровизация будет ориентирована на фермера и упрощение его деятельности, на бизнес-процессы предоставления государственных услуг для аграрного сектора [25].

В настоящий момент сформирована карта почвенных проб, карантинных и ветеринарных объектов. В аграрном секторе страны «оцифровано» 65 млн га земли. В 14 пилотных хозяйствах внедрены элементы точного земледелия, что позволило снизить фермерские затраты в среднем на 15-20% и повысить урожайность в 2,5 раза, работают три технологических агропарка – в Алма-Атинской, Акмолинской и Кустанайской областях [25].

В рамках цифровизации АПК реализуется пилотный проект «Инновационный агротехнологический парк для реализации точного земледелия» (Агропарк «Оңтүстік») в составе консорциума с 6 крупными

научными институтами на площади 1 630 га, основными направлениями которого является возделывание кукурузы, сои, яровой пшеницы, ячменя и других перспективных сельскохозяйственных культур [25].

Агропарк «Онтустік» представляет научно-демонстрационный кластер, где применяются новейшие технологии в области точного земледелия, растениеводства, семеноводства, фитосанитарии, цифровые решения и рациональные методы хозяйствования. Здесь реализуется целый комплекс мероприятий точного земледелия – от внедрения электронного полива, дистанционного зондирования земли с помощью дронов, автоматического внесения удобрений до метеостанции, связанной со спутником и роботизированной уборкой. В экспериментальных целях применяются различные методы орошения – капельное, бороздковое, традиционное, нулевая технология (no-till). В рамках цифровизации АПК действует проект smart-ферм по трем главным критериям: точный посев, «умные» системы орошения и внесения удобрений и уборки урожая, метеостанция для точного прогнозирования [25].

Проведенный анализ используемых подходов и решений в цифровизации сельского хозяйства показал, что одной из главных задач цифровых трансформаций в аграрном секторе России является привлечение молодежи в отрасль и сохранение сельских территорий посредством создания комфортного пространства для жизни и улучшения условий труда, позволяющих сельскому населению развиваться, приобретая новые компетенции, а также повышение производительности труда и эффективности работы производителей сельхозпродукции за счет доступного оперативного и достоверного информационного обеспечения (в том числе по погодным условиям, вредителям, изменениям химического состава воды и почвы), упрощения движения продукции от производителя к потребителю, а также транзакций в системах B2B и B2C [35].

Рассмотренные цифровые решения и инструменты могут быть не только адаптированы к агропромышленному комплексу конкретных регионов

Российской Федерации, но и в большей степени представлены аналогичными отечественными разработками, особенно с учетом растущих масштабов взаимодействия науки, образования и производства, в том числе в форме стартапов, формирования цифровых компетенций у обучающихся высшего, среднего профессионального и дополнительного образования [83].

Таким образом, описанный выше опыт зарубежных стран в области цифровизации сельского хозяйства может и должен быть применён к нашим отечественным реалиям. На данный момент в РФ есть черты каждой из выше описанных стран, а потому необходимо внедрять всё самое лучшее, избегая ошибок наших партнеров [83].

Однако стоит учитывать современные реалии, необходимо гибко адаптировать лучший зарубежный опыт к текущей экономической и политической обстановке. Внедряя современные модели хозяйственных отношений и помогая селу, сельское хозяйство в скором времени станет локомотивом для вывода отечественной экономики на путь устойчивого динамичного роста [83].

## 2. ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОСИСТЕМЫ В АПК НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

### 2.1 Анализ уровня и динамики цифровизации экономики в Новосибирской области

Новосибирская область – один из важнейших индустриальных районов Сибири с развитой диверсифицированной экономикой. Новосибирск – третий по численности в России и крупнейший мегаполис страны за Уралом. Благоприятная социально-экономическая ситуация, современная социальная инфраструктура и широкие возможности для самореализации делают Новосибирскую область центром притяжения экономически активных граждан и крупного бизнеса. Экономика области обладает значительным инновационным потенциалом, локомотивами экономического роста региона являются в том числе информационные технологии [103].

Новосибирская область занимает 6 место в федеральном рейтинге по уровню развития информационного общества среди субъектов Российской Федерации. Значения ряда статистических показателей развития ИКТ-инфраструктуры Новосибирской области превышают среднероссийские.

Так, по показателю «Число абонентов фиксированного широкополосного доступа в сеть «Интернет» на 100 человек населения» регион занимает 1 место в Российской Федерации (36 абонентов). В среднем по Российской Федерации абонентами фиксированного широкополосного доступа в сеть «Интернет» являются 22 человека из 100 [21].

В Новосибирской области работает более 3,2 тыс. ИТ-компаний, вклад деятельности в сфере информации и связи в ВРП региона составляет 3,9%. Среднесписочная численность работников ИТ-компаний составляет около 30 тыс. человек. Новосибирская область занимает 4 место в рейтинге НП «Русофт» по уровню развития индустрии разработки ПО.

Для более масштабного внедрения цифровых технологий в целях содействия созданию условий для повышения эффективности всех видов социально-экономической деятельности и снижению транзакционных издержек в экономике Новосибирской области, а также обеспечению лидерства в Российской Федерации по созданию и внедрению цифровых сервисов для граждан и организаций с опорой на региональные технологии и решения была разработана Государственная программа Новосибирской области «Цифровая трансформация Новосибирской области» (утверждена постановлением Правительства Новосибирской области от 31.12.2019 № 515-п) [21].

Цель программы – создание условий для масштабного применения цифровых технологий в социально-экономической деятельности, осуществляемой на территории Новосибирской области [21].

Основные задачи данной программы:

- создание и развитие устойчивой и безопасной инфраструктуры высокоскоростной передачи, обработки и хранения больших объемов данных на территории Новосибирской области;
- цифровизация сфер государственного управления и оказания государственных услуг на территории Новосибирской области;
- содействие внедрению цифровых технологий и платформенных решений в приоритетных отраслях экономики и социальной сферы Новосибирской области;
- создание условий для развития отечественных цифровых технологий на территории Новосибирской области;
- создание условий для подготовки кадров для цифровой трансформации на территории Новосибирской области [21].

В ходе реализации государственной программы до 2025 г. планируется достижение в том числе следующих результатов:

1. Увеличение уровня «Цифровой зрелости» органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления и организаций в сфере здравоохранения, образования, городского хозяйства и

строительства, общественного транспорта: в 2021 г. – 60,20%; в 2025 г. составит 82,50% [21].

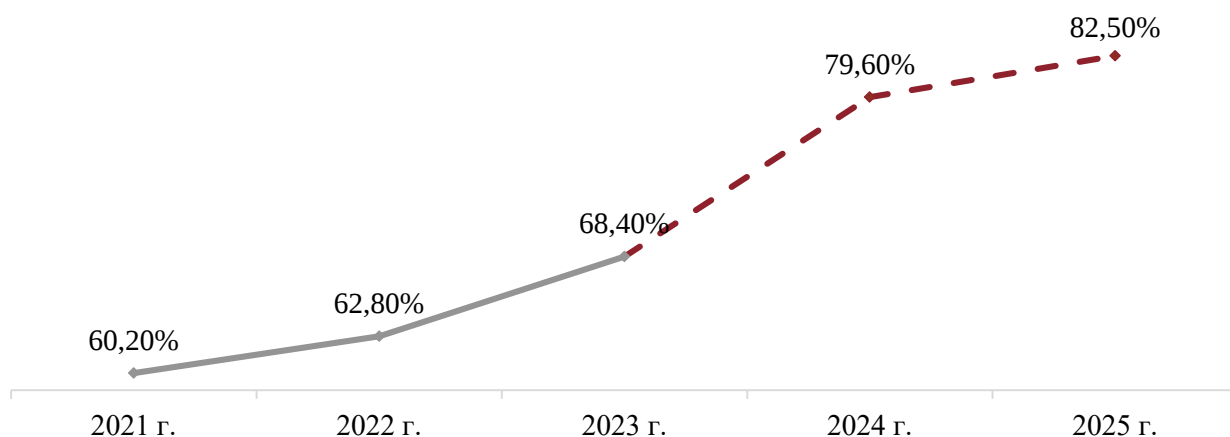


Рисунок 4 – Динамика уровня «Цифровой зрелости» органов государственной власти субъектов РФ, подразумевающего использование ими отечественных информационно-технологических решений [21]

Под «Цифровой зрелостью» подразумевается использование отечественных информационно-технологических решений. Как мы можем видеть на графике, динамика по достижению данного показателя свидетельствует об эффективности проводимых мероприятий.

2. Обеспечение всех населенных пунктов Новосибирской области с численностью населения от 500 человек услугами сотовой связи и мобильным широкополосным доступом к сети «Интернет» в 2022 г. (фактическое значение целевого индикатора достигнуто по итогам реализации мероприятий) [21].

3. Увеличение доли населенных пунктов Новосибирской области с численностью населения от 100 до 500 человек, обеспеченных услугами сотовой связи и мобильным широкополосным доступом к сети «Интернет»: в 2021 г. – 60,23%; в 2025 году составит не менее 82,81% [21].

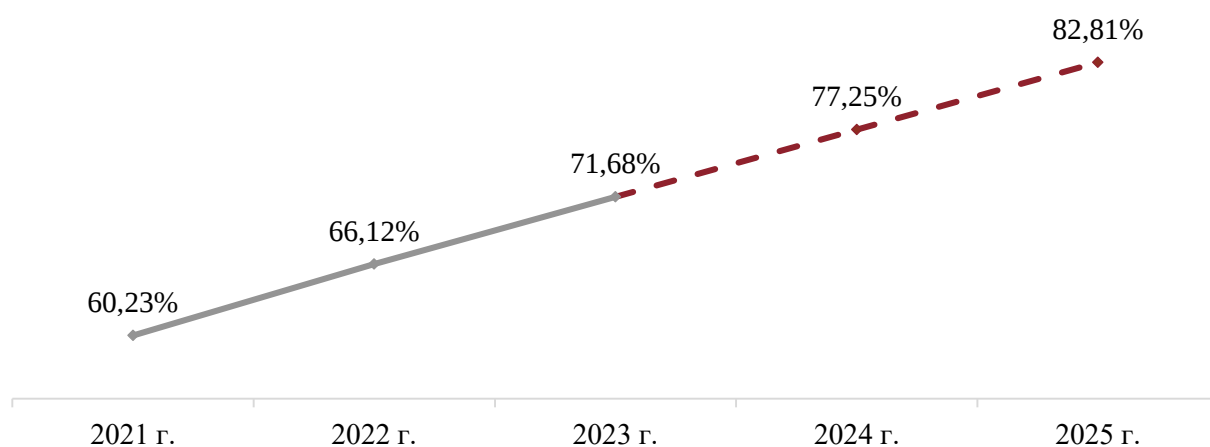


Рисунок 5 – Динамика доли населенных пунктов Новосибирской области, с численностью населения от 100 до 500 человек, обеспеченных услугами сотовой связи и мобильным широкополосным доступом к сети «Интернет» [21]

В 2022 г. доля составляет 66,12%, что почти на 6% выше аналогичного показателя 2021 г. Динамика увеличения данного показателя свидетельствует о достижении к 2025 г. заявленных в программе значений.

4. Увеличение доли домохозяйств в населенных пунктах Новосибирской области с численностью населения от 100 до 500 человек, имеющих возможность пользоваться услугами проводного широкополосного доступа к сети «Интернет» посредством распределительных волоконно-оптических линий связи: в 2020 г. – 0,00%; в 2025 году составит не менее 8,12% [21].

5. Увеличение доли социально значимых объектов, имеющих широкополосный доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» в соответствии с утвержденными требованиями: 100% значение целевого индикатора достигнуто по итогам реализации мероприятий в 2021 г. [21].

Таким образом, мы видим, что мероприятия, направленные на реализацию программы по цифровизации социально-экономической жизни Новосибирской области, идут согласно утвержденным планам.

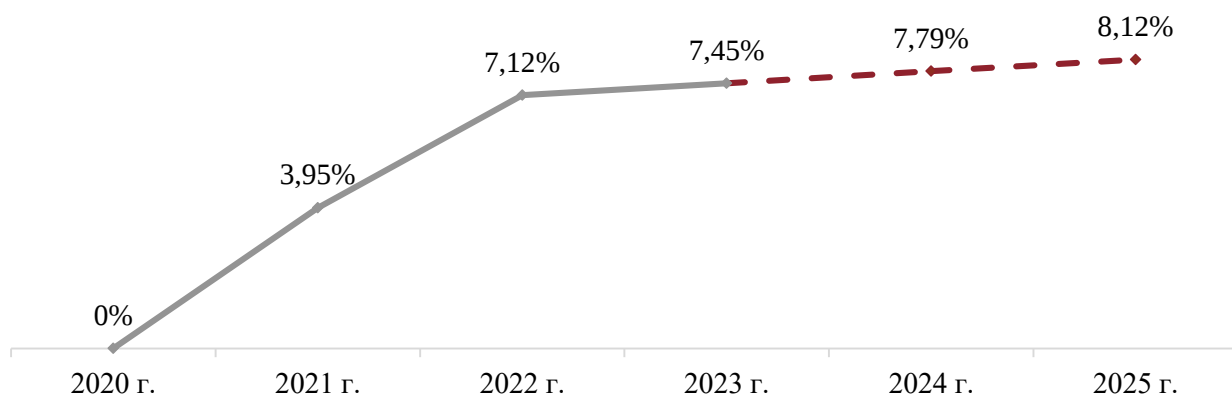


Рисунок 6 – Доля домохозяйств в населенных пунктах Новосибирской области с численностью населения от 100 до 500 человек, имеющих возможность пользоваться услугами проводного широкополосного доступа к сети «Интернет» посредством распределительных волоконно-оптических линий связи [21]

Далее рассмотрим статистические данные об использовании информационных и коммуникационных технологий в организациях Новосибирской области, а также основные показатели связи общего пользования [33]. На рисунке 7 представлена динамика числа персональных компьютеров на 100 работников.

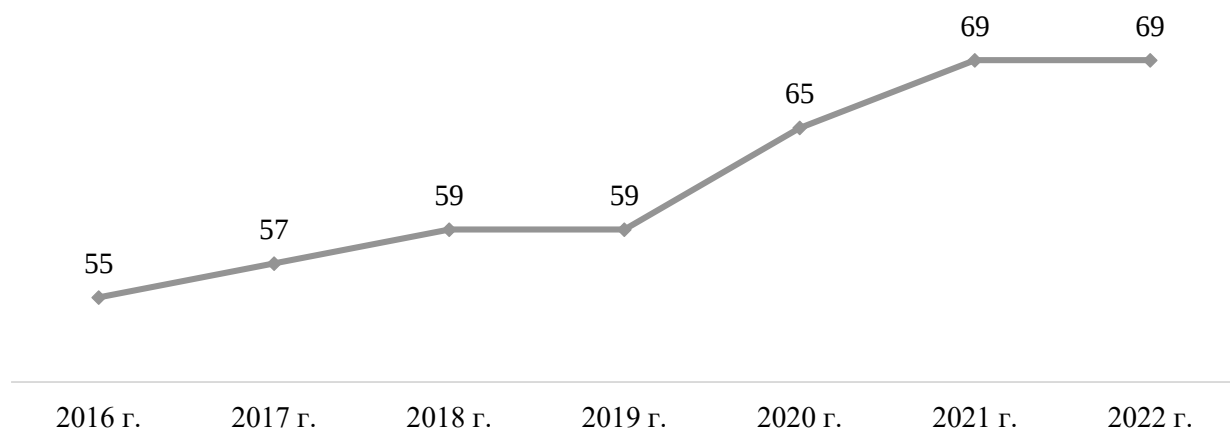


Рисунок 7 – Динамика числа персональных компьютеров на 100 работников [33]

Из графика наглядно видно, что существует устойчивая тенденция на увеличение числа персональных компьютеров, что свидетельствует о росте вовлеченности организаций в процессы цифровизации.

Динамика доли организаций, использовавших персональные компьютеры, представлена на рисунке 8.

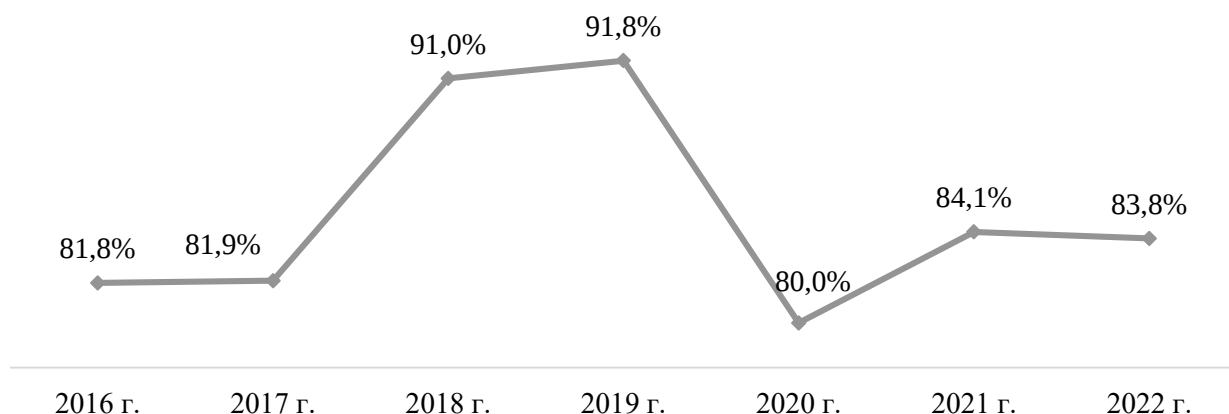


Рисунок 8 – Динамика доли организаций, использовавших персональные компьютеры (в % от общего числа обследованных организаций) [33]

Представленные данные указывают на резкий спад в 2020 г., что связано с ограничениями на фоне пандемии COVID-19 и сокращением деловой активности организаций. С 2021 г. показатель начинает восстанавливаться до доковидных значений.

Под серверами принято понимать мощные компьютеры, которые собраны специально для обработки и хранения больших массивов данных. Из данных графика мы видим, что, начиная с 2019 г., происходит тенденция на сокращение, что в том числе связано с переходом части организаций на «облачные» серверы.

Динамика доли организаций, использовавших серверы, представлена на рисунке 9.

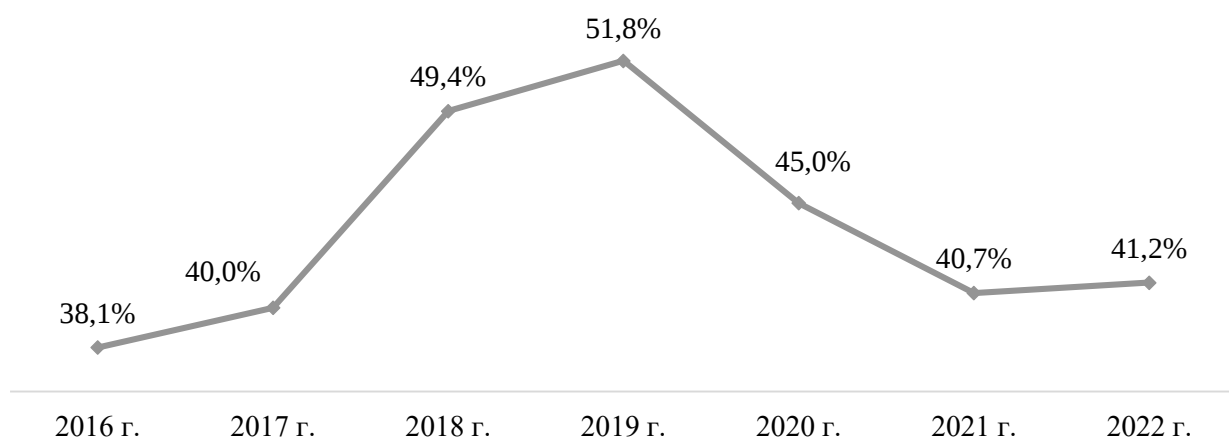


Рисунок 9 – Динамика доли организаций, использовавших серверы  
(в % от общего числа обследованных организаций) [33]

Динамика доли организаций, использовавших локальные вычислительные сети, представлена на рисунке 10.

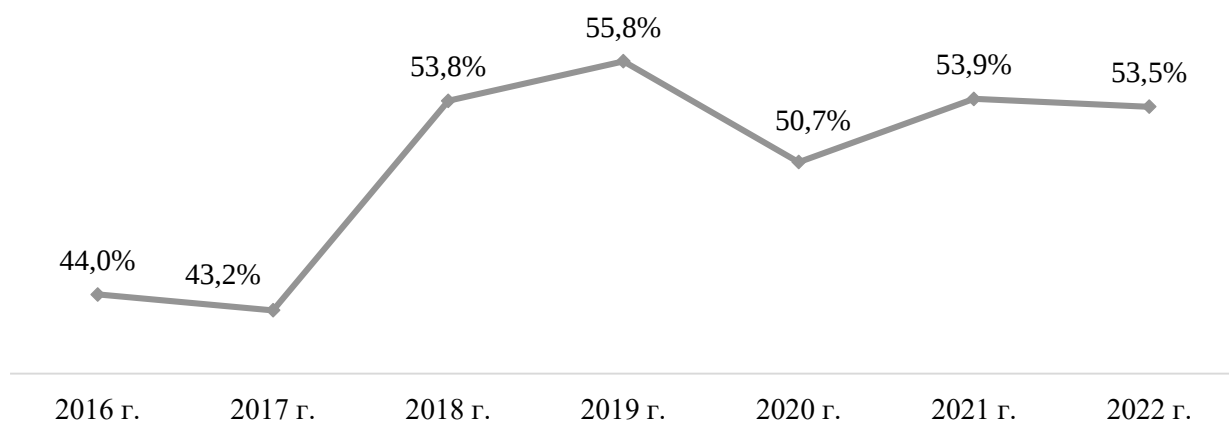


Рисунок 10 – Динамика доли организаций, использовавших локальные вычислительные сети (в % от общего числа обследованных организаций) [33]

Под локальной вычислительной сетью понимается коммуникация между компьютерами на небольшой территории: офиса, группы комнат или одного здания. Сеть соединяет устройства с помощью специальных проводов или радиосигнала. Такие соединения являются автономными и не зависят от подключения к интернету или других факторов. Представленные данные указывают на небольшой спад в 2020 г., что также связано с ограничениями на

фоне пандемии COVID-19 и сокращением деловой активности организаций. С 2021 г. показатель начинает восстанавливаться до доковидных значений.

Динамика доли организаций, использовавших «облачные» сервисы, представлена на рисунке 11.

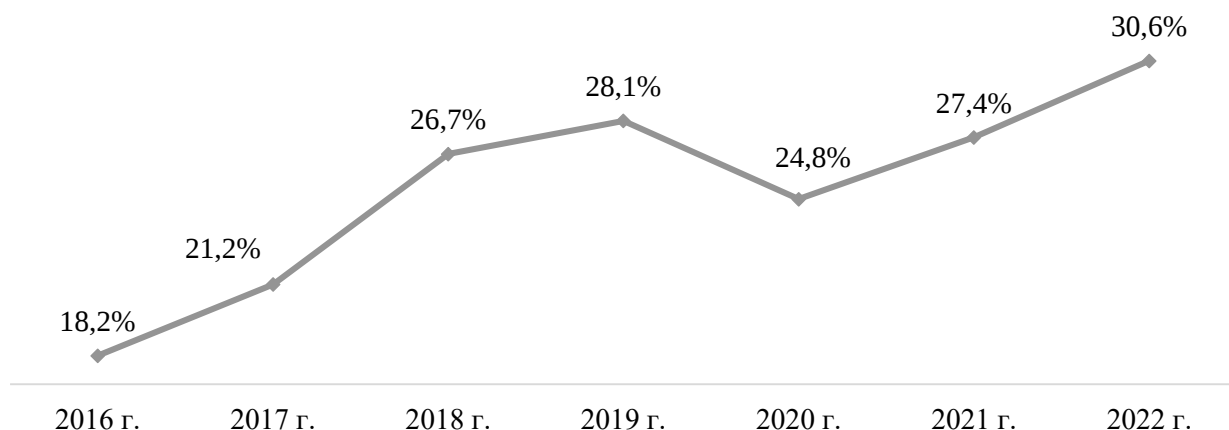


Рисунок 11 – Динамика доли организаций, использовавших «облачные сервисы» (в % от общего числа обследованных организаций) [123]

«Облачные» сервисы – технология распределенной обработки данных, в которой компьютерные ресурсы и мощности предоставляются пользователю как Интранет-сервис. По данному показателю присутствует устойчивый тренд на увеличение доли организаций, несмотря на небольшое сокращение в 2020 г.

Динамика доли организаций, использовавших Интранет, представлена на рисунке 12.

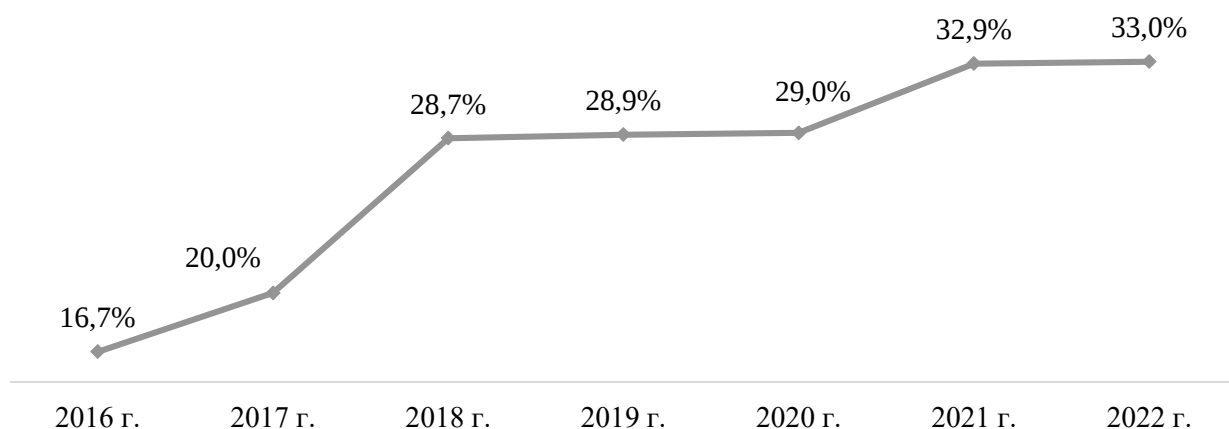


Рисунок 12 – Динамика доли организаций, использовавших Интранет (в % от общего числа обследованных организаций) [123]

Интранет – распределенная корпоративная вычислительная сеть, базирующаяся на технологиях Интернета и предназначенная для обеспечения доступа сотрудников к корпоративным информационным электронным ресурсам [123]. Доля организаций возрастает на протяжении 6 лет, что свидетельствует о переходе внутренних бизнес-процессов компаний в цифровой формат.

Динамика доли организаций, использовавших Экстранет, представлена на рисунке 13.

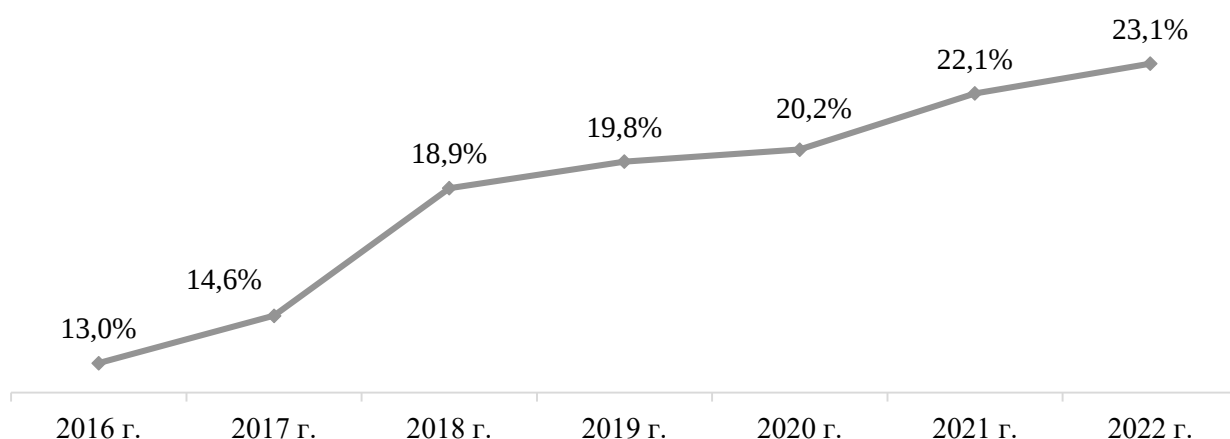


Рисунок 13 – Динамика доли организаций, использовавших Экстранет (в % от общего числа обследованных организаций) [123]

Экстранет – расширение Интранета, содержащее выделенные области, к которым разрешен доступ внешним пользователям. Например, частичное предоставление внешним пользователям доступа к корпоративным данным о движении их заказов или о наличии продукции на складе [123]. Динамика аналогична показателю использования Интранета, в ближайшее время доля будет только возрастать.

Динамика доли организаций, использовавших имеющие веб-сайт, представлена на рисунке 14.

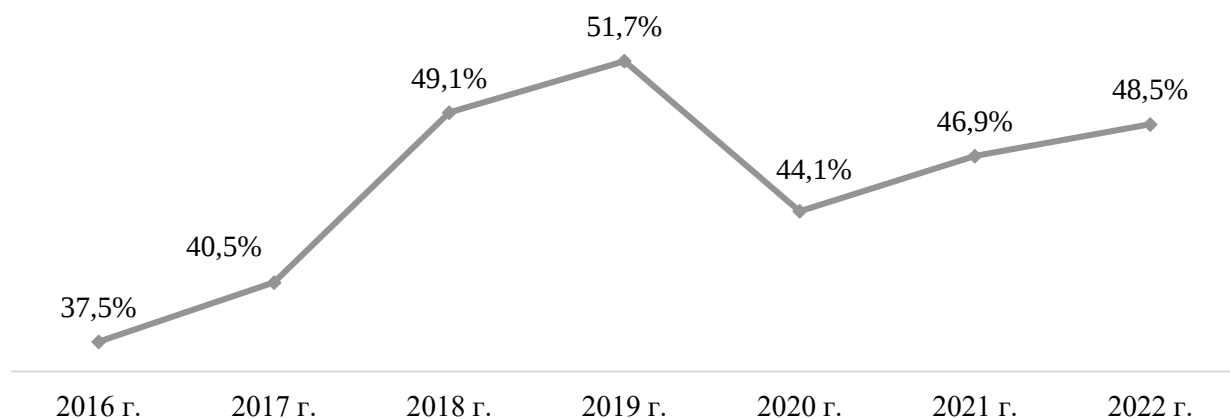


Рисунок 14 – Динамика доли организаций, имевших веб-сайт в сети Интернет (в % от общего числа обследованных организаций) [123]

В статистическом наблюдении организация считается имеющей веб-сайт, если у нее есть хотя бы одна собственная страница в сети Интернет, на которой публикуется и регулярно (не реже одного раза в полгода) обновляется информация. Представленные данные указывают на сокращение в 2020 г., что связано с ограничениями на фоне пандемии COVID-19 и закрытием части организаций. С 2021 г. показатель начинает восстанавливаться до доковидных значений.

Увеличение общего уровня цифровизации в Новосибирской области также сказывается и на доступе к сети Интернет в сельской местности. Динамика доли сельских домохозяйств, имеющих доступ к сети Интернет, представлена на рисунке 15.

Из представленных на графике данных мы можем увидеть, что, начиная с 2018 г., прослеживается четкий тренд на увеличение доли домохозяйств. В совокупности с проводимыми в рамках государственной программы мероприятиями можно прогнозировать дальнейшее увеличение данного показателя.

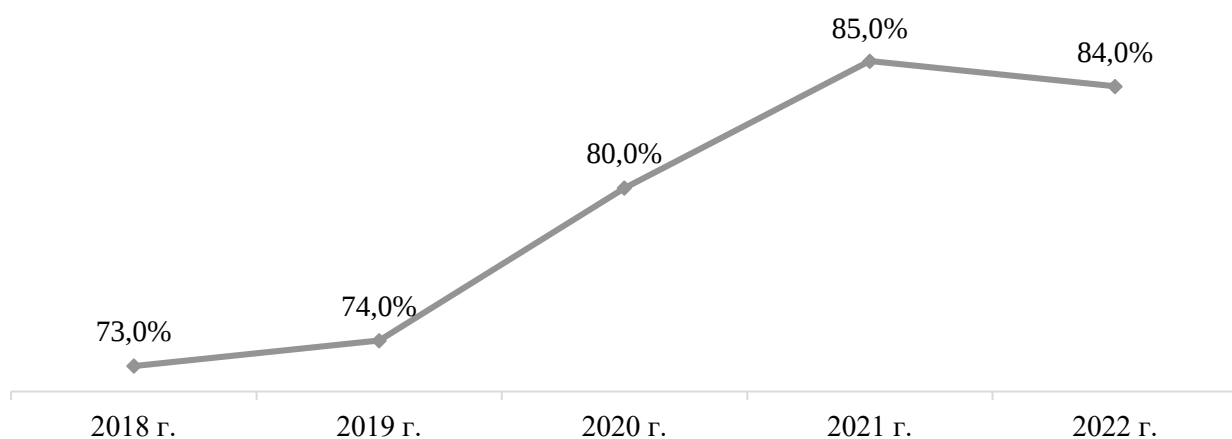


Рисунок 15 – Динамика доли сельских домохозяйств, имеющих доступ к сети Интернет [124]

Основным способом для выхода в Интернет в сельских территориях является сотовая связь. Динамика доли сельских домохозяйств, использующих для выхода в Интернет сеть сотовой связи, представлена на рисунке 16.

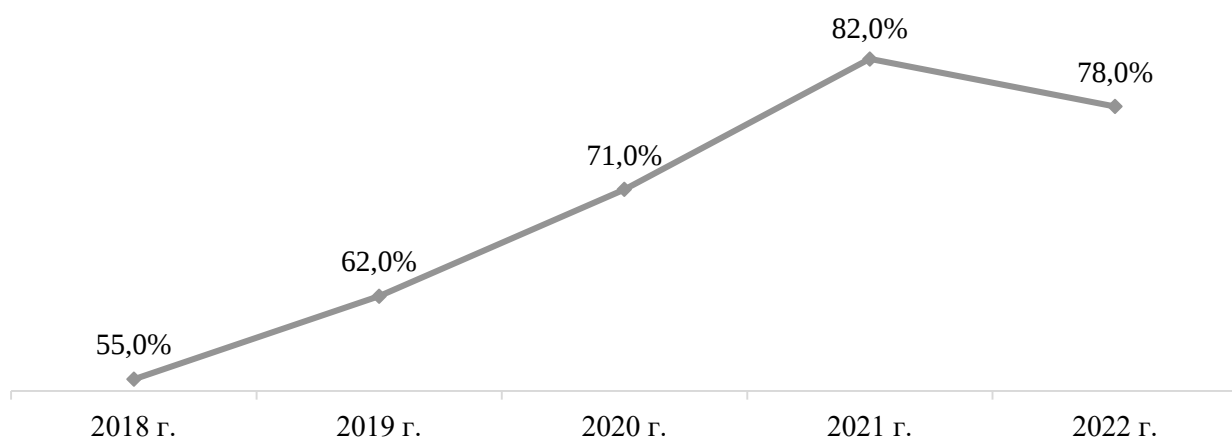


Рисунок 16 – Динамика доли сельских домохозяйств, использующих выход в Интернет через сеть сотовой связи [124]

Из графика наглядно видно, что существует устойчивая тенденция на увеличение данного показателя, с развитием цифровизации в Новосибирской области прогнозируем дальнейшее увеличение доли.

Помимо рассмотренных выше индикаторов и показателей, повсеместная цифровизация, в том числе в малых населенных пунктах, существенно изменила потребительские привычки домохозяйств, проживающих в сельской

местности. Так, в таблице 3 отражена динамика расходов на продовольственные товары, купленные с использованием Интернета [124].

Таблица 3 – Расходы домохозяйств на покупку товаров с использованием сети Интернет (в среднем на 100 домохозяйств в месяц, руб.)

|                                                                    | Все домохозяйства | из них:                 |                        |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------|------------------------|
|                                                                    |                   | городские домохозяйства | сельские домохозяйства |
| 2021 г.                                                            |                   |                         |                        |
| Расходы на покупку товаров с использованием сети Интернет - всего: | 470 062           | 538 462                 | 190 348                |
| в том числе:<br>на продукты для домашнего питания                  | 143 587           | 178 699                 | —                      |
| 2022 г.                                                            |                   |                         |                        |
| Расходы на покупку товаров с использованием сети Интернет - всего: | 1 330 658         | 1 575 113               | 326 336                |
| в том числе:<br>на продукты для домашнего питания                  | 659 494           | 813 048                 | 28 627                 |

Совокупные расходы домохозяйств на приобретение продуктов питания существенно возросли к 2021 г.:

– расходы всех домохозяйств выросли в 4,6 раз и составили 659 тыс. руб. в месяц (в среднем на 100 домохозяйств);

– расходы городских домохозяйств выросли в 4,5 раз и составили 813 тыс. руб. в месяц (в среднем на 100 домохозяйств);

– расходы сельских домохозяйств в 2022 г. в среднем составили 28 тыс. руб. в месяц при отсутствии подобных расходов в 2021 г. (в среднем на 100 домохозяйств).

Появление у сельских домохозяйств расходов на продукты питания, купленных через Интернет, свидетельствует о двух важных тенденциях социально-экономической жизни Новосибирской области:

1. Вектор на цифровизацию, обозначенный правительством Новосибирской области и внедряемый в бизнес-процессы коммерческими организациями, приносит видимые результаты: современные способы приобретения товаров и услуг через интернет-магазины прочно входят в

потребительские привычки даже в самых отдаленных населенных пунктах Новосибирской области.

2. Поскольку существует спрос на приобретение продуктов питания через Интернет, то и предложение должно быть «оцифровано». Это в свою очередь означает, что производители сельскохозяйственной продукции должны максимально интегрировать свои бизнес-процессы по реализации произведенной продукции в интернет-магазины, тем самым все более удовлетворяя повышающийся спрос.

Агропромышленный комплекс Новосибирской области является одним из наиболее крупных и важных секторов экономики. Объем валовой продукции сельского хозяйства, произведенной в хозяйствах всех категорий, в 2022 г. составил 168 млрд руб., с индексом производства 101,5% к уровню 2021 г., с 2018 г. совокупный объем валовой продукции сельского хозяйства увеличился более чем в 2 раза (+36,4% в сопоставимых ценах) [32].

Новосибирская область производит 17,4% от общего объема продукции сельского хозяйства Сибирского федерального округа и занимает 2 место среди регионов СФО.

По данным 2022 г. среди регионов Сибирского федерального округа Новосибирская область занимает 1 место по валовому сбору овощей и производству скота и птицы на убой, 2 место по валовому сбору зерна, производству молока и яиц [32].

Уровень цифровизации сельского хозяйства Новосибирской области оценивается как высокий (относительно субъектов РФ). По данным на 2022 г., комплексные решения по цифровизации отрасли имелись в 176 хозяйствах. Это системы позиционирования, спутникового контроля работы сельхозтехники. В части растениеводческих хозяйств действуют системы управления технологическими процессами – дифференцированное внесение средств защиты растений, удобрений, цифровые системы посева различных сельскохозяйственных культур. В области животноводства цифровые системы

используются для управления процессом воспроизводства стада, контроля селекционных достижений и системы управления стадом [145].

В Новосибирской области уделяется повышенное внимание государственной поддержке инновационного и цифрового развития сельского хозяйства. Объемы государственной поддержки на техническое переоснащение АПК в Новосибирской области – одни из самых существенных в РФ (в 2022 г. сумма порядка 2,2 млрд руб.) [160]. Также расширяется и перечень видов техники, на которую сельскохозяйственные производители могут получить компенсацию.

Новосибирская область является одним из пилотных регионов, вводящих в эксплуатацию систему цифровых сервисов АПК. В настоящий момент в региональной цифровой системе «Господдержка АПК» зарегистрировано порядка 2,1 тыс. сельскохозяйственных производителей Новосибирской области [75]. Объем доведенных за 9 месяцев 2023 г. с использованием системы ГИС АПК НСО средств составляет 2,93 млрд руб. (608 получателей) [34].

Комплексно внедрять цифровые технологии и оцифровывать этапы технологического процесса как в регионе, так и в большей части России, способны лишь крупные вертикально-интегрированные формирования. Это дорогостоящий и технически сложный процесс, требующий наличия высококвалифицированных специалистов. Как правило, малые и средние сельскохозяйственные товаропроизводители не способны обеспечить условия для работы таких специалистов.

В структуре объемов производства АПК Новосибирской области значительную долю занимают крупные агропромышленные комплексы, на долю малых предприятий и крестьянских (фермерских) хозяйств в 2022 г. приходится 32,9% объема производства сельскохозяйственной продукции. С 2013 г. действует выраженный тренд на сокращение доли малых предприятий и крестьянских (фермерских) хозяйств в производстве – минус 7,3 п.п. за 10 лет.

Число малых предприятий и крестьянских (фермерских) хозяйств, занятых в агропромышленном комплексе Новосибирской области, стабильно сокращается на протяжении длительного периода (рисунок 17) [30].

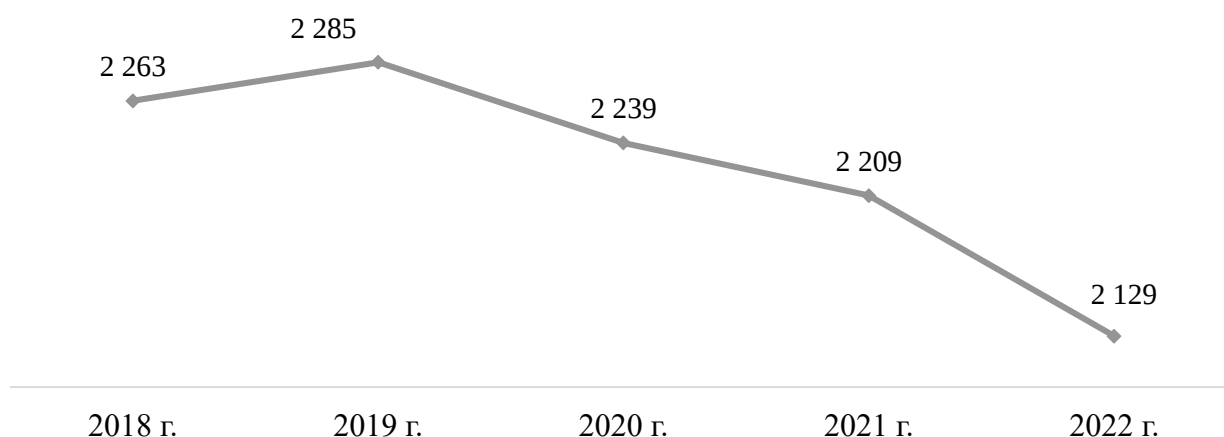


Рисунок 17 – Динамика числа малых предприятий и К(Ф)Х в АПК Новосибирской области [30]

На графике можно отчетливо увидеть негативный тренд на снижение числа малых предприятий: по сравнению с 2019 г. сокращение составило 159 предприятий (-5,9%). Стоит отметить, что, по мнению многих экономистов, именно малые и средние предприятия способны обеспечить устойчивое развитие сельских территорий и «оживить» сельскую экономику. Они обеспечивают высокий уровень занятости сельского населения и доходов. Для противостояния вертикально-интегрированным формированиям небольшие сельскохозяйственные товаропроизводители, как правило, объединяются в кооперативы, однако и здесь мы видим нисходящую тенденцию (рисунок 18).

Число сельскохозяйственных кооперативов снижается на протяжении анализируемого периода: по сравнению с 2018 г. сокращение составило 7 кооперативов (-14,9%).

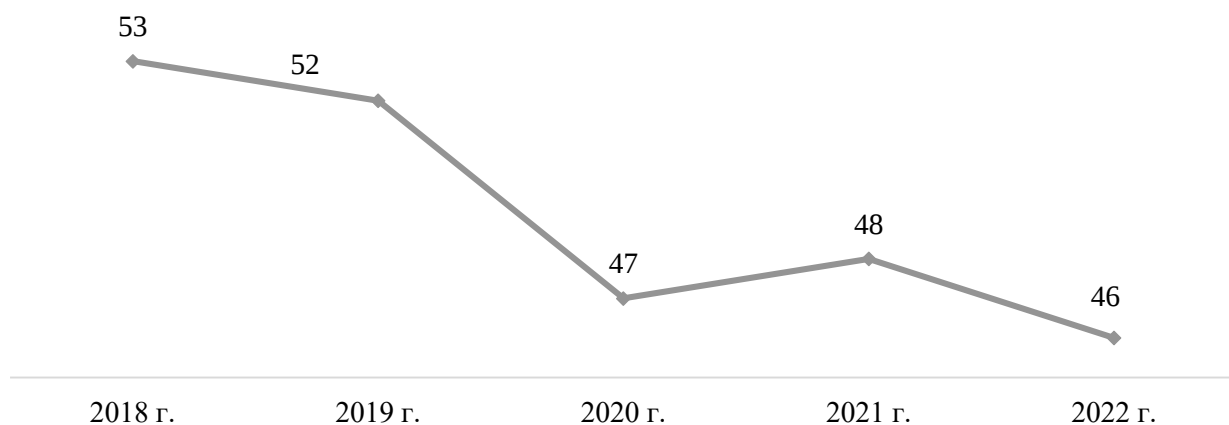


Рисунок 18 – Динамика числа сельскохозяйственных кооперативов в АПК Новосибирской области [30]

Учитывая незначительную долю сельскохозяйственных кооперативов в общей структуре предприятий агропромышленного комплекса Новосибирской области (менее 1,5% в 2022 г.) можно констатировать, что модели производственной, перерабатывающей и потребительской кооперации в настоящее время значительно утратили экономическую эффективность [88].

Для увеличения доли малых предприятий агропромышленного комплекса и крестьянских (фермерских) хозяйств Новосибирской области в объеме производства сельскохозяйственной продукции необходимо переходить к новой форме организационно-экономического взаимодействия хозяйствующих субъектов – цифровой экосистеме.

## 2.2 Цифровые экосистемы в агропромышленном комплексе России

Цифровые экосистемы в России находятся на стадии формирования и пока не реализовали свой потенциал роста в сравнении с иностранными компаниями. Развитие экосистем происходит во множестве отраслевых рынков, что стимулирует конкуренцию и свидетельствует о перспективности экосистемного подхода к выстраиванию бизнес-процессов. Также значительно растет доля населения, приобретающего товары и услуги с использованием

сети «Интернет», обеспечивая тем самым платежеспособный спрос на продукты и сервисы экосистем [146].

В агропромышленном комплексе в настоящее время есть несколько отечественных примеров цифровых экосистем. Россельхозбанк разработал свою экосистему «Своё», куда включены несколько площадок: «Своё Родное», «Своё За городом», «Своё Фермерство» и т.д. В рамках экосистемы интегрированы ряд сервисов, такие как:

1. Агросервисы (сервис управления фермой, сертификация органического производства, онлайн консультация ветеринара, лабораторные анализы почвы и т.д.).

2. Сервисы поддержки бизнеса (онлайн бухгалтерия, конструктор документов, помощь в получении сертификатов на продукцию, правовое консультирование и т.д.).

3. Финансовые сервисы (кредитование, открытие расчетного счета, лизинг, страхование и т.д.).

4. Информационные сервисы (новостной портал, медиаплатформа, календарь мероприятий, карта агротехнологий и т.д.).

Провайдер цифровых услуг «Ростелеком» предложил предприятиям агропромышленного комплекса экосистему с названием «Цифровая экосистема АПК». Она позволяет получить информационную поддержку, управлять земельными активами, контролировать уборку урожая и продавать его. Более подробно каждую из цифровых экосистем рассмотрим далее.

Рассмотрение отечественных цифровых экосистем начнем с продукта «Своё родное» – один из проектов АО «Россельхозбанк» по созданию цифровой экосистемы, реализованный для поддержки и развития местных фермерских хозяйств на территории России [98].

Цифровая платформа «Своё родное» связывает фермерские хозяйства и потребителей через цифровые каналы сбыта. Схема функционирования отражена на рисунке 19.

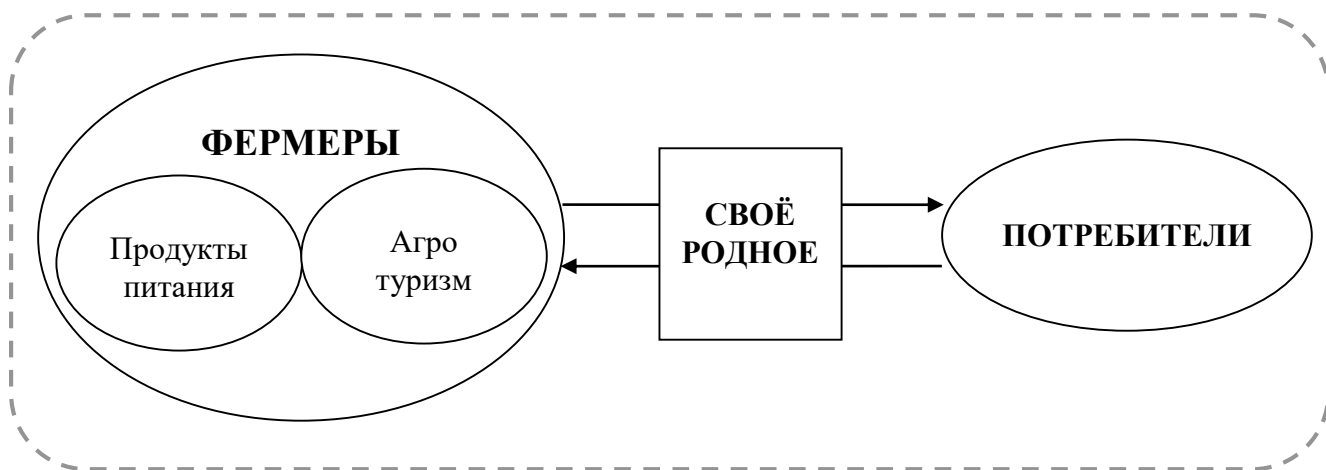


Рисунок 19 – Схема цифровой экосистемы «Свое родное»

В настоящий момент на платформе зарегистрировано более 5 тыс. фермеров, размещено около 20 тыс. товаров. Ежемесячно более 30 тыс. уникальных пользователей.

Фермерам доступны следующие опции:

- управление каталогом продукции (в т.ч. импорт YML-каталогов);
- настройка параметров торговли и функционал управления заказами;
- подключение сервиса приёма платежей с использованием интернет эквайринга банка и платежных агрегаторов;
- заказ курьерской доставки;
- сервисы управления заказами через инструменты в мессенджерах;
- сервис для запуска продаж сегменту ресторанного бизнеса [98].

Функционал экосистемы для клиентов позволяет:

- просматривать каталог продукции с помощью поиска по ключевым словам и категориям;
- оплачивать банковской картой и оформлять заказа с доставкой;
- просматривать рейтинги поставщиков экосистемы;
- использовать инструменты лояльности (промокоды, скидки, акции) [98].

Помимо вышеперечисленного, в цифровой экосистеме реализована возможность просмотра пошаговых рецептов и осуществления быстрого заказа (в один клик) продуктов для их приготовления [98].

Еще одним перспективным направлением, представленным в экосистеме, является агротуризм – «В гости к фермеру». Поездка на производство подразумевает дегустации, общение с животными, мастер-классы и пр., что способствует установлению более тесных партнерских взаимоотношений и повышает доверие к качеству реализуемой фермерами продукции [98].

К преимуществам цифровой экосистемы «Свое родное» можно отнести:

1. Выстраивание коммуникации между фермерами и потребителями: инструменты маркетинга, удобные каналы общения.
2. Создание сервисов для развития бизнеса фермера и его обучения.
3. Развитие стратегического партнерства с логистическими, платежными и торговыми сервисами.
4. Обширная география реализации проекта, экосистема доступна во всех регионах страны.

Однако экосистема также не лишена и ряда существенных недостатков:

1. Отсутствие возможности у производителей брать в краткосрочную аренду сельскохозяйственную технику.
2. Отсутствие в экосистеме финансовых институтов для упрощенного кредитования производителей.
3. Не реализована возможность связи фермеров с промышленными переработчиками сельскохозяйственной платформы, отсутствие системы взаимодействия «бизнес-бизнес».

Следующей цифровой экосистемой, которую мы будем анализировать, является «Свое село» – еще одна экосистема цифровых сервисов от АО «Россельхозбанк», помогающих клиентам решать вопросы приобретения, обустройства и обслуживания жилья в сельской местности [100].

Функционал платформы позволяет клиенту:

- найти земельный участок в сельской местности;
- выбрать проект дома у аккредитованных строительных компаний;
- рассчитать стоимость строительства и заказать ремонт;
- оформить заявку и получить кредит в АО «Россельхозбанк» [100].

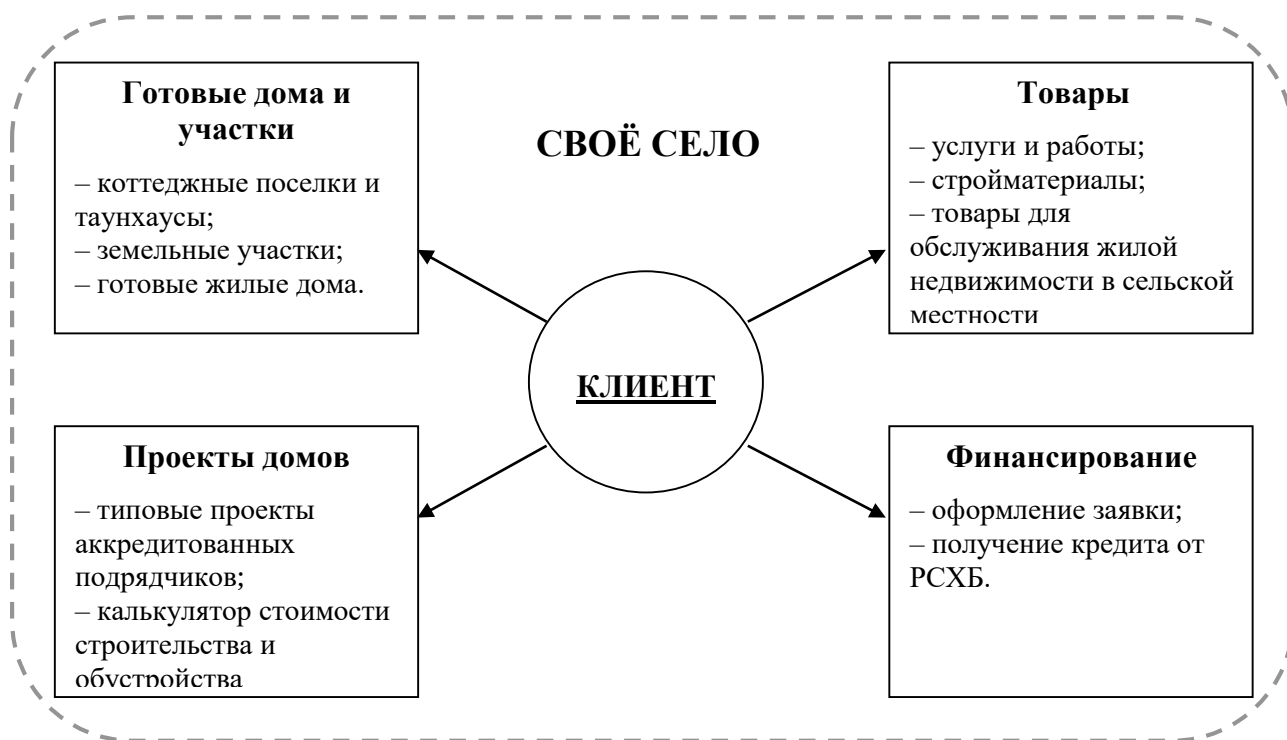


Рисунок 20 – Схема цифровой экосистемы «Своё село»

В экосистеме реализована возможность решения вопроса с переездом в сельскую местность комплексным пакетным предложением. Также в экосистеме есть информационный раздел, в котором:

- сообщаются актуальные новости экосистемы (расширение функционала, добавление новых аккредитованных подрядчиков);
- сообщается об изменении в законодательстве в части строительства и обслуживания домов в сельских территориях;
- рассказывается об акциях и специальных предложениях;
- пользователи делятся лучшими практиками и полезными советами в части строительства и обслуживания домов [100].

К недостаткам экосистемы можно отнести:

1. Целевой аудиторией в большей части являются городские жители, планирующие переезд.
2. Не реализована функция «интернет-магазина», где частные лица могли бы предлагать свои услуги.

3. Узкий профиль экосистемы, отсутствие большинства необходимых для развития агропромышленного комплекса функций.

Рассмотренные ранее экосистемы были нацелены на удовлетворение потребностей конечных потребителей, далее мы проанализируем проект с другой целевой аудиторией.

«Свое фермерство» – цифровая экосистема для предприятий АПК. На платформе экосистемы собраны все товары, услуги и сервисы агросектора, которые позволяют автоматизировать сельскохозяйственные бизнес-процессы.

Задача экосистемы «Свое фермерство» заключается в помощи фермерским хозяйствам и предприятиям АПК автоматизировать работу и получить в удобном цифровом формате необходимые для этого сервисы [101].

К основным целям создания экосистемы можно отнести:

1. Формирование цепочек, обеспечивающих движение товаров, и тем самым выполнить одну из задач, стоящих перед государством в рамках цифрового сельского хозяйства.

2. Предоставление доступа сельскохозяйственным производителям к стандартизированной информации о новых передовых технологиях в сельском хозяйстве.

3. Повышение уровня знаний сельскохозяйственных производителей за счет размещения в экосистеме дистанционных онлайн курсов, созданных в партнерстве с профильными образовательными учреждениями.

4. Обеспечение роста экспорта сельскохозяйственной продукции за счет создания специальных сервисов для потенциальных экспортеров.

5. Облегчение доступа к финансовым ресурсам.

6. Создание специальных консультационных сервисов, помогающих подготовить информацию по запросам банков и профильных министерств [101].

Пользователями экосистемы могут выступать все участники рынка АПК, независимо от формы собственности, в том числе:

– сельскохозяйственные товаропроизводители;

- производители продуктов питания;
- поставщики сельскохозяйственной техники и запчастей;
- поставщики удобрений, агрохимии и средств защиты растений;
- поставщики семян;
- поставщики животных и кормов [101].



Рисунок 21 – Схема цифровой экосистемы «Свое фермерство»

В настоящий момент в цифровой экосистеме:

- 150 тыс. уникальных пользователей;
- 500 тыс. товаров для АПК;
- 5 тыс. партнеров и поставщиков;
- 30 агро и бизнес сервисов;
- осуществляется сотрудничество с 50 ведущими НИИ и ВУЗами;
- реализуется 13 российских агростартапов;
- размещено 10 тыс. вакансий [101].

При всем своем широком функционале цифровая экосистема «Свое фермерство» не лишена ряда недостатков:

1. Отсутствует функционал для реализации сельскохозяйственной продукции конечному потребителю.

2. Отсутствует функционал по обучению работе с платформой и множеством реализуемых на ней сервисов.

Для популяризации аграрного образования и поиска работы в агропромышленном комплексе АО «Россельхозбанк» разработал и запустил цифровую платформу «Я в Агро», которая предназначена для продвижения аграрного образования и поиска работы в АПК [102].

Задача новой платформы – оказание помощи школьникам и студентам в части расширения знаний о профессиях в АПК и формировании положительного образа о занятости в сельском хозяйстве, а молодым и опытным специалистам – оказание помощи в поиске перспективной и востребованной работы будущего (генетик, биотехнолог, оператор дронов, сити-фермер, агроэколог и т.д.) [102].

Данная экосистема предназначена для широкой аудитории от школьников и абитуриентов до работников и специалистов сферы АПК. Здесь собраны вакансии от сельскохозяйственных предприятий по всей России, информация об обучающих курсах, вебинарах [102].

Целевая аудитория экосистемы «Я в Агро»:

1. Работники и специалисты в области АПК. На платформе представлен сервис по поиску работы в сельском хозяйстве и смежных отраслях по всей России. Пользователи могут отфильтровать активные вакансии по региону, населённому пункту, зарплате, опыту [102].

2. Пользователи, которые планируют повысить свою квалификацию. В экосистеме собраны различные образовательные программы повышения квалификации, курсы для переквалификации по различным направлениям, информация о получении второго высшего образования [102].

3. Студенты и выпускники специализированных вузов. На платформе реализована функция поиска работы в агропромышленном комплексе, места прохождения производственной практики, временной подработки у

работодателей отрасли. На сегодняшний день размещено более 13 тыс. вакансий по всей стране [102].

Также на платформе «Я в Агро» доступна информация о применяемых в АПК технологиях, перспективах развития отрасли, наличии курсов по развитию в выбранной профессии для получения необходимых навыков [102].

В рамках цифровой экосистемы можно узнать мнения экспертов о развитии сельского хозяйства, изучить истории успешных людей, а также принять участие в различных конкурсах и семинарах.

В настоящий момент на платформе размещено порядка 14 тыс. вакансий, более 200 предложений о стажировке, порядка 1,7 тыс. программ обучения и профессиональной переподготовки [102].

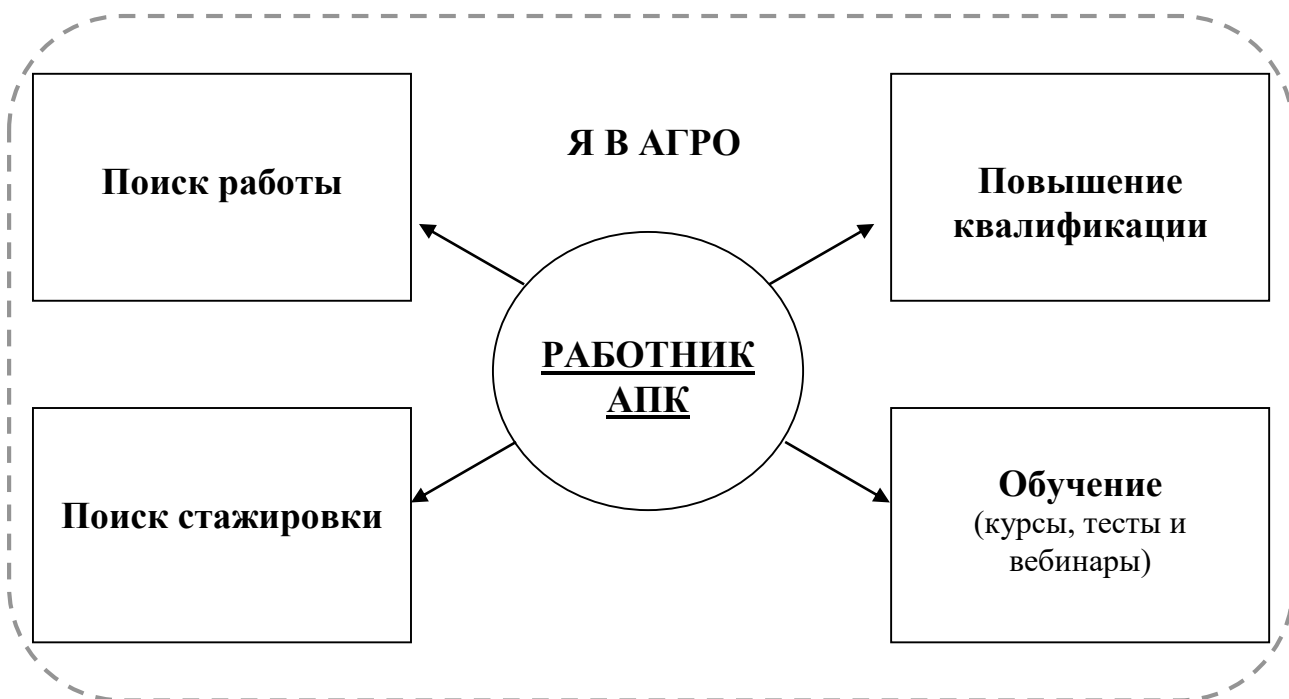


Рисунок 22 – Схема цифровой экосистемы «Я в Агро»

Помимо «Я в Агро» АО «Россельхозбанк» и РСХБ-Интех разработали образовательную экосистему «РСХБ в цифре».

Платформа разработана с целью создания условий для развития в отрасли сельского хозяйства, получения опыта и профессионального роста.

Одним из ключевых столпов экосистемы «РСХБ в цифре» выступает «АгроБит» – аналитический проект АО «Россельхозбанк», посвященный

агротехнологической отрасли. Здесь собраны и проанализированы ключевые показатели, связанные с внутренним туризмом, рынком недвижимости, развитием сельских территорий, а также структурой рынка агротехстартапов и рынка труда в агросфере [99].

«АгроБит» позволяет:

- анализировать маркеры рынка АПК в интерактивном представлении;
- видеть лучшие достижения и решения в агротехе;
- видеть подборки трендов и тенденций в АПК от лучших отечественных и зарубежных аналитиков [99].

«АгроБит» открывает доступ к большому массиву данных и возможностям аналитики. Свежая аналитика в виде графиков, цифр и фактов поможет при принятии решения или проведении анализа. С помощью нашего сервиса возможно отслеживать динамику, сравнивать тренды в актуальных отраслях экономики [99].

В распоряжении «АгроБит» огромный массив данных, охватывающий все регионы России. База постоянно обновляется, чтобы было возможно отслеживать динамику, сравнивать значения в разные периоды.

Еще одно из ключевых преимуществ «АгроБит» – возможность сохранения и распечатывания отчёта, распространения информации через социальные каналы, использования данных для научной или ученической работы бесплатно [99].

Помимо «АгроБит» на базе экосистемы создаются и внедряются цифровые продукты для агропредпринимателей и сельских жителей. Именно команда «РСХБ в цифре» разработала вышеперечисленные сервисы линейки «Своё», а также создала различные мобильные приложения для пользователей сферы АПК.

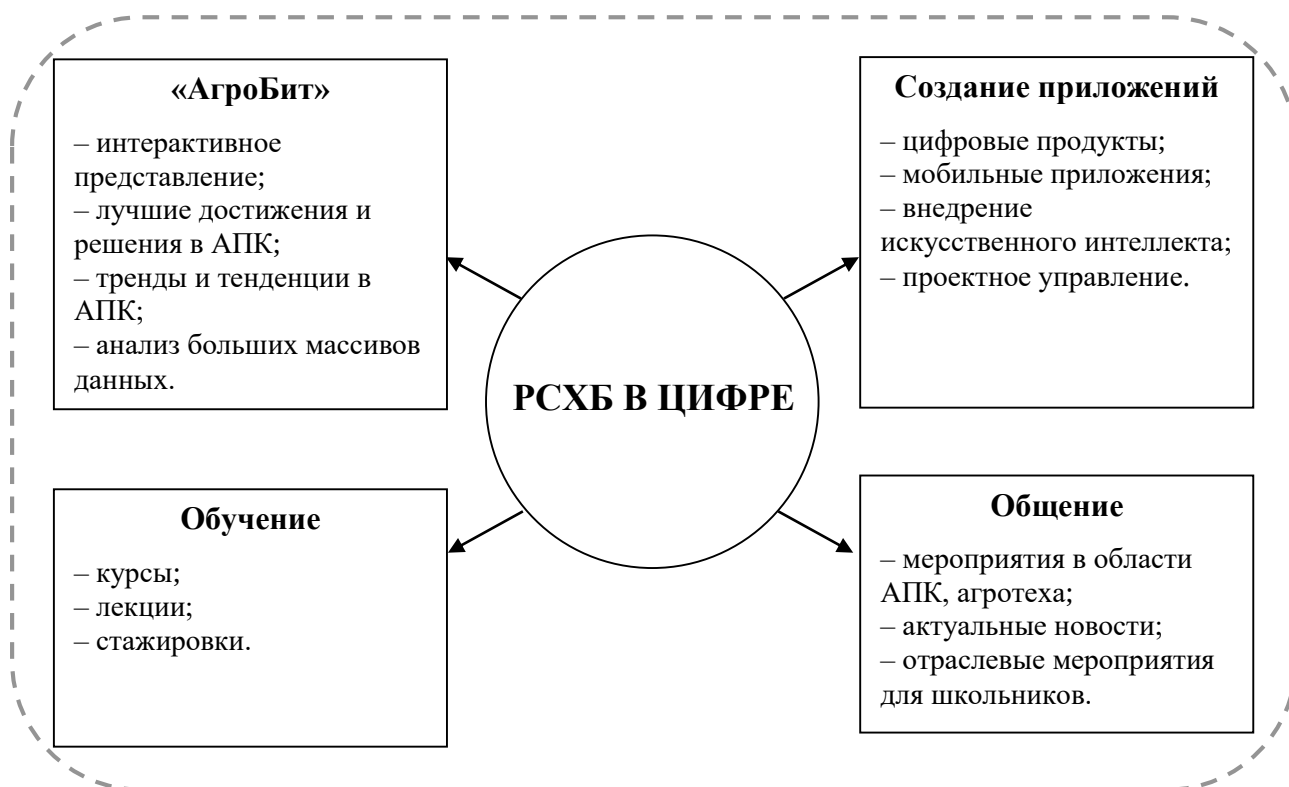


Рисунок 23 – Схема цифровой экосистемы «РСХБ в цифре»

Главным недостатком данной экосистемы для ежедневного использования производителями и сельскими жителями является исключительно фундаментальная направленность разрабатываемых цифровых продуктов и приложений, в то время как в предлагаемой нами модели цифровой экосистемы подобный набор функций и инструментов будет лишь одним из элементов платформы.

Таким образом, АО «Россельхозбанк» является главным российским оператором по формированию цифровых экосистем в АПК и на сельских территориях. Многочисленность сервисов дает возможность решить лишь отдельные задачи сельскохозяйственных товаропроизводителей и сельских жителей, так как отсутствует комплексный подход. Кроме того, большая часть функционала цифровых экосистем РСХБ направлены на обеспечение взаимосвязи «бизнес-потребитель» (B2C), а не «бизнес-бизнес» (B2B).

Помимо АО «Россельхозбанк» в разработку цифровых экосистем для агропромышленного комплекса подключился крупнейший в России интегрированный провайдер цифровых услуг и решений ПАО «Ростелеком».

В рамках данной работы рассмотрим разработанную им экосистему цифровых сервисов, которая также позволяет производить мониторинг погодных условий, страховать посевы, предоставлять автоматизированным способом отчетность Минсельхозу РФ.

Целями построения цифровой экосистемы являются: (1) автоматизация всей цепочки бизнес-процессов; (2) предоставление всех необходимых клиентам сервисов в едином пространстве с максимальным удобством и синергетическим эффектом [143].

Основные возможности цифровой экосистемы от ПАО «Ростелеком»:

- единый интуитивно понятный внешний вид для множества интернет-аукционов и площадок розничной торговли;
- единая авторизация во все сервисы экосистемы;
- единая социальная сеть пользователей – возможность обмениваться знаниями из разных сервисов;
- функция приема платежей;
- предоставление государственных, региональных и муниципальных услуг [143].

Основные сервисы цифровой экосистемы:

1. АИС «Респак» – автоматическое заполнение документов на получение субсидий.
2. КДУ (контроль достижения урожая) – автоматическое заполнение справочников и получение обратной информации из системы КДУ.
3. «GrainChain» – автоматическое и/или автоматизированное выставление урожая на продажу и заявок на товарно-материальные ценности на закупку.
4. Системы умного полеводства – информация о полях и урожае.
5. Другие учетные системы – информация о финансах и бухгалтерском учете [143].

К ключевым пользователям цифровой экосистемы можно отнести:

- руководителей ИТ-подразделений крупных агрохолдингов;
- агрономов и животноводов крупных агрохолдингов;

– глав крестьянско-фермерских хозяйств, индивидуальных фермеров;  
– руководителей, агрономов и животноводов средних агропромышленных предприятий [143].

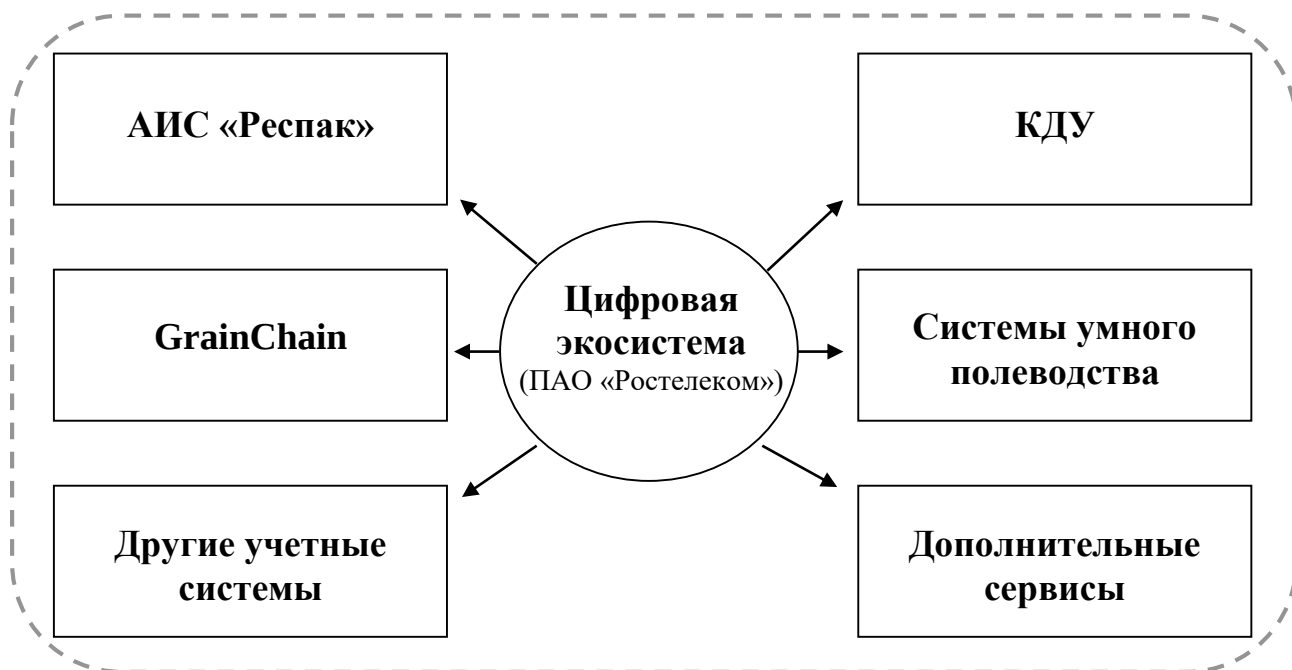


Рисунок 24 – Схема Цифровой экосистемы АПК от ПАО «Ростелеком»

К дополнительным сервисам экосистемы относятся:

1. Мониторинг погодных условий с использованием автономных метеостанций.
2. Автоматическая и классическая оцифровка контуров полей.
3. Страхование посевов.
4. Агрохимические обследования.
5. Повышение квалификации сотрудников АПК.
6. Краткосрочная аренда дронов («Дрон по запросу»).
7. Отчетность АПК в Министерство сельского хозяйства и другие государственные органы [143].

К существенным недостаткам данной экосистемы можно отнести направленность на крупных производителей, для частных фермеров не реализована возможность продажи своей продукции на рынке B2B и B2C.

Свои цифровые решения для автоматизации бизнес-процессов агропромышленного комплекса реализуют и коммерческие предприятия. Агропромышленный холдинг «Мираторг», основанный в 1995 г., сегодня является одним из ведущих производителей и поставщиков мяса на российском рынке. В целях автоматизации процесса закупок совместно с партнером B2B-Center была разработана электронная площадка торгов – это пространство для эффективного взаимодействия компании с целью закупки товаров, работ и услуг.

Направления деятельности, по которым ведутся торги на площадке:

- растениеводство;
- производство комбикормов;
- животноводство;
- первичная мясопереработка;
- глубокая мясопереработка;
- низкотемпературная транспортная и складская логистика;
- дистрибуция продуктов питания [158].

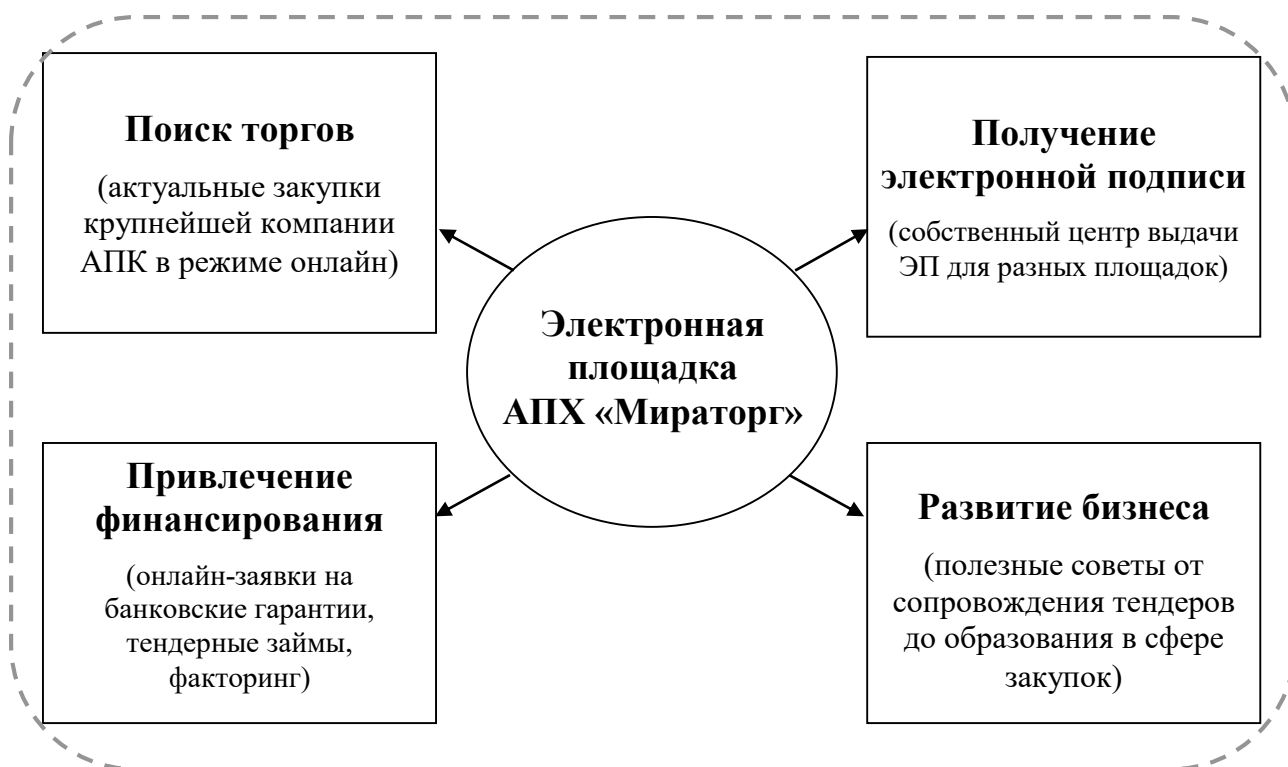


Рисунок 25 – Схема Электронной площадки АПХ «Мираторг»

В настоящий момент проведено уже более 2 тыс. процедур закупки на общую сумму 221,9 млрд руб.

Проникновение электронных закупок и собственных электронных площадок в агропромышленный комплекс свидетельствует о запросе на цифровизацию как со стороны заказчика, так и со стороны продавца, т.к., помимо непосредственно возможности реализации своей продукции, на электронной площадке реализована возможность привлечения финансирования и обучения в сфере тендеров и закупок.

Недостатками данной электронной площадки является коммерческая направленность и принадлежность конкретному производителю, нет возможности видеть тендеры в целом по отрасли или по конкретному региону, что значительно бы улучшило доступ малых и средних форм хозяйствования к реализации своей продукции через электронные торги.

Рассмотренные в данной главе цифровые экосистемы показывают широкий спектр их применения в агропромышленном комплексе от реализации продукции с подсобных хозяйств до аграрного образования, однако ни одна из вышеперечисленных экосистем в настоящее время не способна полноценно удовлетворить возрастающие потребности в цифровизации, так как не объединяет в себе всей цепочки создания стоимости в АПК региона.

Практическая реализация цифровых экосистем в реальной хозяйственной деятельности сельскохозяйственных товаропроизводителей и сельских жителей региона возможна лишь при наличии определенных условий (факторов), которые будут рассмотрены в следующем параграфе.

## 2.3 Факторы формирования цифровых экосистем в АПК Новосибирской области

В предыдущей главе мы подробно рассматривали предпосылки для развития цифровых экосистем, такие как:

- развитие цифровых технологий, открывающих новые возможности для взаимодействия с клиентами и изучения их предпочтений;
- изменение природы конкуренции, акцент на взаимовыгодное сотрудничество;
- стремление бизнеса увеличить прибыль за счет предложения дополнительных продуктов и услуг (кросс-продажи) [88].

Однако для непосредственного создания и успешного функционирования цифровой экосистемы в АПК необходимо выполнения ряда факторов, обеспечивающих внедрение информационной платформы и её непрерывное динамическое развитие [88].

Одним из наиболее важных факторов для формирования цифровых экосистем является наличие доступа к широкополосному / мобильному интернету не ниже четвертого поколения (4G) [88].

Для населения, особенно в сельской местности, наличие стабильного интернет-соединения позволяет трансформировать потребительские привычки, все более переводя обеспечение повседневных потребностей в онлайн-режим. Граждане, которые имеют доступ к сети Интернет, активно вовлечены в:

- использование онлайн-контента (например, просмотр новостей, музыки, видео или игр);
- общение посредством современных коммуникационных средств (например, с использованием социальных сетей, электронной почты);
- приобретение продуктов питания и предметов первой необходимости онлайн (сайты конкретных производителей, агрегаторы интернет-магазинов);
- использование цифровых возможностей для финансовых услуг (заказ банковских услуг, денежные переводы, услуги страхования, операции на брокерских счетах и пр.) [88].

Наличие доступа к интернету у организаций способствует оцифровке бизнес-процессов, что является главным фактором конкурентного преимущества и роста их экономических показателей. Внедрение цифровых технологий может повысить эффективность производства товаров и услуг,

сократить расходы или обеспечить более тесное взаимодействие с клиентами, сотрудниками или деловыми партнерами и становится обязательным требованием конкурентоспособности. Это наряду с возможностью использования Интернета в качестве точки продажи вносит существенный вклад в модернизацию бизнеса [88].

Помимо наличия доступа к Интернету, важным фактором для формирования цифровых экосистем в АПК является наличие высококвалифицированных специалистов в сельскохозяйственных организациях [88].

В связи с активным внедрением последних достижений цифровых технологий в производственные процессы сферы АПК в сельскохозяйственных организациях необходимы специалисты, способные обеспечить трансфер бизнес-процессов на более качественный уровень [88].

Наличие в сельскохозяйственных организациях молодых специалистов и/или специалистов, прошедших профессиональную переподготовку в ведущих аграрных вузах страны, существенно повышает конкурентоспособность отдельно взятой организации и определяет гибкость к реагированию на современные вызовы и изменения внешних условий ведения бизнеса, а именно на увеличение доли рынка у крупных холдингов, на необходимость кооперации на новом качественном уровне, используя достижения современной цифровой экономики [88].

Активное развитие организаций малого и среднего бизнеса в отрасли АПК выступает основополагающим фактором для формирования цифровых экосистем в АПК, т.к. именно малый и средний бизнес являются локомотивом для эффективного оживления и диверсификации экономики сельских территорий [88].

В последнее время при государственной поддержке отрасли АПК и субсидировании обновления части основных средств в Новосибирской области активно развиваются федеральные программы: «Начинающий фермер», «Семейная животноводческая ферма», «Развитие КФХ». Однако, исходя из

данных официальных источников, в Новосибирской области снижается доля малых и средних форм хозяйствования АПК, что лишний раз подтверждает выдвинутый в рамках данной работы тезис о необходимости горизонтальной кооперации сельскохозяйственных товаропроизводителей с помощью цифровых инструментов.

Также одним из факторов формирования цифровых экосистем в АПК является инвестиционная активность в муниципальных районах, а именно объем инвестиций в основной капитал. Структурные преобразования в сфере АПК требуют вложений финансовых средств и ресурсов для модернизации оборудования и внедрения новых технологий производства [88].

Факторы формирования цифровых экосистем в Новосибирской области наглядно отражены на рисунке 26.

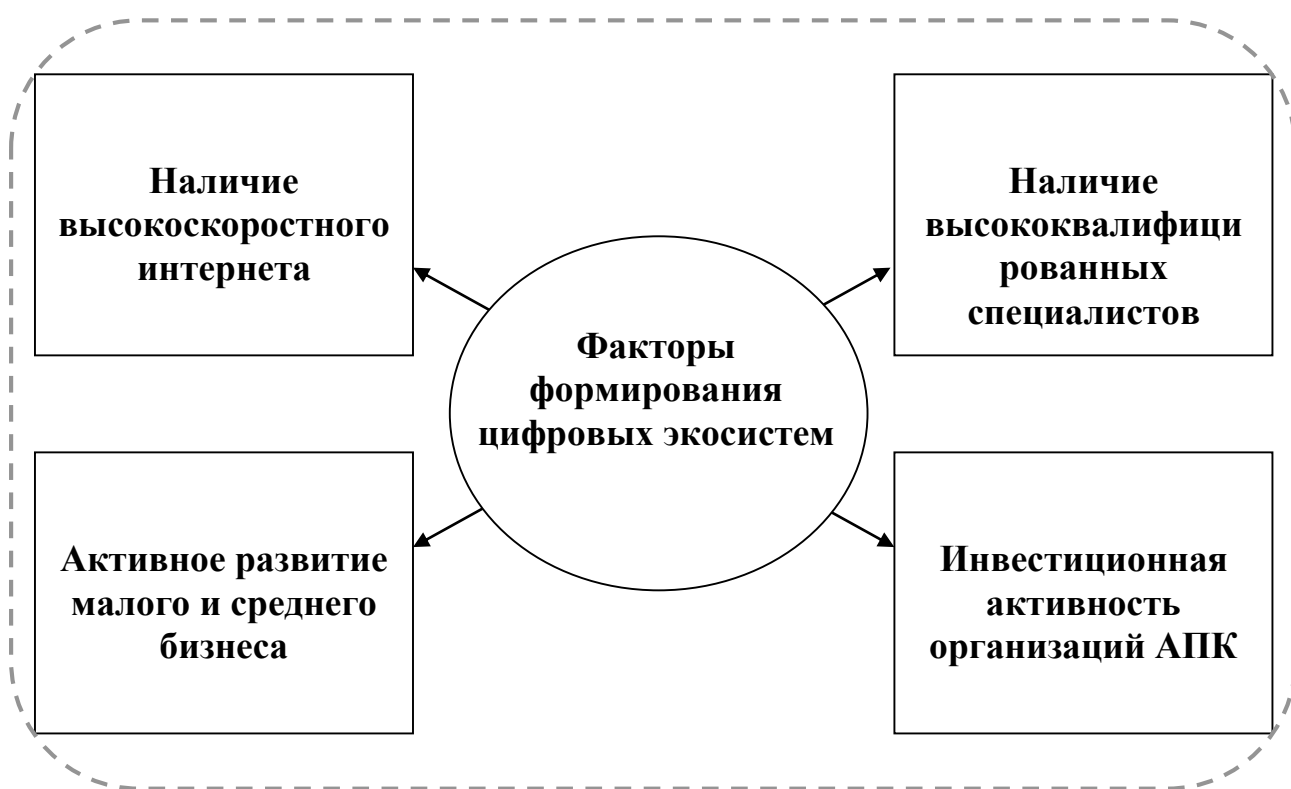


Рисунок 26 – Факторы формирования цифровых экосистем  
в Новосибирской области

Вышеперечисленные факторы определяют готовность для формирования цифровых экосистем в той или иной отрасли или территории. В рамках данного исследования автором определен следующий перечень показателей (цифровое

обозначение фактора), с помощью которых появляется возможность оценить потенциал для формирования цифровых экосистем в сельских муниципальных образованиях Новосибирской области [88]. 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) [88].

Стоит отметить, что все представленные показатели есть в открытом доступе [30, 81]. Использовались данные за 2022 год.

Отрасль АПК является одной из ведущих отраслей российской экономики, в настоящий момент выступает драйвером для ее качественного роста и развития. Именно подсобные хозяйства, малые и средние предприятия АПК являются инструментом для оживления и диверсификации экономики сельских территорий. В таблице 4 представлена ранжированная по убыванию численности малых и средних организаций, занятых в АПК муниципальных районов Новосибирской области [88].

Таблица 4 – Количество малых и средних форм хозяйствования, занятых в АПК муниципальных районов Новосибирской области

| Район Новосибирской области | Количество малых и средних организаций, занятых в АПК, шт. |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------|
| 1                           | 2                                                          |
| Тогучинский                 | 164                                                        |
| Новосибирский               | 146                                                        |
| Ордынский                   | 127                                                        |
| Краснозерский               | 111                                                        |
| Искитимский                 | 108                                                        |

|                 |     |
|-----------------|-----|
| Купинский       | 104 |
| 1               | 2   |
| Сузунский       | 103 |
| Черепановский   | 98  |
| Чистоозерный    | 91  |
| Карасукский     | 82  |
| Татарский       | 74  |
| Чановский       | 73  |
| Колыванский     | 72  |
| Коченевский     | 70  |
| Кочковский      | 57  |
| Доволенский     | 53  |
| Баганский       | 52  |
| Барабинский     | 49  |
| Венгеровский    | 49  |
| Мошковский      | 49  |
| Болотнинский    | 48  |
| Кыштовский      | 48  |
| Куйбышевский    | 45  |
| Маслянинский    | 43  |
| Усть-Тарковский | 43  |
| Чулымский       | 43  |
| Здвинский       | 42  |
| Убинский        | 42  |
| Каргатский      | 24  |
| Северный        | 19  |

Лидерами по количеству малых и средних организаций АПК выступают Тогучинский, Новосибирский и Ордынский районы, что связано с большой долей КФХ и индивидуальных фермеров.

В таблице 5 представлен ранжированный по убыванию удельный вес сельскохозяйственных кооперативов в общем количестве организаций АПК муниципальных районов Новосибирской области [88].

Таблица 5 – Удельный вес сельскохозяйственных кооперативов в общем количестве организаций АПК

| Район Новосибирской области | Удельный вес сельскохозяйственных кооперативов в общем количестве организаций АПК, % |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                           | 2                                                                                    |
| Северный                    | 12,50                                                                                |
| Убинский                    | 12,50                                                                                |
| Кыштовский                  | 10,91                                                                                |
| Татарский                   | 9,21                                                                                 |

|               |      |
|---------------|------|
| Барабинский   | 7,14 |
| 1             | 2    |
| Болотнинский  | 5,88 |
| Куйбышевский  | 4,00 |
| Коченевский   | 2,20 |
| Здвинский     | 2,17 |
| Черепановский | 1,92 |
| Доволенский   | 1,82 |
| Новосибирский | 1,59 |
| Карасукский   | 1,18 |
| Чистоозерный  | 1,10 |
| Сузунский     | 0,91 |
| Краснозерский | 0,81 |
| Ордынский     | 0,74 |
| Тогучинский   | 0,56 |
| Баганский     | 0,00 |
| Венгеровский  | 0,00 |
| Искитимский   | 0,00 |
| Каргатский    | 0,00 |
| Колыванский   | 0,00 |
| Кочковский    | 0,00 |
| Купинский     | 0,00 |
| Маслянинский  | 0,00 |
| Мошковский    | 0,00 |
| Усть-Таркский | 0,00 |
| Чановский     | 0,00 |
| Чулымский     | 0,00 |

Наибольший удельный вес сельскохозяйственных кооперативов представлен в районах с наименьшим числом малых и средних организаций АПК (Северный, Убинский), в районах с наиболее развитым АПК удельный вес составляет менее 1% (Тогучинский, Ордынский), в 12 районах Новосибирской области отсутствуют сельскохозяйственные кооперативы [88].

Под рентабельностью в общем виде понимается прибыльность организации. Расчетный показатель рентабельности имеет важнейшее значение для оценки итогов деятельности бизнеса, говорит об эффективности и дальнейшей целесообразности ведения бизнеса. В таблице 6 представлен ранжированный по убыванию удельный вес сельскохозяйственных

организаций с рентабельностью выше 20% в общем количестве организаций (только юридические лица) [88].

Таблица 6 – Удельный вес сельскохозяйственных организаций с рентабельностью выше 20% в общем количестве организаций (только юридические лица)

| Район Новосибирской области | Удельный вес сельскохозяйственных организаций с рентабельностью выше 20% в общем количестве организаций, % |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Чистоозерный                | 46,15                                                                                                      |
| Купинский                   | 34,78                                                                                                      |
| Доволенский                 | 33,33                                                                                                      |
| Карасукский                 | 33,33                                                                                                      |
| Колыванский                 | 32,14                                                                                                      |
| Кочковский                  | 31,25                                                                                                      |
| Ордынский                   | 30,95                                                                                                      |
| Баганский                   | 29,41                                                                                                      |
| Чановский                   | 29,41                                                                                                      |
| Татарский                   | 26,32                                                                                                      |
| Здвинский                   | 25,00                                                                                                      |
| Сузунский                   | 25,00                                                                                                      |
| Тогучинский                 | 24,53                                                                                                      |
| Коченевский                 | 23,40                                                                                                      |
| Усть-Таркский               | 22,73                                                                                                      |
| Черепановский               | 20,59                                                                                                      |
| Каргатский                  | 20,00                                                                                                      |
| Мошковский                  | 20,00                                                                                                      |
| Искитимский                 | 16,28                                                                                                      |
| Барабинский                 | 15,38                                                                                                      |
| Маслянинский                | 15,38                                                                                                      |
| Болотнинский                | 13,33                                                                                                      |
| Краснозерский               | 13,33                                                                                                      |
| Кыштовский                  | 13,33                                                                                                      |
| Куйбышевский                | 12,50                                                                                                      |
| Венгеровский                | 10,53                                                                                                      |
| Новосибирский               | 8,82                                                                                                       |
| Убинский                    | 8,33                                                                                                       |
| Северный                    | 7,69                                                                                                       |
| Чулымский                   | 0,00                                                                                                       |

Наибольший удельный вес организаций с рентабельностью выше 20% представлен в Чистоозерном, Купинском и Доволенском районах Новосибирской области [88].

Одним из основных локомотивов по внедрению достижений цифровой экономики в производство и бизнес-процессы организаций АПК выступают непосредственно руководители организаций. По экспертным оценкам именно молодые (20-40 лет) руководители лучшим образом интегрируют свои организации в цифровую экономику. В таблице 7 представлен ранжированный по убыванию удельный вес руководителей сельскохозяйственных организаций в возрасте 20-40 лет [88].

Таблица 7 – Удельный вес руководителей сельскохозяйственных организаций в возрасте 20-40 лет

| Район Новосибирской области | Удельный вес руководителей сельскохозяйственных организаций в возрасте 20-40 лет, % |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Краснозерский               | 25,00                                                                               |
| Маслянинский                | 25,00                                                                               |
| Болотнинский                | 21,43                                                                               |
| Карасукский                 | 21,43                                                                               |
| Коченевский                 | 21,43                                                                               |
| Сузунский                   | 21,43                                                                               |
| Чистоозерный                | 20,00                                                                               |
| Кочковский                  | 18,18                                                                               |
| Новосибирский               | 16,67                                                                               |
| Татарский                   | 15,38                                                                               |
| Здвинский                   | 14,29                                                                               |
| Черепановский               | 14,29                                                                               |
| Колыванский                 | 13,33                                                                               |
| Искитимский                 | 13,04                                                                               |
| Каргатский                  | 12,50                                                                               |
| Чулымский                   | 12,50                                                                               |
| Чановский                   | 11,11                                                                               |
| Тогучинский                 | 10,34                                                                               |
| Барабинский                 | 10,00                                                                               |
| Доволенский                 | 10,00                                                                               |
| Баганский                   | 7,69                                                                                |
| Кыштовский                  | 7,69                                                                                |
| Мошковский                  | 7,14                                                                                |
| Усть-Таркский               | 7,14                                                                                |
| Венгеровский                | 4,76                                                                                |
| Куйбышевский                | 4,00                                                                                |
| Купинский                   | 0,00                                                                                |
| Ордынский                   | 0,00                                                                                |
| Северный                    | 0,00                                                                                |
| Убинский                    | 0,00                                                                                |

Наибольший удельный вес руководителей сельскохозяйственных организаций в возрасте 20-40 лет представлен в Красноозерском, Маслянинском и Болотнинском районах Новосибирской области [88].

Таблица 8 – Объем инвестиций в основной капитал (за исключением бюджетных средств) в расчете на 1 человека

| Район Новосибирской области | Объем инвестиций в основной капитал (за исключением бюджетных средств) в расчете на 1 человека, руб. |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Искитимский                 | 156 397                                                                                              |
| Новосибирский               | 92 362                                                                                               |
| Чановский                   | 64 844                                                                                               |
| Баганский                   | 61 305                                                                                               |
| Маслянинский                | 58 386                                                                                               |
| Краснозерский               | 52 068                                                                                               |
| Мошковский                  | 39 839                                                                                               |
| Убинский                    | 38 767                                                                                               |
| Каргатский                  | 33 708                                                                                               |
| Татарский                   | 30 404                                                                                               |
| Барабинский                 | 29 958                                                                                               |
| Коченевский                 | 25 157                                                                                               |
| Черепановский               | 23 710                                                                                               |
| Ордынский                   | 23 636                                                                                               |
| Усть-Таркский               | 18 342                                                                                               |
| Сузунский                   | 17 216                                                                                               |
| Карасукский                 | 17 038                                                                                               |
| Здвинский                   | 16 270                                                                                               |
| Купинский                   | 16 139                                                                                               |
| Венгеровский                | 11 573                                                                                               |
| Колыванский                 | 11 366                                                                                               |
| Куйбышевский                | 10 221                                                                                               |
| Тогучинский                 | 9 611                                                                                                |
| Чулымский                   | 7 892                                                                                                |
| Болотнинский                | 6 898                                                                                                |
| Северный                    | 5 482                                                                                                |
| Доволенский                 | 3 103                                                                                                |
| Кыштовский                  | 1 113                                                                                                |
| Чистоозерный                | 526                                                                                                  |
| Кочковский                  | 516                                                                                                  |

Под инвестициями в основной капитал понимается сумма всех затрат, которые направлены на создание основных средств: приобретение машин, оборудования, строительство новых объектов, реконструкцию действующих объектов, приводящую к повышению их стоимости с целью увеличения

прибыли. В таблице 8 представлен ранжированный по убыванию объем инвестиций в основной капитал (за исключением бюджетных средств) в расчете на 1 человека муниципальных районов Новосибирской области [88].

Лидерство Искитимского и Новосибирского районов обусловлено традиционно высокой концентрацией крупных промышленных предприятий в них [88].

Под интернетом 4G (4-Generation) понимается четвёртое поколение беспроводной телефонной связи, основанное на технологии TCP/IP для передачи информации. 4G поддерживает скорость до 1 Гбит/с для абонентов с низкой скоростью движения и до 100 Мбит/с для абонентов с высокой скоростью движения (например, в транспорте) в оптимальных условиях [76]. Скорость распространения данных не уступает обычному проводному (кабельному) интернету, что позволяет без ущерба качеству переводить бизнес-процессы в онлайн. В таблице 9 представлен ранжированный по убыванию удельный вес покрытия мобильным интернетом 4G территорий муниципальных районов Новосибирской области [88].

Таблица 9 – Удельный вес покрытия мобильным интернетом 4G территорий муниципальных районов Новосибирской области

| Район Новосибирской области | Удельный вес покрытия мобильным интернетом 4G территорий муниципальных районов Новосибирской области, % |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                           | 2                                                                                                       |
| Новосибирский               | 92,30                                                                                                   |
| Куйбышевский                | 80,00                                                                                                   |
| Барабинский                 | 72,40                                                                                                   |
| Коченевский                 | 67,50                                                                                                   |
| Татарский                   | 67,40                                                                                                   |
| Карасукский                 | 64,10                                                                                                   |
| Маслянинский                | 61,10                                                                                                   |
| Каргатский                  | 57,60                                                                                                   |
| Болотнинский                | 57,30                                                                                                   |
| Колыванский                 | 56,90                                                                                                   |
| Чулымский                   | 52,60                                                                                                   |
| Купинский                   | 48,60                                                                                                   |
| Ордынский                   | 42,40                                                                                                   |
| Доволенский                 | 40,20                                                                                                   |
| Искитимский                 | 37,40                                                                                                   |
| Убинский                    | 36,20                                                                                                   |

|                 |       |
|-----------------|-------|
| Чановский       | 34,70 |
| Здвинский       | 33,60 |
| Усть-Тарковский | 33,00 |
| Баганский       | 31,70 |
| 1               | 2     |
| Краснозерский   | 30,40 |
| Кочковский      | 28,00 |
| Мошковский      | 27,90 |
| Черепановский   | 24,70 |
| Тогучинский     | 15,30 |
| Чистоозерный    | 11,30 |
| Венгеровский    | 9,10  |
| Сузунский       | 7,70  |
| Кыштовский      | 5,70  |
| Северный        | 4,90  |

Наибольшая зона покрытия мобильным интернетом 4G представлена в Новосибирском, Куйбышевском и Барабинском районах Новосибирской области [88].

Разнородность представленных показателей не позволяет оценить общий уровень потенциала к формированию цифровых экосистем сельских территорий, в связи с чем необходима разработка интегрального показателя потенциала формирования цифровых экосистем сельских территорий Новосибирской области. Алгоритм его определения выглядит следующим образом:

1. Определение совокупности показателей.
2. Трансформация показателей с целью их сопоставления (наиболее оптимальный метод – это нормирование).
3. Определение значимости (веса) каждого показателя.
4. Расчет интегрального показателя [88].

С учетом того, что совокупность показателей уже определена, далее необходимо с помощью функциональных преобразований рассчитать нормированные показатели  $q_i$ .

Линейная нормирующая функция выглядит следующим образом (формула 1):

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

Далее необходимо определить вес каждого из показателей потенциала формирования цифровых экосистем сельских территорий – весовые коэффициенты  $p_i$ .

Для определения веса в рамках данной работы применим метод парного сравнения, т.е. метод сравнения факторов в парах для определения какой из них является наиболее важным для достижения результирующей переменной. Метод парного сравнения используется в научных исследованиях предпочтений, отношений, систем голосования, социального и общественного выбора, в разработке систем искусственного интеллекта [66].

Присвоим нашим факторам названия переменных:

$X_1$  – 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;

$X_4$  – 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 зоны покрытия интернетом четвертого поколения (4G).

При сравнении между собой двух факторов для наиболее влияющего на результат ставится оценка «1», для другого – «0». Вычисления по методике парного сравнения представлены в таблице 10 [88].

Далее сумму оценок каждого фактора необходимо разделить на количество факторов и пропорционально привести к сумме удельных весов всех факторов равной 1.

Таблица 10 – Методика парного сравнения факторов, влияющих на потенциал формирования цифровых экосистем в муниципальных районах Новосибирской области

|                | X <sub>1</sub> | X <sub>2</sub> | X <sub>3</sub> | X <sub>4</sub> | X <sub>5</sub> | X <sub>6</sub> |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| X <sub>1</sub> |                | 1              | 0              | 1              | 0              | 1              |
| X <sub>2</sub> | 0              |                | 0              | 0              | 0              | 1              |
| X <sub>3</sub> | 1              | 1              |                | 1              | 0              | 1              |
| X <sub>4</sub> | 0              | 1              | 0              |                | 0              | 1              |
| X <sub>5</sub> | 1              | 1              | 1              | 1              |                | 0              |
| X <sub>6</sub> | 0              | 0              | 0              | 0              | 1              |                |

Расчеты, согласно методике, показали следующее распределение весовых коэффициентов:

- число малых и средних организаций в сельском хозяйстве – 0,20;
- удельный вес сельскохозяйственных кооперативов в общем количестве сельскохозяйственных организаций – 0,07;
- удельный вес сельскохозяйственных организаций с рентабельностью выше 20% в общем количестве организаций (только юридические лица) – 0,27;
- удельный вес руководителей сельскохозяйственных организаций в возрасте 20-40 лет – 0,12;
- объем инвестиций в основной капитал (за исключением бюджетных средств) в расчете на 1 человека – 0,27;
- удельный вес зоны покрытия интернетом четвертого поколения (4G) – 0,07 [88].

Таким образом, формула потенциала формирования цифровых экосистем 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  $\varepsilon$  включает влияние неучтенных в модели факторов, случайных ошибок и особенностей измерения.

Для оценки качества полученного уравнения необходимо проверить исходные факторы на мультиколлинеарность – это корреляция независимых переменных, которая затрудняет оценку и анализ общего результата.

Мультиколлинеарность может стать причиной использования избыточных переменных, что ведет к:

- осложнению понимания воздействия факторов в множественной регрессии, так как параметры регрессии теряют свою значимость и требуют анализа других переменных;

- ненадежности оценки параметров – получение больших стандартных ошибок, которые меняются с изменением объема наблюдений, что делает модель регрессии непригодной для прогнозирования [156].

Расчет корреляционной матрицы факторов представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Расчет корреляционной матрицы факторов.

|                | X <sub>1</sub> | X <sub>2</sub> | X <sub>3</sub> | X <sub>4</sub> | X <sub>5</sub> | X <sub>6</sub> | Y |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---|
| X <sub>1</sub> | 1              |                |                |                |                |                |   |
| X <sub>2</sub> | -0,338         | 1              |                |                |                |                |   |
| X <sub>3</sub> | 0,270          | -0,385         | 1              |                |                |                |   |
| X <sub>4</sub> | 0,179          | -0,304         | 0,134          | 1              |                |                |   |
| X <sub>5</sub> | 0,307          | -0,231         | -0,177         | 0,128          | 1              |                |   |
| X <sub>6</sub> | 0,013          | -0,057         | -0,126         | 0,198          | 0,198          | 1              |   |
| Y              | 0,670          | -0,425         | 0,714          | 0,450          | 0,411          | 0,169          | 1 |

Наличие больших по модулю (выше 0,7-0,8) значений коэффициентов парной корреляции свидетельствует о возможных проблемах с качеством получаемых оценок. Таким образом, расчетные значения показывают, что предложенные для нашей модели факторы неколлинеарны между собой и могут находиться в одной модели.

Для оценки статистической значимости модели необходимо рассчитать F-критерий Фишера – статистический критерий, используемый для проверки значимости уравнения регрессии.

В нашей модели F-критерий равен 3,54. Критическое значение данного критерия при проведении анализа определяется по специальным таблицам, согласно которым для нашей модели из шести факторов и тридцати наблюдений критерий равен 2,53.

Таким образом, расчетный F-критерий нашей модели превышает табличное значение, что свидетельствует о статистической значимости уравнения регрессии [88].

После доказательства отсутствия коллинеарности между факторами и статистической значимости уравнения необходимо рассчитать интегральный показатель потенциала формирования цифровой экосистемы регионального агропромышленного комплекса (ПЦ), который вычисляется по формуле:

$$\text{ПЦ} = \sum q_i \times p_i \quad (3)$$

На основе проведенных расчетов построена диаграмма, показывающая распределение муниципальных районов Новосибирской области по уровню потенциала формирования цифровой экосистемы регионального агропромышленного комплекса (рисунок 27).

Лидерами рейтинга потенциала формирования цифровых экосистем сельских территорий являются Искитимский, Новосибирский, Чистоозерный и Карасукский районы.

На основании проведенных исследований, а также с помощью методов статистического анализа можно выделить следующие группы муниципальных районов Новосибирской области по потенциалу формирования цифровых экосистем сельских территорий (шкала расчетного показателя определяется от 0 до 1):

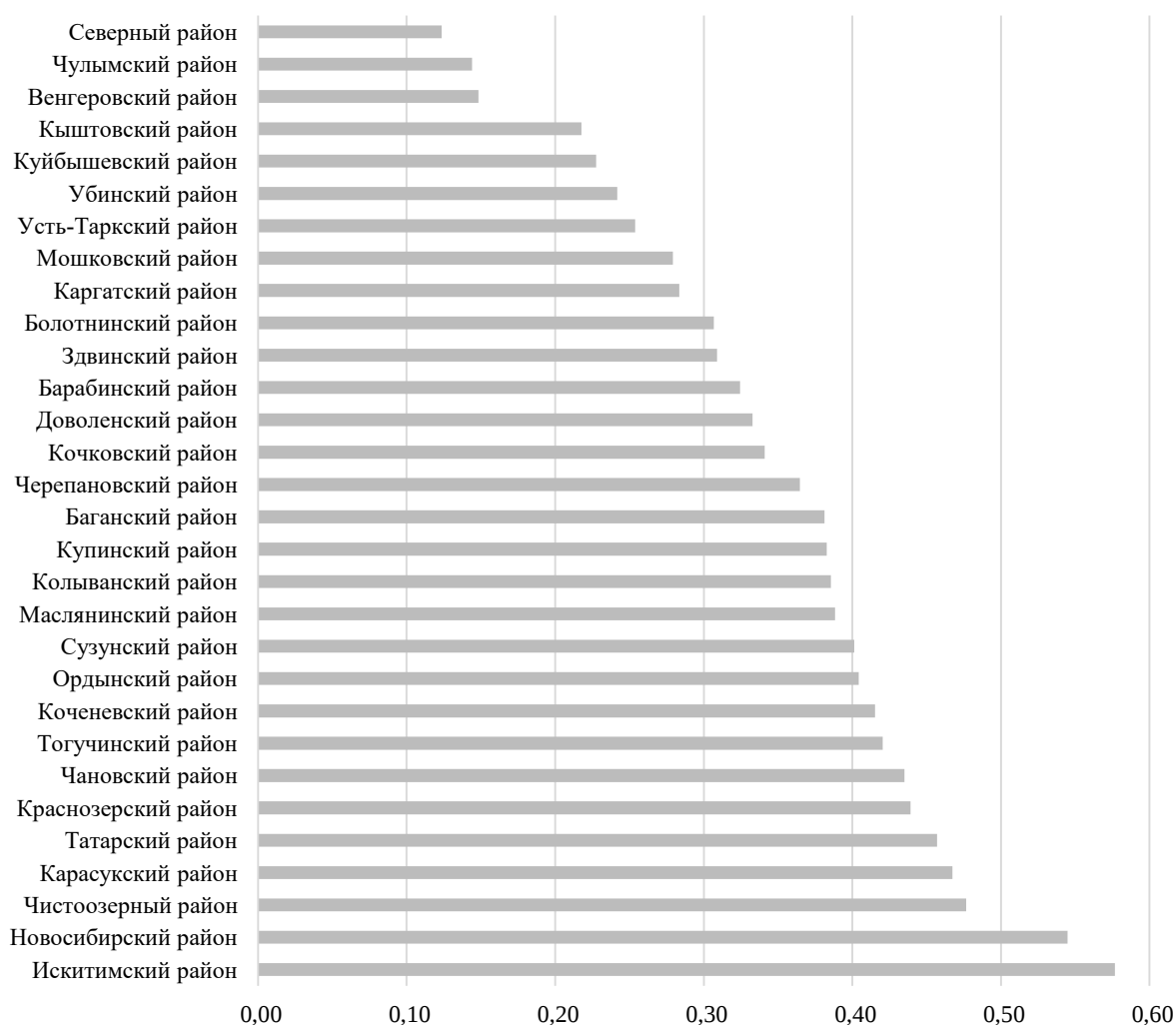


Рисунок 27 – Распределение муниципальных районов Новосибирской области по уровню потенциала формирования цифровых экосистем регионального агропромышленного комплекса (составлено автором)

1. Высокий уровень ( $\text{ПЦ} > 0,43$ ) означает 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 ( $0,28 \leq \text{ПЦ} \leq 0,43$ ) означает 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 ( $\text{ПЦ} < 0,28$ ) означает низкое число малых и средних предприятий АПК, в данных районах необходимо разработать комплекс мер, направленных на стимулирование развития частного предпринимательства в сельских территориях. К низкому уровню на 2022 г. относятся 8 районов: Мошковский Усть-Тарковский, Убинский, Куйбышевский, Кыштовский, Венгеровский, Чулымский и Северный [88].

Наглядное отражение муниципальных районов по группам потенциала формирования цифровых экосистем сельских территорий представлено на рисунке 28.

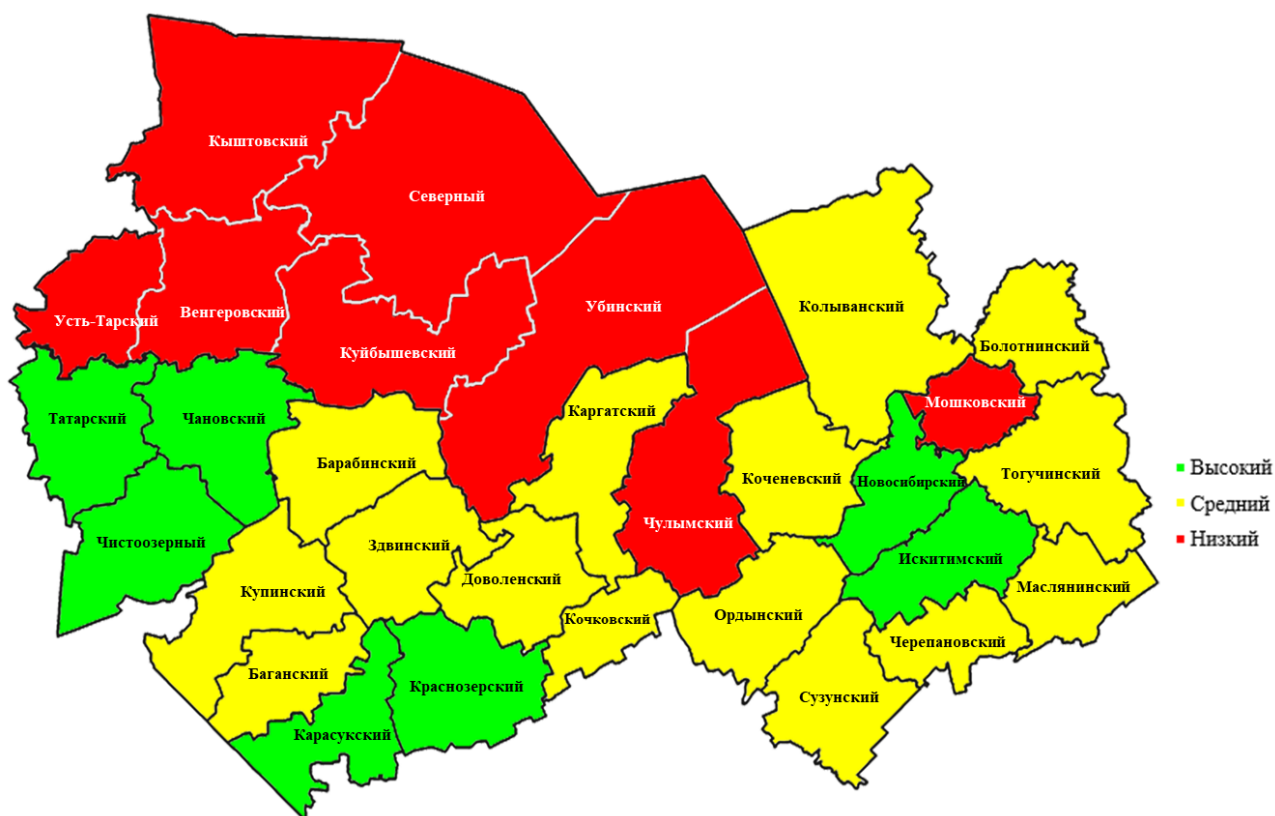


Рисунок 28 – Распределение муниципальных районов Новосибирской области по уровню потенциала формирования цифровой экосистемы регионального агропромышленного комплекса (составлено автором)

Представленные выше данные свидетельствуют о том, что более 70% муниципальных районов Новосибирской области располагают высоким и

средним потенциалом формирования цифровых экосистем сельских территорий, однако сам по себе потенциал без совершения рациональных и необходимых действий к его раскрытию ничего не означает. Для успешного создания цифровых экосистем в агропромышленном комплексе Новосибирской области необходимо повышение уровня потенциала формирования цифровых экосистем у муниципальных районов со средним (15 районов) и низким уровнем потенциала (8 районов) [88].

Процесс цифровизации муниципальных районов и регионального АПК включает в себя осуществление многогранной программы развития, нацеленной на улучшение показателей, описанных в текущей главе в качестве факторов [88].

Развитие регионального агропромышленного комплекса на основе цифровой экосистемы способно стать драйвером для оживления экономики АПК и смежных отраслей в муниципальных районах и привести малый и средний бизнес в региональном АПК к новой форме организационно-экономического взаимодействия хозяйствующих субъектов.

### 3. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОСИСТЕМЫ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

#### 3.1 Перспективный организационно-экономический механизм развития цифровой экосистемы в АПК региона

Переход к цифровой экосистеме как новой форме организационно-экономического взаимодействия хозяйствующих субъектов должен базироваться на создании сбалансированной производственной системы регионального АПК, когда исключается наличие зависимости сельских муниципальных образований от единственного сельскохозяйственного товаропроизводителя, то есть в основе находится многообразие различных форм хозяйственной деятельности, объединенных общей целью, функционирующих и взаимодействующих на качественно новом уровне – на платформе цифровой экосистемы [71].

Цифровые экосистемы должны включить в себя имеющиеся сельскохозяйственные кооперативы, переведя их бизнес-процессы на рельсы цифровых инструментов и сервисов экосистем. В приложении 1 представлено ранжированное по убыванию количество сельскохозяйственных кооперативов в разрезе субъектов Российской Федерации [31, 67, 68, 69, 70, 135].

Лидерами по количеству сельскохозяйственных кооперативов являются Липецкая, Пензенская и Ростовская области. Интересно, что Липецкая область одновременно с этим является лидером рейтинга субъектов РФ по качеству жизни сельского населения, составленного Всероссийским институтом аграрных проблем и информатики имени А.А. Никонова [107]. В таблице 12 представлен ранжированный по количеству баллов рейтинг субъектов РФ по качеству жизни сельского населения.

Таблица 12 – Распределение субъектов РФ по качеству жизни сельского населения (за 2020 г.).

| Рейтинг | Субъект РФ               | Оценка (max=100) |
|---------|--------------------------|------------------|
| 1       | 2                        | 3                |
| 1       | Липецкая область         | 68,6             |
| 2       | Белгородская область     | 61,6             |
| 3       | Республика Татарстан     | 61,5             |
| 4       | Тюменская область        | 61,3             |
| 5       | Воронежская область      | 60,7             |
| 6       | Самарская область        | 60,6             |
| 7       | Ульяновская область      | 60,3             |
| 8       | Ростовская область       | 59,9             |
| 9       | Краснодарский край       | 59,6             |
| 10      | Оренбургская область     | 59,6             |
| 11      | Камчатский край          | 58,9             |
| 12      | Тамбовская область       | 58               |
| 13      | Республика Башкортостан  | 57,9             |
| 14      | Курская область          | 56,5             |
| 15      | Чувашская Республика     | 56,4             |
| 16      | Челябинская область      | 55,9             |
| 17      | Республика Адыгея        | 55,2             |
| 18      | Новосибирская область    | 54,8             |
| 19      | Ставропольский край      | 54,7             |
| 20      | Московская область       | 54,6             |
| 21      | Республика Коми          | 54,3             |
| 22      | Волгоградская область    | 53,9             |
| 23      | Пензенская область       | 53,7             |
| 24      | Республика Удмуртия      | 53,7             |
| 25      | Алтайский край           | 53,4             |
| 26      | Нижегородская область    | 53,4             |
| 27      | Кемеровская область      | 53,2             |
| 28      | Амурская область         | 53,0             |
| 29      | Мурманская область       | 52,4             |
| 30      | Ленинградская область    | 52,0             |
| 31      | Саратовская область      | 51,5             |
| 32      | Омская область           | 51,3             |
| 33      | Карачаево-Черкесия       | 50,9             |
| 34      | Томская область          | 50,9             |
| 35      | Чукотский АО             | 50,9             |
| 36      | Республика Саха (Якутия) | 50,8             |
| 37      | Красноярский край        | 50,8             |
| 38      | Ярославская область      | 50,7             |
| 39      | Республика Крым          | 50,7             |
| 40      | Хабаровский край         | 50,7             |
| 41      | Республика Хакасия       | 50,2             |

| 1  | 2                                   |      |
|----|-------------------------------------|------|
| 42 | Рязанская область                   | 49,7 |
| 43 | Астраханская область                | 49,6 |
| 44 | Курганская область                  | 49,4 |
| 45 | Республика Мордовия                 | 49,3 |
| 46 | Пермский край                       | 49,2 |
| 47 | Костромская область                 | 49,0 |
| 48 | Владимирская область                | 48,9 |
| 49 | Калужская область                   | 48,5 |
| 50 | Республика Алтай                    | 48,2 |
| 51 | Калининградская область             | 48,1 |
| 52 | Республика Калмыкия                 | 47,9 |
| 53 | Тульская область                    | 47,7 |
| 54 | Республика Бурятия                  | 47,6 |
| 55 | Орловская область                   | 47,6 |
| 56 | Кабардино-Балкария                  | 47,0 |
| 57 | Вологодская область                 | 46,7 |
| 58 | Ивановская область                  | 46,7 |
| 59 | Еврейская АО                        | 46,6 |
| 60 | Брянская область                    | 46,4 |
| 61 | Республика Тыва                     | 46,2 |
| 62 | Иркутская область                   | 46,0 |
| 63 | Республика Северная Осетия – Алания | 45,9 |
| 64 | Свердловская область                | 45,6 |
| 65 | Кировская область                   | 45,5 |
| 66 | Чеченская Республика                | 45,4 |
| 67 | Республика Дагестан                 | 44,6 |
| 68 | Республика Марий Эл                 | 43,9 |
| 69 | Смоленская область                  | 43,7 |
| 70 | Приморский край                     | 43,7 |
| 71 | Республика Карелия                  | 41,8 |
| 72 | Тверская область                    | 41,2 |
| 73 | Архангельская область               | 40,3 |
| 74 | Новгородская область                | 39,8 |
| 75 | Забайкальский край                  | 39,7 |
| 76 | Сахалинская область                 | 36,8 |
| 77 | Магаданская область                 | 36,7 |
| 78 | Республика Ингушетия                | 35,5 |
| 79 | Псковская область                   | 33,2 |

Можно сделать предположение, что высокое количество сельскохозяйственных кооперативов обеспечивает и высокое качество жизни в сельской местности, и наоборот. Коэффициент корреляции между этими

показателями составляет 0,51, что говорит о среднем уровне прямой взаимосвязи.

Интересно сопоставить результаты, полученные из приложения 1 и таблицы 12. Видим, что Липецкая, Ростовская и Тюменская области, а также Республика Татарстан находятся на верхних позициях в обоих рейтингах. В этих регионах можно говорить об однозначном положительном влиянии количества сельскохозяйственных кооперативов на развитие регионального АПК и сельских территорий. Как правило, эти регионы отличаются своим сбалансированным развитием, т.е. сельскохозяйственное производство осуществляют как крупные агрохолдинги, так и малые формы хозяйствования. В результате чего первые активно участвуют в программе комплексного развития сельских территорий, а вторые обеспечивают высокий уровень занятости на сельских территориях.

В последние годы уделяется значительное внимание развитию сельскохозяйственных кооперативов. Согласно данным Акционерного общества «Федеральная корпорация по развитию малого и среднего предпринимательства» (АО «Корпорация МСП»), в стране на региональном уровне всячески поддерживается сельскохозяйственная кооперация.

Наиболее распространенными видами поддержки по стране являются следующие четыре:

- грантовая поддержка (внедрена в 96% регионах);
- создание центров компетенций (внедрена в 88% регионах);
- организация участия сельскохозяйственных кооперативов в выставках и ярмарках (внедрена в 79% регионах);
- организация образовательных курсов для руководителей и специалистов сельскохозяйственной кооперации (внедрена в 62% регионах).

Наиболее распространена грантовая поддержка, гранты выдаются сельскохозяйственным кооперативам, функционирующим не менее года после регистрации, с количеством членов организации – не меньше 10 сельскохозяйственных товаропроизводителей; не менее 70% выручки состоит

из операций переработки и сбыта продукции сельскохозяйственного производства [111].

Как мы видим из приложения 1, Новосибирская область занимает лишь 45 место среди субъектов РФ (5 место в СФО) по количеству сельскохозяйственных кооперативов. Для успешного перехода к новому технологическому этапу и взаимодействия хозяйствующих субъектов на платформе цифровой экосистемы в Новосибирской области необходимы институциональные преобразования.

Цифровые экосистемы могут эффективно функционировать в масштабе субъекта страны только в том случае, если все участники будут находиться примерно на одном уровне технологического развития. Однако в Новосибирской области, исходя из рисунка 29, наблюдается неравномерное распределение муниципальных районов по потенциалу формирования цифровых экосистем.

Создание цифровой экосистемы в агропромышленном комплексе региона начинается с оценки потенциала муниципального района к формированию цифровой экосистемы, что было сделано ранее. Для успешного создания цифровых экосистем в агропромышленном комплексе Новосибирской области необходимо повысить уровень потенциала формирования цифровых экосистем у муниципальных районов со средним (15 районов) и низким уровнем потенциала (8 районов) [88].

В первую очередь для решения данной задачи нам необходимо определить ядра цифровой экосистемы, т.е. якорные муниципальные районы с высоким уровнем потенциала формирования цифровых экосистем и уровнем технологического развития (рисунок 29).



Рисунок 29 – Алгоритм формирования цифровой экосистемы в региональном АПК (составлено автором)

Под ядром цифровой экосистемы понимаются сельские муниципальные районы с развитой цифровой инфраструктурой и наличием эффективных интеграционных связей в агропромышленном комплексе.

Определение ядра цифровых экосистем необходимо осуществлять в зависимости от следующих факторов:

- высокий уровень потенциала формирования цифровых экосистем;
- географическое положение;
- число малых и средних организаций в сельском хозяйстве;
- удельный вес сельскохозяйственных организаций с рентабельностью выше 20% в общем количестве организаций [88].

Таким образом, исходя из вышеперечисленных критериев, ядрами цифровых экосистем Новосибирской области могут выступать следующие муниципальные районы: Искитимский, Чистоозерный, Ордынский, Колыванский и Купинский. Взаимосвязь ядер цифровой экосистемы с другими районами представлена на рисунке 30.

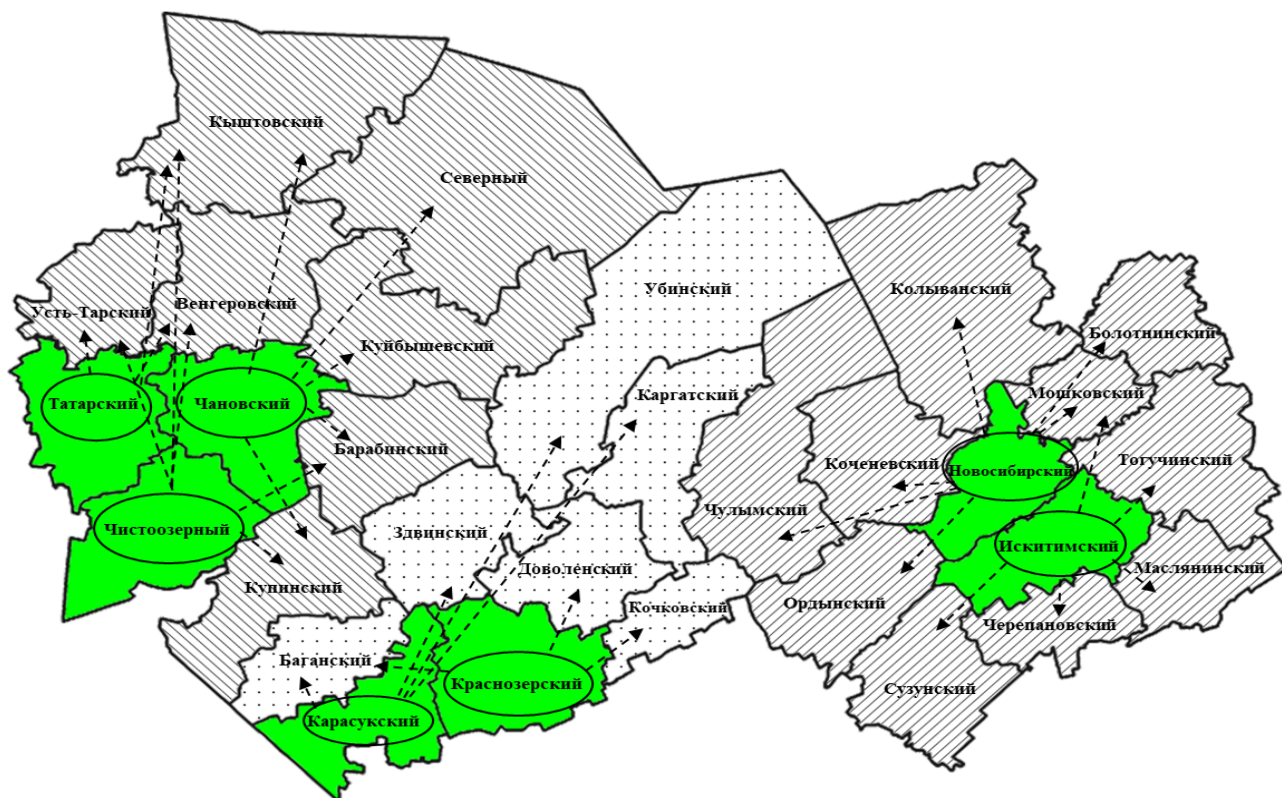


Рисунок 30 – Взаимосвязь муниципальных районов области внутри цифровой экосистемы АПК (составлено автором)

В данных муниципальных районах-ядрах необходимо создать Проектный офис цифровых экосистем, цель которого состоит во внедрении инструментов и сервисов цифровых экосистем в бизнес-процессы малых и средних организаций АПК и развитии интеграционных связей с отстающими соседствующими муниципальными районами для возможности предприятий из районов со средним и низким уровнем потенциала к формированию цифровых экосистем включаться в общие интеграционные экономические процессы и цепочку производства добавочной стоимости.

К задачам проектного офиса будут относиться:

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.

Миссия Проектных офисов наряду с имеющимися инструментами государственной поддержки сельскохозяйственной кооперации – выстроить бизнес-архитектуру будущей цифровой экосистемы, т.е. наладить интеграционные связи между товаропроизводителями, а также подготовить их к использованию информационной платформы.

Технологическая архитектура заключается в создании и администрировании платформы цифровой экосистемы. Платформа будет 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 [44]. 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 транзакционные издержки путем смарт-контрактов, предоставит возможность кредитования с помощью модели агрокраудфандинга с токенизацией.

Рассмотренные во второй главе диссертации цифровые экосистемы показывают широкий спектр их применения в АПК, однако ни одна не является комплексной. Государству в лице Министерства сельского хозяйства РФ необходимо разработать собственную платформу цифровой экосистемы, интегрирующую в себе все вышеперечисленные элементы и инструменты.

Организационно-экономический механизм развития цифровой экосистемы в региональном агропромышленном комплексе представлен на рисунке 31.

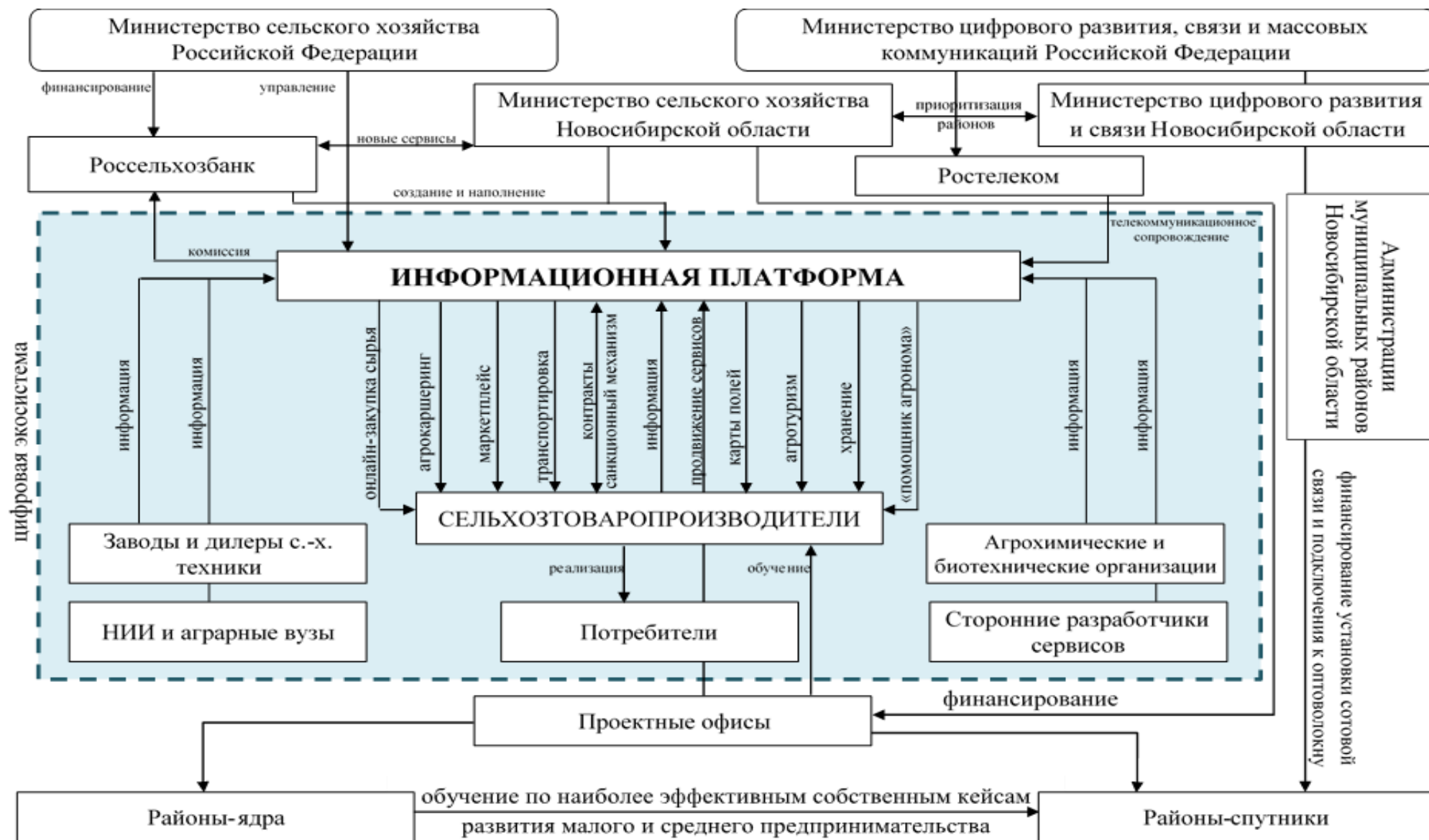


Рисунок 31 – Перспективный организационно-экономический механизм развития цифровой экосистемы в региональном агропромышленном комплексе (составлено автором)

Инициатором создания является Министерство сельского хозяйства РФ, оно выступает заказчиком разработки платформы цифровой экосистемы.

Оператором цифровой экосистемы будет являться АО «Россельхозбанк», который реализовывает проект за счет выделения целевых средств на разработку и поддержку платформы от Министерства сельского хозяйства РФ. В функции оператора будет входить администрирование системы: планирование работ, построение, эксплуатация и поддержка эффективной технологической инфраструктуры, интегрированной в общую архитектуру цифровой экосистемы. Федеральное министерство определяет общие векторы развития платформы, региональные министерства вносят предложения по расширению функционала платформы и добавлению новых модулей в зависимости от специализации субъекта РФ. Общие затраты на реализацию телекоммуникационной и технологической инфраструктур представлены в таблице 13.

Таблица 13 – 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 |

В рамках регионального проекта «Информационная инфраструктура» государственной программы «Цифровая трансформация Новосибирской области» расходы идут на развитие телекоммуникационной инфраструктуры для обеспечения устойчивой сотовой связью и возможностью широкополосного доступа к сети Интернет домохозяйств в населенных пунктах Новосибирской области [21]. Конечной целью данного проекта государственной программы является рост доли домохозяйств Новосибирской

области, которым обеспечена возможность широкополосного доступа к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (до 97% в 2030 г.). Достижение данной цели позволит интегрировать в сервисы цифровой экосистемы как можно больше участников.

Создание платформы цифровой экосистемы является основой технологической архитектуры, позволяющей наладить канал коммуникации между основными субъектами регионального АПК. Инвестиции в создание платформы цифровой экосистемы включают в себя все этапы разработки приложений:

- составление технического задания (детальное описание сметы, плана работ, совместимости с другими платформами, функциональности и дизайна приложения);
- проектирование и разработку дизайна приложения (появление макетов страниц, разработка дизайна приложения и основных графических элементов, проектирование интерфейса приложения);
- разработка приложения под основный мобильные операционные системы (этап работы разработчиков, создание технического содержания приложения для поддержки на Android и iOS);
- тестирование и передача в опытную эксплуатацию (прохождение тестировщиками пути пользователя в приложении, нахождение критических неисправностей, оперативное внесение корректировок в исходный код, передача в эксплуатацию) [118].

Техническая поддержка платформы цифровой экосистемы помогает оперативно исправлять недочеты и обеспечивает рабочее состояние. Администрирование и обслуживание платформы цифровой экосистемы происходит по трем основным направлениям:

1. Решение непосредственных технических проблем с пользователями, обеспечение деятельности круглосуточной службы поддержки.
2. Добавление новых продуктовых решений, тестирование и исправление потенциальных ошибок.

### 3. Обеспечение бесперебойности работы платформы цифровой экосистемы.

Инвестиции в создание и функционирование Проектных офисов заключаются в обеспечении их деятельности в муниципальных районах-ядрах цифровой экосистемы. Планируется штатная численность в размере 8-10 человек: руководитель, специалист по документообороту (офис-менеджер), специалисты с опытом работы в сельском хозяйстве для проведения информационно-разъяснительной работы и привлечения новых организаций АПК на платформу цифровой экосистемы.

Расходы на функционирование Проектных офисов будут складываться из:

- заработной платы сотрудников;
- командировочных расходов;
- представительских расходов;
- аренды помещения под офис;
- прочих расходов.

Внедренная в платформу система рейтинговых оценок и отзывов позволит потребителю на основе многих факторов делать взвешенный выбор. Комиссия за совершение сделок на платформе будет складываться из нескольких составляющих:

- комиссия за логистику;
- комиссия за продажу;
- комиссия за возврат в случае отказа от товара;
- дополнительные комиссии за услуги по приему и возврату товаров и др.

В совокупности она составит от 2% до 10% в зависимости от категории товаров и услуг, так, например, фермерские продукты питания 2-4% комиссия, удобрения и средства защиты растений – 5-7%, сельскохозяйственная техника – 8-10% и т.д.

Большинство сервисов и инструментов платформы будут бесплатными, однако для получения более расширенного пакета услуг (например, прогнозы

урожаю, телеветеринар, карта почв и осадков и пр.) предполагается платная подписка, реализованная в формате ежемесячной/годовой оплаты. К примеру, публикация любого объявления будет бесплатной, но для выделения объявления цветом либо поднятия вверх поисковой страницы необходима будет платная подписка.

Введение платной подписки позволит частично компенсировать расходы на создание и функционирование платформы, в конечном итоге возможен выход на полную самоокупаемость. Прогнозный расчет доходности платформы и ее окупаемости представлен на рисунке 32.

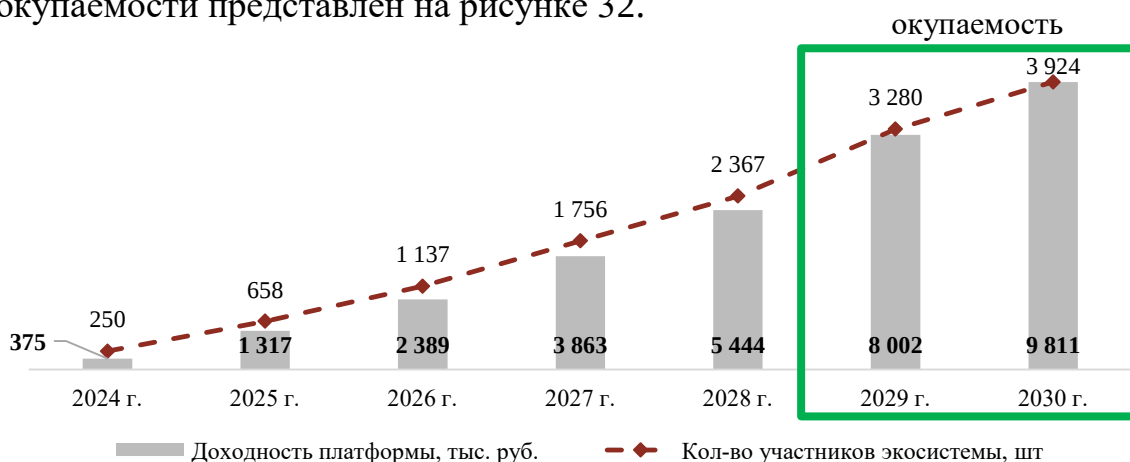


Рисунок 32 – Прогнозный расчет количества участников платформы цифровой экосистемы АПК Новосибирской области и её доходности (составлено автором)

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 от подписок ниже утвержденного значения, министерство компенсирует оставшуюся часть, в обратном же случае, когда доходы от подписки 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.

В свою очередь районы-ядра тесно взаимодействуют с районами-спутниками по приоритетным направлениям развития экономики в региональном АПК, а именно проводят обучение по наиболее эффективным собственным кейсам развития малого и среднего предпринимательства, стимулируют взаимодействие сельскохозяйственных предприятий своего района с организациями районов-спутников путем проведения информационно-разъяснительной работы в части интеграции бизнес-процессов для симбиотического и мультипликативного эффекта.

Таким образом, для успешного формирования и развития цифровых экосистем в Новосибирской области необходимо одновременно решить две задачи: обеспечить рост уровня потенциала формирования цифровых экосистем в муниципальных районах Новосибирской области и создать комплексную платформу цифровой экосистемы.

Решение первой задачи связано с определением ядер цифровых экосистем, созданием Проектных офисов цифровых экосистем в данных муниципальных районах и дальнейшем встраивании малых и средних предприятий других районов в кооперационные процессы производства добавленной стоимости.

Решение второй задачи подразумевает создание и разработку информационной платформы цифровой экосистемы, направленную на обеспечение на основе функционального объединения взаимодействия субъектов хозяйствования агропромышленного комплекса и смежных отраслей.

### 3.2 Инструменты и сервисы для функционирования цифровой экосистемы в региональном АПК

Активное использование инструментов платформы цифровой экосистемы предполагает изменение привычных бизнес-процессов на предприятиях АПК: размещение информации о необходимости приобретения и/или реализации продукта (услуг) на информационной платформе, которая позволяет в режиме реального времени отслеживать свободные товары или услуги и связывать их с теми, кто в них нуждается [85].

Возможность монетизации недоиспользуемых активов или отказ от их покупки с помощью инструментов и сервисов платформы цифровой экосистемы резко изменит концепцию бизнес-моделей малых форм хозяйствования и крупных предприятий АПК. Развитие бизнес-моделей по оптимизации ресурсов, включая отказ от приобретения в собственность, становится все более востребованным в современных условиях [85].

Основными участниками платформы цифровой экосистемы являются:

- сельскохозяйственные производители (крупные холдинги и средние предприятия АПК);
- переработчики (предприятия АПК и перерабатывающие кооперативы, деятельность которых направлена на первичную и углубленную переработку сельскохозяйственной продукции);
- сельские жители (сельское население в цифровой экосистеме выступает и как потребитель, и как продавец/производитель материальных благ либо услуг);
- представители муниципалитета (районные управления министерства сельского хозяйства, районные администрации, иные административные управления);
- дачники/городские жители (выступают в качестве потребителей товаров и/или услуг, обеспечивают платежеспособный спрос);

– КФХ и ИП (малые формы хозяйствования сферы АПК, переориентировка текущих бизнес-процессов на сервисы платформы цифровой экосистемы);

– аграрные вузы и НИИ (расширение фундаментальных знаний, создание новых технологий производства и выращивания сельскохозяйственной продукции, внедрение инноваций);

– заводы и дилеры сельскохозяйственной техники и оборудования (предприятия, обеспечивающие технологическую поддержку сельскохозяйственного производства);

– агрохимические и биотехнологические предприятия (обеспечение средствами защиты растений для гарантии продовольственной безопасности);

– селекционно-семеноводческие центры (внедрение в повсеместное производство новых районированных культур и пород сельскохозяйственных животных);

– элеваторы (обеспечение приема, подготовки, хранения и отпуска зерна на уровне технологических требований) [85].

Взаимодействие участников цифровой экосистемы будет проходить на цифровой платформе, в которую интегрированы модули материально-технического обеспечения, сбыта, хранения и переработки и производственный модуль, внутри которых расположены сервисы и инструменты цифровой экосистемы.

Таким образом, для функционирования каждого из элементов предполагается свой набор инструментов и сервисов, о которых необходимо рассказать подробнее:

#### 1. Инструменты материально-технического обеспечения.

В агропромышленном комплексе зачастую наблюдается ситуация простаивания сельскохозяйственной техники или недозагрузки производственных мощностей, что является базой для цифровой экосистемы отдельного сельского населенного пункта, муниципального района или области [85].

В настоящее время многие люди владеют собственным автотранспортом, однако не все используют его на постоянной основе по разным объективным причинам. В связи с этим количество компаний, предоставляющих услуги краткосрочной аренды автотранспорта, неуклонно растет на рынке. К инструментам, обеспечивающим материально-техническое обслуживание АПК, можно отнести:

- краткосрочная аренда сельскохозяйственной техники;
- сервисные центры.

Успешный опыт развития сервисов краткосрочной аренды транспортных средств можно и нужно экстраполировать на сельское хозяйство. В аграрном секторе имеет место несовпадение пространственно-временного периода выполнения технологических работ и агротехнологического процесса производства, которое порождает неоднородную сезонность использования дорогой и высокопроизводительной сельскохозяйственной техники [85]. К тому же сельскохозяйственное оборудование стоит очень дорого, что при ограниченном бюджете мелких производителей и КФХ делает практически невозможным его приобретение [85].

Агрокаршеринг же позволяет трансформировать постоянные затраты в условно-переменные, снижая тем самым точку безубыточности бизнеса. Использование платформы цифровой экосистемы 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. Арендатору же это позволит задействовать в своем производстве высокотехнологичное оборудование, что заметно повышает производительность труда и конкурентоспособность на рынке [85].

Платформа в реальном времени свяжет между собой заинтересованных экономических субъектов, создав бесшовную среду для оперативного удовлетворения производственных потребностей во всех видах сельскохозяйственной техники (тракторы, комбайны, погрузчики, прицепы,

сеялки, поливочные машины, дроны и пр.). 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 функционале объявлений, помимо определения стоимости и времени работы, предполагаются такие характеристики, как мощность, конструкция, навесное оборудование, наличие команды водителей-механиков [85].

В общем понимании агрокаршеринг будет аналогичен отечественным сервисам краткосрочной аренды автомобилей «Делимобиль» или «Яндекс.Drive», с тем лишь отличием, что арендодатель, помимо самой техники, также сможет предоставлять специалистов и услуги по техническому обслуживанию и ремонту, т.е. оказывать комплексную услугу [85].

В качестве участников модуля также выступают заводы по производству и дилеры сельскохозяйственной техники, которые могут размещать объявления на оказание услуг по ремонту и техническому обслуживанию техники.

## 2. Инструменты производства.

Одним из способов решения этих проблем и повышения качества и количества сельскохозяйственной продукции является использование современных технологий, которые смогут сделать фермы более «интеллектуальными» и более связанными с помощью так называемого «Умного фермерства». Производственный модуль платформы цифровой экосистемы будет включать использование авторизованными пользователями современных цифровых инструментов и сервисов, обеспечивающих производство сельскохозяйственной продукции:

- карту почв (онлайн-карта, содержащая характеристику почвенных комплексов и пород);
- карту посевов (онлайн-сервис, предназначенный для оптимизации севооборота);

- сервисы точного земледелия (спутниковый мониторинг полей, анализ количества осадков и температурного режима, дифференцированное внесение семян и удобрений);

- ветеринарный чат-бот (онлайн-сервис определения заболеваний сельскохозяйственных животных).

Сельскохозяйственные учреждения собирают огромное количество информации об урожайности, почвах, а также данные о внесении удобрений, данные о погоде, оборудовании и здоровье животных. Умные датчики уже используются для мониторинга и раннего выявления случаев нарушения здоровья у животных.

Типичными данными мониторинга являются температура тела, активность и пульс животного, его нахождение GPS. Оповещения могут быть отправлены заводчику на основании заранее определенных событий.

Доступ к информации о сборе урожая, посадке и урожайности в реальном времени также может помочь агрофирмам лучше, чем кто-либо, прогнозировать стоимость имущества фермерских хозяйств и иметь небывалое представление о рынке товаров [29].

Также на платформе цифровой экосистемы будут размещаться различные аналитические инструменты и базы данных (как и описывалось ранее, платная подписка позволит получить доступ к расширенному функционалу электронных сервисов), в результате которых пользователи получают:

- среднесрочные прогнозы состояния и развития основных агропродовольственных рынков;

- оптимальную схему размещения выращиваемых культур и чередования севооборота;

- мониторинг состояния плодородия почв для обеспечения достоверной информацией о состоянии и последующего принятия управленческих решений.

Инструменты обеспечения производственного процесса способствуют увеличению производительности труда, оптимизации расхода материальных ресурсов, снижают транзакционные издержки и сокращают временные

простой. Как и описывалось ранее, платная подписка позволит получить доступ к расширенному функционалу электронных инструментов и сервисов [85].

### 3. Инструменты переработки и хранения.

Одним из важнейших направлений деятельности цифровой экосистемы будет являться организация закупок сельскохозяйственной продукции и сырья у непосредственных производителей: фермеров, КФХ, личных подсобных хозяйств, мелких сельскохозяйственных предприятий [85].

В состав хозяйств населения входят личные подсобные хозяйства граждан в сельских и городских поселениях; другие индивидуальные хозяйства граждан, имеющих садовые, огородные, дачные и другие земельные участки.

В Российской Федерации в хозяйствах населения около 15% площадей сельскохозяйственных угодий, 19% пашни, 18% сенокосов и пастбищ, 40% поголовья КРС, 46% поголовья овец и коз, около 10% поголовья свиней от площади соответствующих угодий и поголовья соответствующего вида скота в хозяйствах всех категорий. Они играют важную роль в производстве тех видов сельскохозяйственных продуктов, возделывание которых вызывает у крупных производителей определенные сложности в организации работ: картофеля, овощей и бахчевых культур. Удельный вес хозяйств населения в объёмах производства отдельных видов сельскохозяйственных продуктов составляет: картофеля – 66%, овощей – 52%, молока – 37%, мяса скота и птицы в убойном весе – чуть более 17% [85].

Важность наличия хозяйств населения заключается не только в решении вопросов продовольственной независимости, но и в сохранении сельского образа жизни и культуры села, решении вопросов занятости в условиях роста сельской безработицы и миграции сельского населения.

Хозяйства населения и крестьянские (фермерские) хозяйства являются надёжными поставщиками производимой ими сельскохозяйственной продукции для системы заготовительных организаций потребительской кооперации, потребительских обществ и союзов. Следует заметить, что укрепление интеграционных связей между малыми формами хозяйствования и

заготовительными конторами потребительской кооперации экономически выгодно обеим сторонам [85].

Хозяйства населения и крестьянские (фермерские) хозяйства, производящие агропродовольственные товары, уверены в том, что их продукция будет реализована, благодаря действующим договоренностям с закупочно-сбытовыми кооперативными организациями.

Предприятия оптовой и розничной торговой сети потребительской кооперации рассчитывают в плановом порядке получить от малых форм хозяйствования через кооперативную систему заготовок высококачественную и экологически чистую сельскохозяйственную продукцию растениеводческого и животноводческого происхождения [85].

В модуле переработки и хранения по аналогии со сбытовым маркетплейсом планируется внедрение инструмента по организации закупок сельскохозяйственного сырья для последующей переработки и хранения. Организации по переработке продукции и/или перерабатывающие кооперативы будут размещать объявления о потребности продукции: общий требуемый объем, сортовые и производственные характеристики. Также элеваторы могут размещать объявление о приеме на хранение, указывая культуру, объем, срок и стоимость [85].

Платформа цифровой экосистемы будет в реальном времени связывать представителей заготовщиков и переработчиков с непосредственными производителями, можно будет оставлять заявки на приобретение либо реализацию определенной продукции. Также на платформе подразумевается функция оставления заявки на предоставление и оказание логистических услуг, которые могут выполнять всё те же КФХ, сельские жители или городские предприниматели.

Ассортимент перерабатываемой продукции очень широк: ягоды, травы, шишки, овощи, фрукты, грибы, мёд. Углубленная переработка сельскохозяйственной продукции позволит повысить качество конечного продукта, снизит логистические издержки, а также оставит часть добавочной

стоимости в сельской местности, что, безусловно, даст мультипликативный эффект для повышения благосостояния района и области [85].

#### 4. Инструменты сбыта.

Одной из колоссальных проблем, по данным консалтингового агентства «J'son & Partner Consalting», является длинная цепочка посредников: мелкие и средние производители не имеют доступа на полки магазинов и порой вынуждены сдавать продукцию оптовым игрокам по ценам гораздо ниже рыночной. Другой трудностью, с которой сталкиваются фермеры и другие сельскохозяйственные производители, является недостаток информации – фермеры не видят текущую рыночную цену и неспособны предвидеть её динамику [85].

Учитывая вышеперечисленные сложности, многие страны мира на сегодняшний день в целях сокращения длинной цепочки посредников создают платформы электронной коммерции (e-commerce), которые позволяют фермерам и другим сельскохозяйственным производителям отправлять или доставлять продукцию напрямую клиентам.

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 по большому перечню товаров: экологические продукты питания, семенной материал, корма, услуги [85].

С внедрением подобного инструмента платформы цифровой экосистемы перед продавцами и покупателями сельхозпродукции, техники и сопутствующих товаров открываются новые перспективы. Электронный маркетплейс способен стать эффективным онлайн-инструментом для аграрного рынка, обладая функционалом ценового агрегатора, CRM и ERP систем и бизнес-аналитики. Это позволит полностью устранить посредников между покупателем и продавцом сельскохозяйственной продукции и сопутствующих

товаров. Одновременно уменьшится время проведения сделок, снизятся транзакционные издержки и повысится прозрачность операций [46].

Однако не у всех фермеров и сельских жителей либо их покупателей из города есть возможность самостоятельно доставить/забрать продукты. В этом случае реализуется еще одна немаловажная функция платформы цифровой экосистемы – связь не только продавцов с потребителями, но и возможность размещения предложений по доставке продуктов. Сейчас рынок e-grocery прирастает высокими темпами, в поведенческие паттерны населения все крепче входит понимание удобства, экономии времени и сил заказа продуктов на дом. К тому же усилившийся в последние десятилетия тренд на здоровый образ жизни и правильное питание лишь подтолкнет спрос на натуральные фермерские продукты, еще буквально вчера росшие на грядке [85].

Наконец, следует отметить преимущества маркетплейса на платформе цифровой экосистемы в непростой ситуации, сложившейся в мире в связи с пандемией COVID-19 и её последствиями. Маркетплейс позволяет проводить любые сделки дистанционно, значит, обладает еще одной важной дополнительной опцией – помогает сохранить здоровье, минимизируя контакты в периоды ухудшения эпидемиологической обстановки [85].

Еще одним сервисом платформы цифровой экосистемы станет активно развивающийся в последнее время сельский туризм.

Под агротуризмом (сельский туризм) в современной практике понимается туризм, предусматривающий посещение сельской местности и малых городов в целях отдыха, приобщения к традиционному укладу жизни, ознакомления с деятельностью и (или) участия в сельскохозяйственных работах без извлечения материальной выгоды. В агротуризм входит и оказание услуг по временному размещению, организации досуга, экскурсионных и иных услуг [37].

В современном урбанизированном укладе общественной жизни существует колоссальный запрос на отдых вдали от цивилизации, на общение с животными, на приобщение к работе на земле, на прогулки по лесу, сплаву по реке, изучение культуры и быта жителей села. Самое главное, что такой запрос

подкрепляется платежеспособным спросом: люди готовы ехать в сельскую местность и тратить свои деньги [85].

Агротуризм на платформе цифровой экосистемы будет построен по принципу популярных сервисов краткосрочной недвижимости («Островок», «Авито», «Суточно.ру»), что как раз и обеспечит непосредственный контакт туристов с сельскими жителями и муниципальными предприятиями, оказывающими услуги в сфере агротуризма. В режиме реального времени можно будет бронировать дом, выбрать сплав по реке, конную прогулку, пешую прогулку с гидом, посещение ремесленных мастерских [85].

Большой скачок агротуризм проделал в связи с COVID-19 и закрытием авиасообщения с другими странами. Население обратило внимание на внутренний рынок и рассматривает туризм внутри своей области как полноценный отдых, местами даже гораздо лучший, чем за границей.

Положительный эффект от внедрения и успешного функционирования платформы цифровой экосистемы состоит в следующем:

1. Простота процесса взаимодействия. Информационная платформа со встроенной функцией обучения и технической поддержкой будет доступна для простого пользователя.

2. Снижение транзакционных издержек. Сокращение транзакционных издержек и цепочки посредников положительно скажется на конечной стоимости продуктов и услуг, что позволит быть конкурентоспособными в постоянно меняющихся рыночных условиях.

3. Уменьшение затрат на содержание продукта в собственности. Активное использование агрокаршеринга не только повысит производительность труда, но и высвободит из оборота определенный объем денежных ресурсов. Собственники же сельскохозяйственной техники за счет агрокаршеринга смогут дополнительно зарабатывать на своем активе, не теряя при этом его эффективность и нивелируя расходы на обслуживание и налог на имущество.

4. Обеспечение дохода, возможно дополнительного, для обладателей ресурса. Полноценное функционирование платформы цифровой экосистемы позволит увеличить дополнительный заработок жителей села, что даст мультипликативный эффект на смежные рынки, т.к. увеличится платежеспособный спрос. Также важными достоинствами модели экономики совместного потребления являются повышение качества жизни населения при идентичном доходе за счёт возможности использования товара без оплаты его полной стоимости [85].

Дальнейшее развитие цифровой системы должно быть связано с расширением функционала её сервисов и инструментов, а также с интеграцией уже существующих государственных сервисов внутрь платформы для реализации принципа «одного окна» – максимального сосредоточения необходимых для функционирования предприятия АПК сервисов и услуг на единой платформе.

Перспективным видится встраивание функционала ГИС «Господдержка АПК НСО» в предлагаемую нами платформу цифровой экосистемы. По данным министерства сельского хозяйства Новосибирской области ГИС АПК НСО является успешно работающей системой и с 2018 г. позволяет сельскохозяйственным товаропроизводителям подавать заявление на государственную поддержку в министерство сельского хозяйства Новосибирской области в электронной форме. Система позволяет автоматизировать процесс формирования совокупного комплекта документов, отслеживать в режиме онлайн все этапы рассмотрения заявок, получать уведомления на электронную почту о смене их статуса, заключать соглашения на получение субсидий в электронной форме без необходимости посещения министерства, сдавать отчеты в электронной форме, отслеживать задолженность перед налоговыми органами. Кроме того, в 2022 г. было выпущено мобильное приложение «Господдержка АПК» [119].

С 2024 г. весь объем финансовой поддержки сельскохозяйственных производителей Новосибирской области, включая средства федерального

бюджета, будет доводиться по получателей только через сервис «Господдержка АПК НСО».

Расширение функционала платформы цифровой экосистемы, интеграция множества внешних цифровых сервисов повлечет за собой генерирование и аккумуляцию большого количества разнородных данных. Региональное министерство сельского хозяйства, обладая данными по предоставленным субсидиям, количеству сделок, средневзвешенной стоимости товаров и услуг и пр. сможет оперативно управлять региональным АПК с помощью использования современных инструментов больших данных, ETL и BI-систем.

ETL-системы (от англ Extract – извлечение, Transform – преобразование, Load – загрузка) представляют собой информационные системы корпоративного класса, которые применяются, чтобы привести к одним справочникам и загрузить данные из нескольких разных учетных систем в единую систему поддержки принятия решений (DSS), где аналитики могут выполнять запросы и представлять результаты анализа для составления дальнейшей бизнес-стратегии [164].

ETL-системы позволяют:

- экономить время обработки данных (автоматический сбор, преобразование и консолидация информации);
- упростить работу со сложными данными;
- снизить риски, связанные с человеческим фактором (рутинные операции с данными происходят с помощью программирования) [150].

В настоящее время существуют отечественные ETL-системы, попадающие в реестр российского программного обеспечения. Наиболее популярные из них Loginom, Case Platform, TL.Solutions.RT, БФТ.Хранилище [164].

BI-системы – набор инструментов и программ, позволяющих обрабатывать большие массивы данных из разных источников и показывать на одном экране в виде наглядных динамичных таблиц, графиков и схем (дашборды) [162].

BI-системы способствуют:

- углубленному анализу большого объема данных;
- моделированию гипотез;
- созданию стратегической, тактической и оперативной отчетности;
- повышению качества данных.

Наиболее популярными отечественными BI-системами, попадающими в реестр российского программного обеспечения, являются Visiology, Alpha BI, Modus BI, Yandex DataLens [7, 8].

Шаблон информационного дашборда, по которому министерство сельского хозяйства Новосибирской области может наглядно видеть информацию из платформы цифровой экосистемы, представлен на рисунке 33.

Таким образом, внедрение цифровых инструментов и сервисов цифровой экосистемы в бизнес-процессы участников платформы обеспечит прозрачность взаимодействия, сократит затраты на заключение контрактов и договоров, повысит капиталоотдачу оборудования, усилит развитие кооперационных связей между малыми и средними организациями агропромышленного комплекса.

# Мониторинг основных показателей развития АПК Новосибирской области

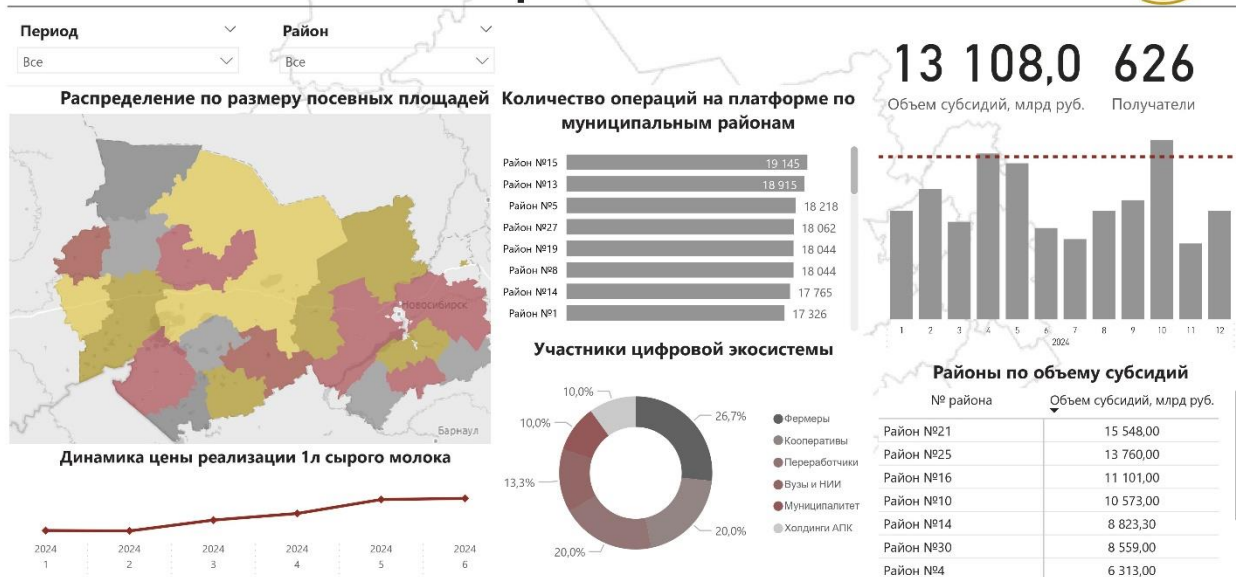


Рисунок 33 – Дашборд по мониторингу основных показателей развития АПК Новосибирской области (составлено автором)

Интеграция множества сервисов, включая сторонние, на единой платформе позволит исполнительным органам власти в лице регионального Министерства сельского хозяйства на основании данных оперативно управлять региональным агропромышленным комплексом в целях обеспечения стабильного и долгосрочного роста и развития.

## 3.3 Сценарный прогноз развития агропромышленного комплекса Новосибирской области с учетом создания цифровой экосистемы

Реализация организационно-экономического механизма развития и функционирования цифровой экосистемы в региональном агропромышленном комплексе, а также использование инструментов и сервисов платформы цифровой экосистемы позволит в Новосибирской области к 2030 году повысить количество и долю малых форм хозяйствования в объеме производства сельскохозяйственной продукции, увеличит конкурентоспособность с

крупными холдингами на рынке товаров и услуг АПК и, как следствие, повысит привлекательность и уровень жизни в сельской местности.

Рассмотрим на примере ЗАО «Коченевская птицефабрика» применение инструментов и сервисов платформы цифровой экосистемы. Можно отметить, что после падения продуктивности цыпленка-бройлера и остановки всех производственных площадок мясного и яичного (инкубационное яйцо) направления в 2021 г., компания столкнулась с серьезными финансовыми трудностями. Основные показатели ЗАО «Коченевская птицефабрика» за 2018-2022 гг. представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Основные финансовые показатели ЗАО «Коченевская птицефабрика» за 2018-2022 гг.

| Показатели              | 2018 г. | 2019 г. | 2020 г. | 2021 г. | 2022 г. |
|-------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Выручка, млн руб.       | 1 023,5 | 1 093,3 | 1 068,8 | 433,1   | 71,9    |
| Себестоимость, млн руб. | 986,3   | 1 043,1 | 1 566,1 | 540,0   | 209,2   |
| Прибыль, млн руб.       | 37,2    | 50,2    | -497,4  | -106,9  | -137,3  |
| Рентабельность, %       | 3,6     | 4,6     | -46,5   | -24,7   | -190,9  |
| Активы, млн руб.        | 1 152,6 | 1 185,5 | 796,0   | 435,2   | 443,3   |

Как можно видеть из таблицы из таблицы 14, деятельность ЗАО «Коченевская птицефабрика» в 2020 г. стало убыточна (-497,4 млн руб.). В 2022 г. выручка сократилась более чем в 14 раз по сравнению с 2018 г., убыток в 2022 г. составил -137,2 млн руб., совокупная стоимость активов за анализируемый период сократилась почти в 3 раза и в 2022 г. составила 443,3 млн руб.

После остановки профильного производства и продажи части активов и оборудования, компанией принято решение о перепрофилировании бизнеса на растениеводство и выращивание картофеля. Ранее ЗАО «Коченевская птицефабрика» занималось растениеводством в рамках обеспечения потребности в кормах производственных участков. В настоящий момент предприятие занимается выращиванием пшеницы и картофеля.

Во время посевной кампании ЗАО «Коченевская птицефабрика» столкнулось с трудностями при обработке собственных полей в связи с нехваткой в достаточном количестве сельскохозяйственной техники. Часть посевных площадей осталась незасеянной. Использование такого сервиса платформы цифровой экосистемы, как агрокаршеринг, позволит предприятию взять в краткосрочную аренду сельскохозяйственную технику на период полевых работ.

После сбора урожая и закладки его на хранение возникли трудности с реализацией продукции, а именно картофеля. Крупные торговые сети требуют от поставщиков выполнения большого объема поставок и определенной периодичности с развозом части продукции по торговым точкам, что в условиях ЗАО «Коченевская птицефабрика» трудно реализуемо и нерентабельно. Использование такого сервиса платформы цифровой экосистемы, как фермерский маркетплейс, позволит предприятию найти потребителей на произведенную продукцию, а также найти другие организации для совместной реализации картофеля в торговые сети, налаживая тем самым интеграционные связи и выходя на новые рынки сбыта.

Помимо этого, взаимодействие на платформе с аграрными университетами и НИИ сельского хозяйства позволит ЗАО «Коченевская птицефабрика» внедрить в производство новые прогрессивные технологии выращивания и хранения зерновых и картофеля. Коммуникация с представителями селекционных центров и организаций агро- и биохимической защиты растений позволит предприятию рационализировать расходы на посевной материал и удобрения.

Схема взаимодействия ЗАО «Коченевская птицефабрика» с контрагентами на платформе цифровой экосистемы представлена на рисунке 34.

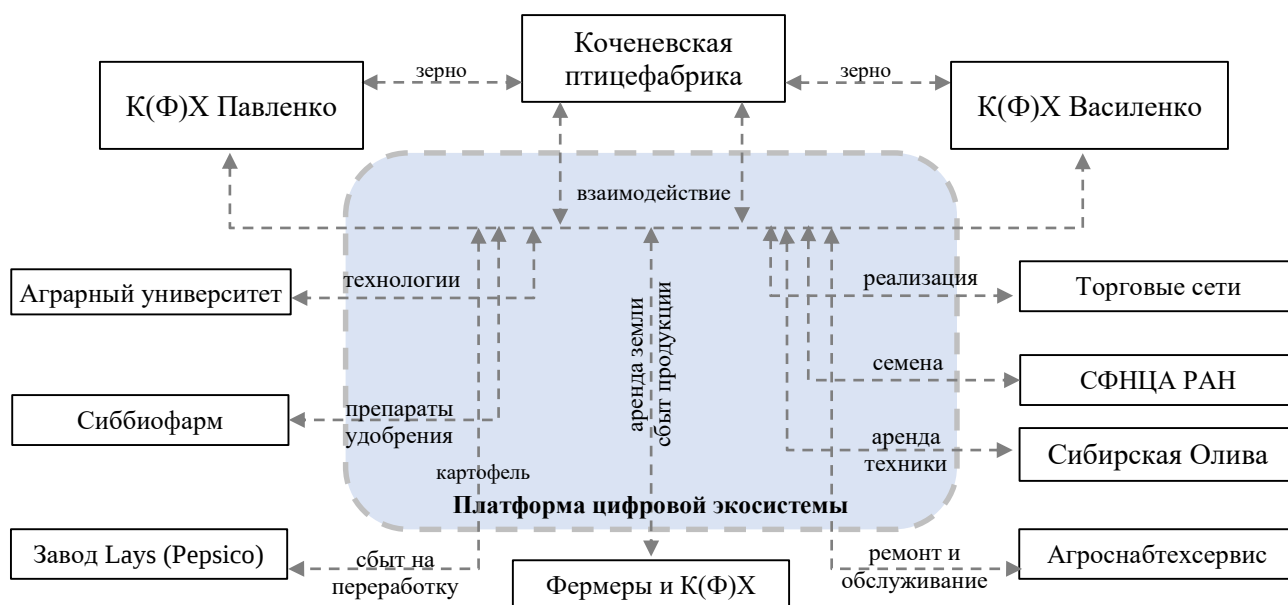


Рисунок 34 – Схема взаимодействия ЗАО «Коченевская птицефабрика» с контрагентами на платформе цифровой экосистемы (составлено автором)

Прогнозные натуральные и финансовые показатели ЗАО «Коченевская птицефабрика» на 2024-2030 гг. при использовании сервисов и инструментов платформы цифровой экосистемы представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Прогнозные натуральные и финансовые показатели ЗАО «Коченевская птицефабрика» на 2024-2030 гг.

| Показатели               | Факт    | Прогноз |         |         |         |         |         |         |         |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                          | 2022 г. | 2023 г. | 2024 г. | 2025 г. | 2026 г. | 2027 г. | 2028 г. | 2029 г. | 2030 г. |
| Валовый сбор зерновых, т | 6 250   | 3 600   | 6 700   | 6 700   | 6 750   | 6 700   | 6 750   | 6 700   | 6 800   |
| Валовый сбор овощей, т   | –       | 986     | 3 800   | 7 000   | 7 700   | 8 470   | 9 317   | 10 249  | 11 274  |
| Выручка, млн руб.        | 71,9    | 57,4    | 135,2   | 190,0   | 211,0   | 220,8   | 258,2   | 276,1   | 298,9   |
| Себестоимость, млн руб.  | 209,2   | 152,3   | 187,2   | 194,1   | 201,3   | 204,8   | 225,4   | 237,6   | 251,0   |
| Прибыль, млн руб.        | -137,3  | -94,9   | -52,0   | -4,1    | 9,7     | 16,0    | 32,8    | 38,5    | 47,9    |
| Рентабельность, %        | -190,9  | -165,3  | -38,5   | -2,2    | 4,6     | 7,2     | 12,7    | 13,9    | 16,0    |
| Активы, млн руб.         | 443,3   | 438,1   | 435,7   | 429,4   | 418,7   | 403,4   | 384,5   | 369,3   | 357,4   |

Таким образом, сервисы и инструменты цифровой экосистемы позволят ЗАО «Коченевская птицефабрика» увеличить площадь посевов, повысить урожайность с помощью современных технологий выращивания, наладить систему сбыта. Применяя сервисы цифровой экосистемы, ЗАО «Коченевская птицефабрика» увеличит выручку до 298,9 тыс. руб. к 2030 г., выйдя на

устойчивый рост рентабельности производства при сокращении совокупной стоимости имеющихся активов.

Развитие цифровой экосистемы регионального АПК как новой формы организационно-экономического взаимодействия хозяйствующих субъектов в большей степени зависит 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 и интеграционные связи позволяют в полной мере раскрыть потенциал цифровых экосистем. В рамках прогноза показателей развития АПК Новосибирской области с учетом внедрения цифровой экосистемы в качестве неизвестных переменных возьмем именно эти факторы.

Для расчета прогноза показателей развития АПК Новосибирской области воспользуемся системой уравнений вида:

$$\begin{cases} y = 0,2x_1 + 0,07x_2 + 0,27x_3 + 0,12x_4 + 0,27x_5 + 0,07x_6 \\ y = ax_2 + b \end{cases} \quad (4)$$

В настоящее время фактор  $X_2$  оказывает малое влияние на уровень потенциала ввиду низкого количества сельскохозяйственных кооперативов, однако в рамках экосистемного подхода дальнейшее развитие регионального АПК связано с ростом числа сельскохозяйственных кооперативов.

Для расчета прогнозных значений сперва необходимо найти коэффициенты  $a$  и  $b$  методом парной регрессии. Коэффициент детерминации равен 0,67, уравнение имеет вид:

$$y = 0,718x_2 + 0,237 \quad (5)$$

Таким образом, для расчета прогноза показателей развития АПК Новосибирской области с учетом внедрения цифровой экосистемы необходимо решить систему уравнений вида:

$$\begin{cases} y = 0,2x_1 + 0,07x_2 + 0,27x_3 + 0,12x_4 + 0,27x_5 + 0,07x_6 \\ y = 0,718x_2 + 0,237 \end{cases} \quad (6)$$

Далее необходимо определить прогнозные числовые значения таких показателей как:

- удельный вес сельскохозяйственных организаций с рентабельностью выше 20% в общем количестве организаций (только юридические лица) ( $X_3$ );
- удельный вес руководителей сельскохозяйственных организаций в возрасте 20-40 лет ( $X_4$ );
- объем инвестиций в основной капитал (за исключением бюджетных средств) в расчете на 1 человека ( $X_5$ );
- удельный вес зоны покрытия интернетом четвертого поколения ( $X_6$ ) [88].

Особенность развития агропромышленного комплекса Новосибирской области, а именно его малых и средних форм хозяйствования, заключается в необходимости увеличения доли МСФХ в общем объеме производства сельскохозяйственной продукции. Рост и развитие малых и средних организаций агропромышленного комплекса Новосибирской области в рамках экосистемного подхода имеет зависимость от трех основных компонентов архитектуры цифровой экосистемы: бизнес-инфраструктуры, телекоммуникационной и технологической инфраструктуры.

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.

Использование сценариев позволяет уменьшить неопределенность при принятии решений в быстро меняющихся условиях агропромышленного комплекса региона. Сценарное прогнозирование способствует эффективному определению приоритетных направлений научно-технологического развития отрасли, «сквозных» технологий, новых рынков средств производства и конечной продукции [104].

В связи с этим разработаны три прогнозных сценария развития регионального агропромышленного комплекса: пессимистический, базовый и оптимистический. Ключевым показателем в данном случае выступит удельный

вес малых организаций в объеме производства сельскохозяйственной продукции.

Для расчета вероятности наступления каждого из сценариев применим формулу Байеса, которая в общем виде выглядит:

$$P(A|B) = \frac{P(B|A)*P(A)}{P(B)}, \quad (7)$$

где  $P(A|B)$  – вероятность наступления определенного сценария при прогнозных значениях факторов;

$P(A)$  – вероятность наступления определенного сценария;

$P(B|A)$  – вероятность прогнозных значениях факторов;

$P(B)$  – полная вероятность выполнения события.

Пессимистический сценарий. Сценарий предполагает менее благоприятные внешние и внутренние условия для развития регионального агропромышленного комплекса, при которых сохранится текущая тенденция к сокращению количества малых и средних форм хозяйствования и их доли в общем объеме производства сельскохозяйственной продукции. Вероятность реализации пессимистического сценария оценивается как 0,35.

Удельный вес организаций с рентабельностью выше 20% в общем количестве организаций продолжит текущую тенденцию, удельный вес руководителей сельскохозяйственных организаций в возрасте 20-40 лет снизится и к 2030 г. составит 8,6%, объем инвестиций в основной капитал (за исключением бюджетных средств) в расчете на 1 человека незначительно увеличится, удельный вес зоны покрытия интернетом четвертого поколения достигнет плановых значений Государственной программы «Цифровая трансформация Новосибирской области» [88]. Прогнозные числовые значения факторов формирования цифровой экосистемы в АПК Новосибирской области при пессимистическом сценарии представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Прогнозные значения факторов формирования цифровой экосистемы в АПК Новосибирской области при пессимистическом сценарии

| Показатели            | Факт    |         |         |         |         | План    |         |         |         |         |         |         |         |
|-----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                       | 2018 г. | 2019 г. | 2020 г. | 2021 г. | 2022 г. | 2023 г. | 2024 г. | 2025 г. | 2026 г. | 2027 г. | 2028 г. | 2029 г. | 2030 г. |
| X <sub>3</sub> , %    | 14,1    | 15,2    | 22,6    | 28,6    | 20,7    | 19,4    | 19,5    | 19,5    | 19,6    | 19,7    | 19,8    | 19,8    | 19,9    |
| X <sub>4</sub> , %    | 14,3    | 13,8    | 13,3    | 12,9    | 12,4    | 11,9    | 11,4    | 11,0    | 10,5    | 10,0    | 9,5     | 9,1     | 8,6     |
| X <sub>5</sub> , руб. | 31 366  | 27 636  | 28 682  | 36 343  | 29 462  | 29 920  | 32 330  | 32 236  | 32 143  | 32 049  | 31 956  | 31 862  | 31 769  |
| X <sub>6</sub> , %    | 29,7    | 32,3    | 34,9    | 36,2    | 37,9    | 50,2    | 57,4    | 71,7    | 93,2    | 96,1    | 100,0   | 100,0   | 100,0   |

При подобных прогнозных значениях факторов показатель уровня потенциала формирования цифровых экосистем в агропромышленном комплексе Новосибирской области к 2030 г. составит 0,40, что соответствует среднему уровню потенциала. Динамика показателя ПЦ представлена на рисунке 35.

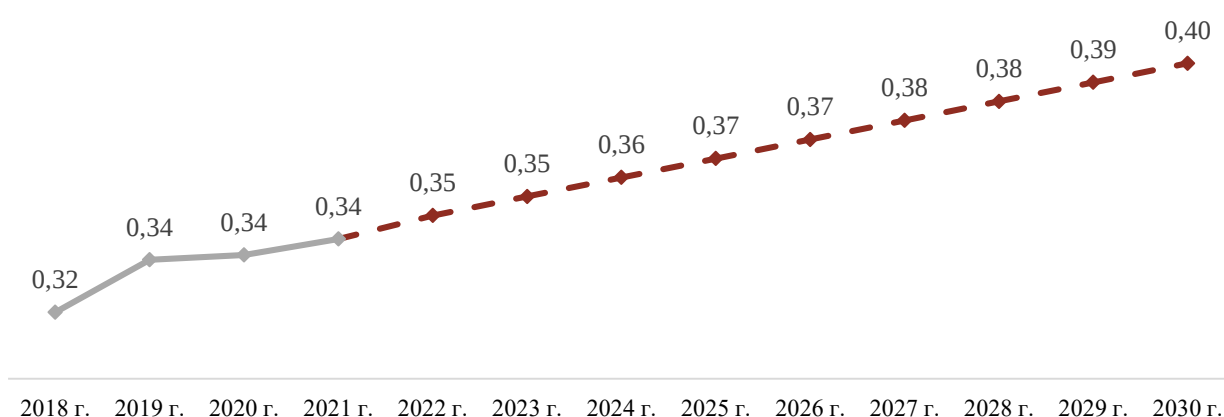


Рисунок 35 – Динамика показателя уровня потенциала формирования цифровой экосистемы в АПК Новосибирской области при пессимистическом сценарии  
(составлено автором)

Незначительный рост показателя уровня потенциала формирования цифровой экосистемы при увеличении значения ряда факторов приведет к сокращению совокупного количества малых и средних форм хозяйствования в АПК, а также доли сельскохозяйственных кооперативов. Динамика прогнозных показателей представлена на рисунке 36.

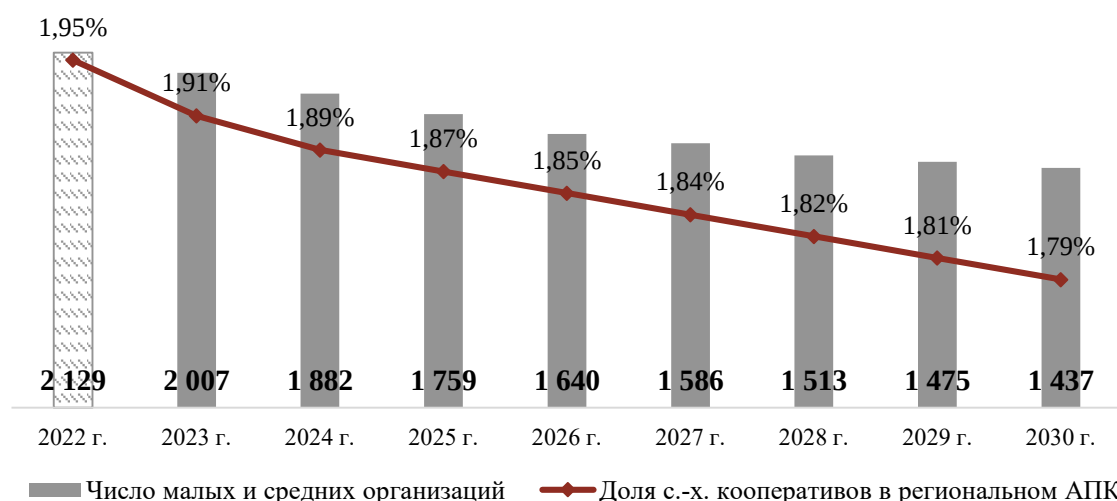


Рисунок 36 – Динамика прогнозных показателей числа малых и средних организаций и удельный вес кооперативов в АПК Новосибирской области при пессимистическом сценарии (составлено автором)

Таким образом, при пессимистическом прогнозе к 2030 г. количество малых и средних форм хозяйствования в АПК Новосибирской области составит 1 147 (-46,2% к 2022 г.), удельный вес кооперативов сократится до 1,79% (-0,18 п.п. к 2022 г.) при удельном весе малых и средних форм хозяйствования в объеме производства сельскохозяйственной продукции АПК Новосибирской области 31% (-1,9 п.п. к 2022 г.).

Базовый сценарий. Сценарий предполагает благоприятные внешние и внутренние условия для развития регионального агропромышленного комплекса, плавный переход на отечественные ветеринарные препараты и средства защиты растений, использование отечественной и импортной (дружественные государства-партнеры) сельскохозяйственной техники, среднее использование сервисов и инструментов платформы цифровой экосистемы, развитие новых и укрепление имеющихся интеграционных связей. Вероятность реализации пессимистического сценария оценивается как 0,48.

Удельный вес организаций с рентабельностью выше 20% в общем количестве организаций незначительно вырастет, удельный вес руководителей сельскохозяйственных организаций в возрасте 20-40 лет увеличится до 12,9% к

2030 г., объем инвестиций в основной капитал (за исключением бюджетных средств) в расчете на 1 человека возрастет, удельный вес зоны покрытия интернетом четвертого поколения достигнет плановых значений Государственной программы «Цифровая трансформация Новосибирской области» [88]. Плановые значения факторов формирования цифровой экосистемы в АПК Новосибирской области при базовом сценарии представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Плановые значения факторов формирования цифровой экосистемы в АПК Новосибирской области при базовом сценарии

| Показатели            | Факт    |         |         |         |         | План    |         |         |         |         |         |         |         |
|-----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                       | 2018 г. | 2019 г. | 2020 г. | 2021 г. | 2022 г. | 2023 г. | 2024 г. | 2025 г. | 2026 г. | 2027 г. | 2028 г. | 2029 г. | 2030 г. |
| X <sub>3</sub> , %    | 14,1    | 15,2    | 22,6    | 28,6    | 20,7    | 20,2    | 20,7    | 20,9    | 21,1    | 21,3    | 21,5    | 21,7    | 21,9    |
| X <sub>4</sub> , %    | 14,3    | 13,8    | 13,3    | 12,9    | 12,4    | 11,9    | 12,1    | 12,3    | 12,5    | 12,5    | 12,7    | 12,7    | 12,9    |
| X <sub>5</sub> , руб. | 31 366  | 27 636  | 28 682  | 36 343  | 29 462  | 31 267  | 33 640  | 33 764  | 33 889  | 34 013  | 34 138  | 34 262  | 34 387  |
| X <sub>6</sub> , %    | 29,7    | 32,3    | 34,9    | 36,2    | 37,9    | 50,2    | 57,4    | 71,7    | 93,2    | 96,1    | 100,0   | 100,0   | 100,0   |

При подобных плановых значениях факторов показатель уровня потенциала формирования цифровых экосистем в агропромышленном комплексе Новосибирской области к 2030 г. составит 0,44, что соответствует высокому уровню. Динамика показателя ПЦ представлена на рисунке 37.

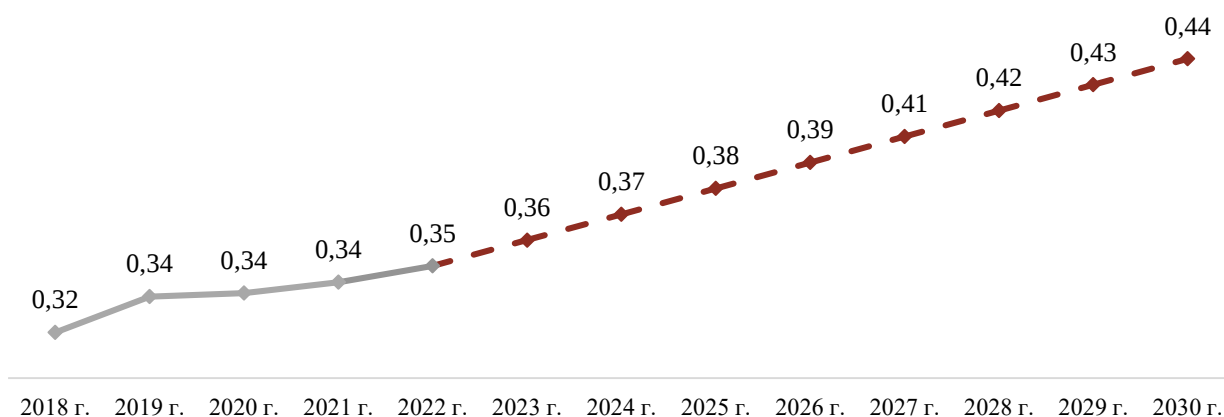


Рисунок 37 – Динамика показателя уровня потенциала формирования цифровой экосистемы в АПК Новосибирской области при базовом сценарии (составлено автором)

Увеличение показателя и переход на следующий уровень потенциала формирования цифровой экосистемы приведет к росту совокупного количества малых и средних форм хозяйствования в АПК, а также доли сельскохозяйственных кооперативов. Динамика прогнозных показателей представлена на рисунке 38.

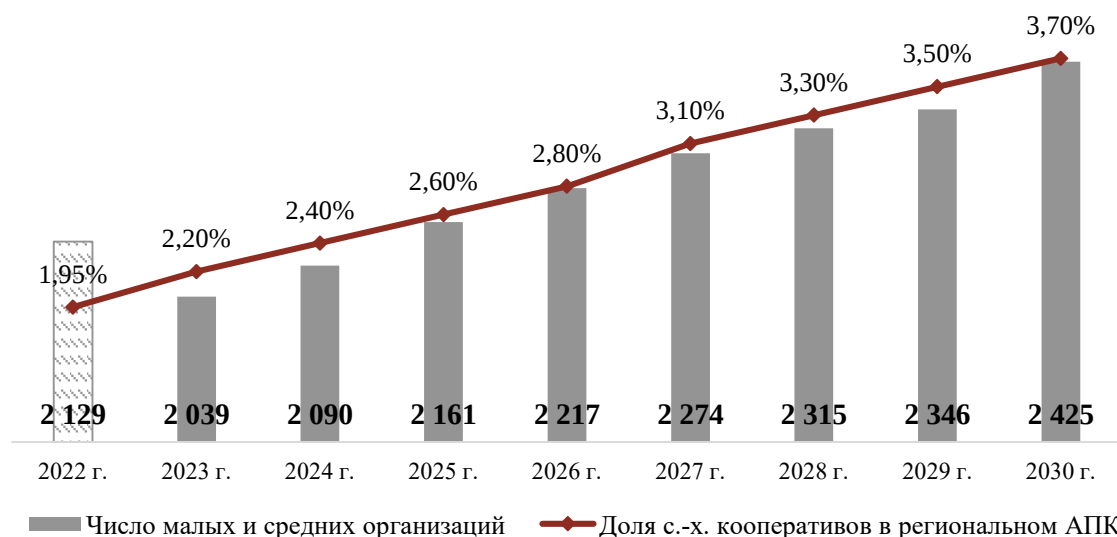


Рисунок 38 – Динамика прогнозных показателей числа малых и средних организаций и удельный вес кооперативов в АПК Новосибирской области при базовом сценарии (составлено автором)

Таким образом, при базовом прогнозе к 2030 г. количество малых и средних форм хозяйствования в АПК Новосибирской области составит 1 147 (+31,6% к 2022 г.), удельный вес кооперативов увеличится до 3,70% (+1,75 п.п. к 2022 г.) при удельном весе малых и средних форм хозяйствования в объеме производства сельскохозяйственной продукции АПК Новосибирской области 41% (+8,1 п.п. к 2022 г.).

**Оптимистический сценарий.** Сценарий предполагает благоприятные внешние и внутренние условия для развития регионального агропромышленного комплекса, внедрение передовых технологий производства и селекционных достижений, обновление материально-технической базы предприятий на отечественные образцы сельскохозяйственной техники, высокое использование сервисов и

инструментов платформы цифровой экосистемы, развитие новых и укрепление имеющихся интеграционных связей. В рамках оптимистического сценария предполагается создание собственной российской спутниковой сети (аналога GPS), которая в том числе будет использоваться для нужд агропромышленного комплекса, что позволит повсеместно обеспечить онлайн-контроль за сельскохозяйственной техникой и автотранспортом. Предполагается, что данные о сельскохозяйственных объектах (техника, земля, скот) будут оцифрованы и с помощью анализа больших данных, искусственного интеллекта и машинного обучения будет осуществляться поддержка принятия решений. Вероятность реализации пессимистического сценария оценивается как 0,17.

Удельный вес организаций с рентабельностью выше 20% в общем количестве организаций возрастет до 25% к 2030 г., удельный вес руководителей сельскохозяйственных организаций в возрасте 20-40 лет увеличится к 2030 г. и составит 13,3%, объем инвестиций в основной капитал (за исключением бюджетных средств) в расчете на 1 человека увеличится, удельный вес зоны покрытия интернетом четвертого поколения достигнет плановых значений Государственной программы «Цифровая трансформация Новосибирской области» [88]. Плановые значения факторов формирования цифровой Фэкосистемы в АПК Новосибирской области при оптимистическом сценарии представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Плановые значения факторов формирования цифровой экосистемы в АПК Новосибирской области при оптимистическом сценарии

| Показатели            | Факт    |         |         |         |         | План    |         |         |         |         |         |         |         |
|-----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                       | 2018 г. | 2019 г. | 2020 г. | 2021 г. | 2022 г. | 2023 г. | 2024 г. | 2025 г. | 2026 г. | 2027 г. | 2028 г. | 2029 г. | 2030 г. |
| X <sub>3</sub> , %    | 14,1    | 15,2    | 22,6    | 28,6    | 20,7    | 21,2    | 21,9    | 22,4    | 23,0    | 23,5    | 24,0    | 24,5    | 25,0    |
| X <sub>4</sub> , %    | 14,3    | 13,8    | 13,3    | 12,9    | 12,4    | 12,5    | 12,7    | 12,5    | 12,9    | 12,5    | 13,1    | 12,5    | 13,3    |
| X <sub>5</sub> , руб. | 31 366  | 27 636  | 28 682  | 36 343  | 29 462  | 32 712  | 33 858  | 34 020  | 34 182  | 34 344  | 34 506  | 34 668  | 34 830  |
| X <sub>6</sub> , %    | 29,7    | 32,3    | 34,9    | 36,2    | 37,9    | 50,2    | 57,4    | 71,7    | 93,2    | 96,1    | 100,0   | 100,0   | 100,0   |

При подобных плановых значениях факторов показатель уровня потенциала формирования цифровых экосистем в агропромышленном

комплексе Новосибирской области к 2030 г. составит 0,50, что соответствует высокому уровню потенциала. Динамика показателя ПЦ представлена на рисунке 39.

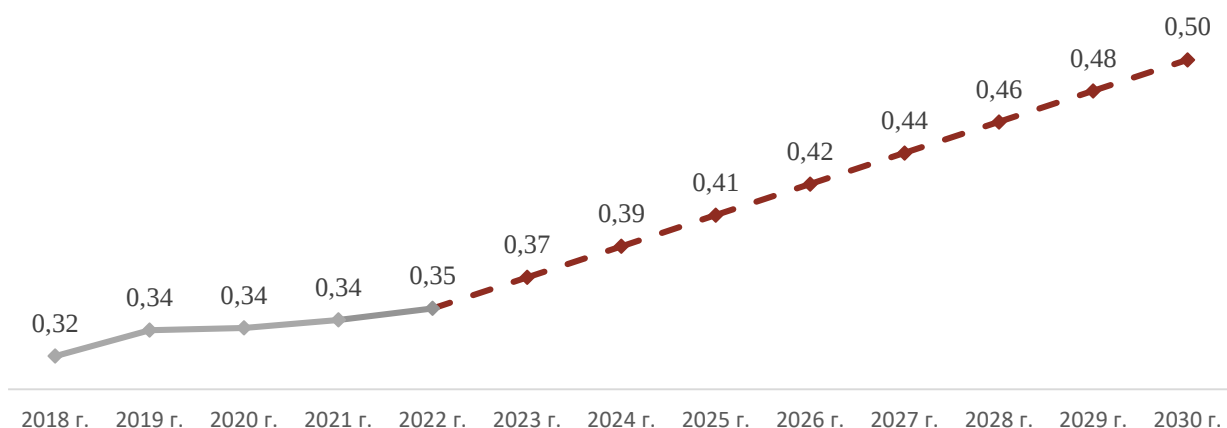


Рисунок 39 – Динамика показателя уровня потенциала формирования цифровой экосистемы в АПК Новосибирской области при оптимистическом сценарии  
(составлено автором)

Увеличение показателя уровня потенциала формирования цифровой экосистемы при повышении значения ряда факторов приведет к росту совокупного количества малых и средних форм хозяйствования в АПК, а также доли сельскохозяйственных кооперативов. Динамика прогнозных показателей представлена на рисунке 40.

Таким образом, при оптимистическом прогнозе к 2030 г. количество малых и средних форм хозяйствования в АПК Новосибирской области составит 3 924 (+88,4% к 2022 г.), удельный вес кооперативов увеличится до 4,60% (+2,65 п.п. к 2022 г.) при удельном весе малых и средних форм хозяйствования в объеме производства сельскохозяйственной продукции АПК Новосибирской области 50% (+17,1 п.п. к 2022 г.).

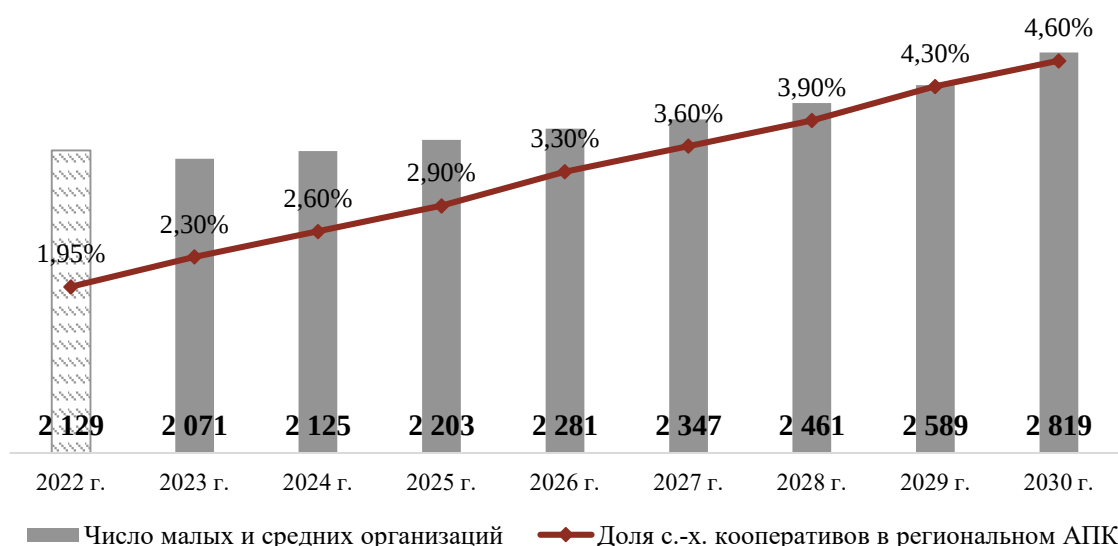


Рисунок 40 – Динамика прогнозных показателей числа малых и средних организаций и удельный вес кооперативов в АПК Новосибирской области при оптимистическом сценарии (составлено автором)

Динамика прогнозных значений удельного веса малых и средних форм хозяйствования в объеме производства сельскохозяйственной продукции Новосибирской области при различных сценариях представлена на рисунке 41.

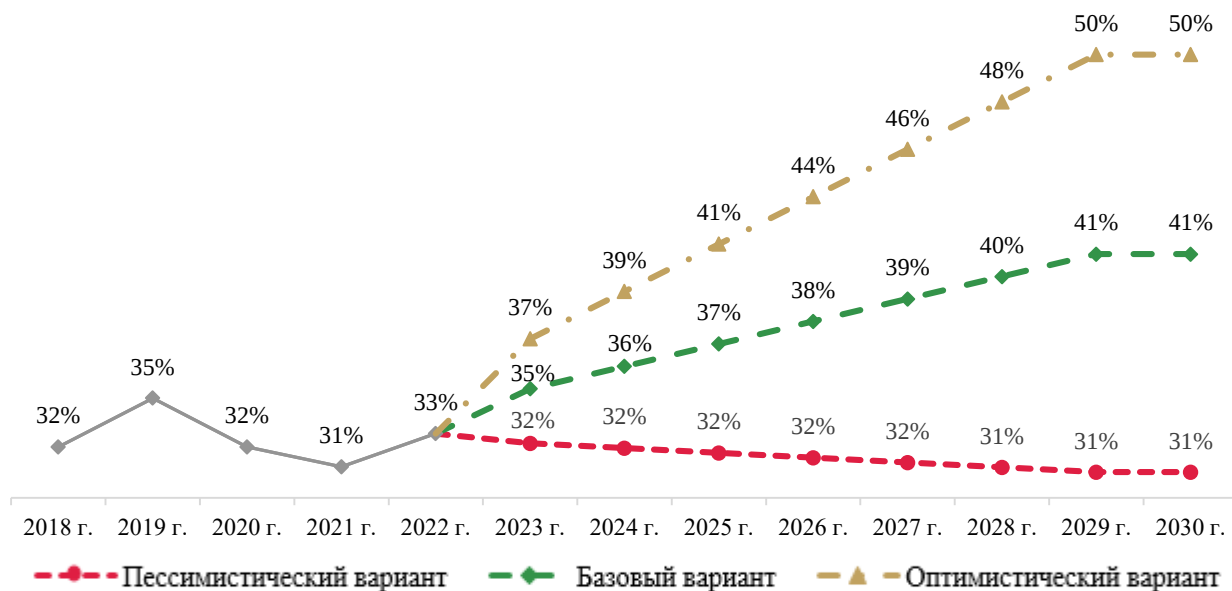


Рисунок 41 – Сценарные прогнозы развития малых и средних форм хозяйствования в АПК Новосибирской области при условии перехода к цифровой экосистеме (составлено автором)

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. Регрессионный анализ показывает, что увеличение числа малых форм хозяйствования на 100 ед. дает повышение удельного веса малых организаций в объеме производства сельскохозяйственной продукции:

- при оптимистическом сценарии на 1,4 п.п.;
- при базовом сценарии на 1,2 п.п.;
- при пессимистическом сценарии на 0,5 п.п.

Прогнозные значения объема производства сельскохозяйственной продукции малыми и средними формами хозяйствования представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Прогнозные значения объема производства сельскохозяйственной продукции малыми и средними формами хозяйствования, млрд руб.

| Сценарий         | 2023 г. | 2024 г. | 2025 г. | 2026 г. | 2027 г. | 2028 г. | 2029 г. | 2030 г. |
|------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Пессимистический | 66,5    | 73,5    | 80,4    | 87,2    | 93,9    | 100,5   | 107,8   | 114,5   |
| Базовый          | 74,1    | 84,8    | 95,9    | 107,6   | 119,7   | 132,2   | 141,8   | 154,0   |
| Оптимистический  | 81,1    | 95,1    | 110,2   | 126,2   | 143,2   | 161,3   | 172,9   | 190,1   |

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, планомерное расширение 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% способствуют развитию инфраструктуры цифровой экосистемы. Рост потенциала формирования цифровой экосистемы обеспечит увеличение количества малых форм хозяйствования в АПК и доли сельскохозяйственных кооперативов, что поспособствует качественному и комплексному развитию регионального АПК и человеческого капитала на этих территориях.

## 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 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 акторами 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 числа 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 прогнозе доля в объеме производства – 31%, число малых и средних организаций в сельском хозяйстве – 1 437, удельный вес сельскохозяйственных кооперативов – 1,7%.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авдокушин Е.Ф. Цифровизация села в Китае / Е.Ф. Авдокушин, В. Жуй // Мир новой экономики. – 2021. – № 4. – С. 6-15.
2. Агафонова О.В. Оценка уровня цифровой трансформации сельского хозяйства России в контексте поэтапного перехода / О.В. Агафонова // Вестник Сибирского института бизнеса и информационных технологий. – 2023. – Т. 12, № 3. – С. 61-66.
3. Агафонова О.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.
4. Акаткин Ю.М. Цифровая экономика: концептуальная архитектура экосистемы цифровой отрасли / Ю.М. Акаткин, О.Э. Карпов, В.А. Конявский [и др.] // Бизнес-информатика. 2017. № 4 (42). С. 17- 28.
5. Алетдинова А.А. Технологические платформы и создание цифровых экосистем для аграрного сектора / А.А. Алетдинова // Научно-технологическое развитие АПК как драйвер экономического роста ЕАЭС: сборник статей по материалам международной научно-практической конференции. Сергиев-Посад. – 2018. – С. 118-124.
6. Алещенко В.В. Сельские территории Омской области: инструменты перехода к устойчивому развитию / В.В. Алещенко, О.А. Алещенко, А.Г. Бреусова, Н.Я. Гарафутдинова [и др.]. – Новосибирск: Изд-во Ин-та экономики и организации пром. пр-ва СО РАН, 2017. – 315 с.
7. Аналитическая платформа Visiology – URL: <https://catalog.arppsoft.ru/product/6040449> (дата обращения: 12.02.2024). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

8. Аналитические системы (BI). Раздел Рубрикатора АРПП <https://catalog.arppsoft.ru/section/6046444> (дата обращения: 12.02.2024). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

9. Анищенко А.Н. Цифровая экономика XXI века и АПК: взгляд с позиций развитых и развивающихся стран / А.Н. Анищенко // Проблемы рыночной экономики. – 2019. – № 4. – С. 28-38.

10. Арзамаскин А.Н. Цифровые экосистемы в современном российском обществе: понятие, общая характеристика, правовой аспект регулирования / А.Н. Арзамаскин // Правовое государство: теория и практика. – 2022. – № 2. – С. 9–15.

11. Баландина Д.М. Плюсы и минусы цифровой экономики / Д.М. Баландина // Маркетинг МВА. Маркетинговое управление предприятием. – 2020. Т. 11, № 2. – С. 67-85.

12. Бессонова Е.В. Развитие и государственное регулирование инноваций в молочном скотоводстве Сибири / Е.В. Бессонова // Никоновские чтения. – 2023. – № 28. – С. 88-92.

13. Блинникова А.В. Цифровая трансформация и шеринговая экономика / А.В. Блинникова, О.М. Данилина, А.А. Дашков // Вестник университета. – 2020. – № 8. – С. 48-56.

14. В США приступили к цифровизации сельских районов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://www.fertilizerdaily.ru/20220302-v-ssha-zapustili-proekt-cifrovizacii-selskix-rajonov/> (25.04.2022)

15. Ведомственная информация Министерства сельского хозяйства Новосибирской области – URL: <https://mcx.nso.ru/page/479> (дата обращения: 01.08.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

16. Винничек Л.Б. Трансформация в сельском хозяйстве региона / Л.Б. Винничек, Е.И. Громов, Н.Л. Смелик // Экономика сельского хозяйства России. – 2023. – № 6. – С. 41-46.

17. Гирич И.В. Понятие и сущность процесса цифровизации хозяйствующих субъектов / И.В. Гирич // Горизонты экономики. – 2023. – № 6 (80). – С. 39-48.

18. Глазьев С. Рывок в будущее. Россия в новых технологическом и мирохозяйственных укладах. («Коллекция Изборского клуба»). – М.: Книжный мир, 2018 – 768 с.

19. Глотко А.В. Сравнительный анализ развития человеческого капитала сельского хозяйства в России и за рубежом / А.В. Глотко, И.Г. Кузнецова, С.А. Шелковников // Вестник Забайкальского государственного университета. – 2023. – Т. 29, № 3. – С. 125-132.

20. Головатюк С.М. Функции и факторы развития продовольственного рынка в продовольственном обеспечении региона / С.М. Головатюк, А.П. Задков, Н.В. Костин // АПК: экономика, управление. – 2022. – № 12. – С. 41-44.

21. Государственная программа Новосибирской области «Цифровая трансформация Новосибирской области» – URL: <https://digit.nso.ru/page/1382> (дата обращения: 01.08.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

22. Демура Н.А. Цифровизация: сущность и роль в развитии национальной экономики / Н.А. Демура, Н.П. Путивцева // Научный результат. Экономические исследования. – 2021. – Т. 7, № 1. – С. 22-30.

23. Денисов А.С. Развитие блокчейн-технологий в агробизнесе / А.С. Денисов, И.Ф. Суханова // Проблемы и перспективы инновационного развития мирового сельского хозяйства: сборник статей VIII Международной научно-практической конференции. Под общей редакцией И.Ф. Сухановой и И.А. Родионовой. Саратов, – 2023. – С. 109-113.

24. Добровлянин В.Д. Цифровизация сельского хозяйства: технологии и их классификация / В.Д. Добровлянин, К.В. Новикова // Экономическая среда. – 2022. – № 3 (41). – С. 67-79.

25. Жумашева С.Т. Цифровизация как основа инновационного потенциала аграрного производства Казахстана / С.Т. Жумашева, А. Муханова, Ж.Б. Смагулова // Проблемы агрорынка. – 2020. – № 2. – С. 45-52.

26. Зарук Н.Ф. Автоматизация процесса управления производством органической продукции средствами интеллектуальной системы / Н.Ф. Зарук, И.Е. Быстренина, А.Е. Харитонов // Экономические системы. – 2023. – Т. 16, № 3. – С. 45-63.

27. Иванова Н.А. О каршеринге в Российской Федерации / Н.А. Иванова, К.А. Любимова // Цивилистика: право и процесс. – 2019. – № 4 (8). – С. 29-35.

28. Иванюга Т.В. Современное состояние и перспективы развития хозяйств населения в Брянской области / Т.В. Иванюга, О.В. Дьяченко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 3. – С. 111-120.

29. Интернет вещей (IoT) в Умном сельском хозяйстве – URL: <https://www.intelvision.ru/blog/smartfarmblog> (дата обращения: 20.01.2024). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

30. Информационная система СПАРК. Компании Новосибирской области – URL: [spark-interfax.ru/statistics/region/500000000000](https://spark-interfax.ru/statistics/region/500000000000) (дата обращения: 22.08.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

31. Информационная система СПАРК. Компании России – URL: <https://spark-interfax.ru/statistics> (дата обращения: 22.08.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

32. Информация об итогах работы агропромышленного комплекса Новосибирской области за 2022 г. – URL: <https://mcx.nso.ru/page/444> (дата обращения: 01.08.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

33. Использование населением информационных и коммуникационных технологий. Новосибирскстат – URL: <https://54.rosstat.gov.ru/folder/32626> (дата обращения: 14.10.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

34. Итоги реализации государственной программы НСО, утвержденной постановлением Правительства НСО от 02.02.2015 № 37-п – URL:

<https://mcx.nso.ru/page/5939> (дата обращения: 25.12.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

35. Кагирова М.В. Анализ зарубежного опыта цифровизации в сельском хозяйстве на примере Австралии и стран Азии / М.В. Кагирова, Ю.Н. Романцева // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2021. – Т. 4, № 12 (120). – С. 88-97.

36. Каленов О.Е. Цифровые экосистемы организаций / О.Е. Каленов // Вестник Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова. – 2022. – Т. 19, № 1 (121). – С. 139-147.

37. Карасева Г.Ю. Сельские гостевые дома в контексте развивающегося законодательства в области сельского туризма / Г.Ю. Карасева // Российские регионы: взгляд в будущее. – 2021. – Т. 8, № 2. – С. 54-68.

38. Киреева Н.А. Цифровая платформа АПК: ключевые элементы и этапы трансформации / Н.А. Киреева, О.В. Прущак // Наука и общество. – 2020. – № 2 (37). – С. 73-79.

39. Кластеризация цифровой экономики: теория и практика: монография / под ред. д-ра экон. наук, проф. А. В. Бабкина. – СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2020. – 807 с.

40. 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. – 2018. – С. 65-67.

41. 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. – 2020. – С. 176-179.

42. 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.

43. Колесняк А.А. Инвестиции как фактор развития сельского хозяйства региона с экстремальными природными условиями / А.А. Колесняк, Э.Б. Найданова, Н.М. Полянская // Социально-экономический и гуманитарный журнал. – 2021. – № 3 (21). – С. 64-82.

44. Коробейников Д.А. Модель цифровой экосистемы агропромышленного комплекса / Д.А. Коробейников // Вестник университета. – 2023. – № 1. – С. 83-91.

45. Косников С.Н. Преимущества и проблемы цифровизации сельского хозяйства / С.Н. Косников, А.С. Чаленко, Э.Р. Меликов // Естественно-гуманитарные исследования. – 2022. – № 42 (4). – С. 137-140.

46. Кострова Ю.Б. К вопросу о необходимости цифровизации АПК / Ю.Б. Кострова, О.Ю. Шибаршина // Заметки ученого. – 2020. – № 7. – С. 92-94.

47. Костюкова К.С. Цифровизация сельского хозяйства в Японии / К.С. Костюкова // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). – 2020. – Т. 11, № 4. – С. 358-369.

48. Криничная Е.П. Трансформация технологических укладов в аграрном секторе России: современные реалии и потенциал развития / Е.П. Криничная // Стратегическое планирование и прогнозирование в АПК как инструмент достижения целей национального развития России. – 2021. – С. 98-102.

49. Кудрявцева Т.Ю. Основные понятия цифровизации / Т.Ю. Кудрявцева, К.С. Кожина // Вестник Академии знаний. – 2021. – № 44 (3). – С. 149-151.

50. Кузнецов Н.В. Всеобщая цифровизация и социальные риски / Н.В. Кузнецов // Общество: политика, экономика, право. – 2020. – № 10 (87). – С. 42-47.

51. Кузнецова Е.Г. Экономика совместного потребления: перспективы применения модели в агросфере / Е.Г. Кузнецова // Новые импульсы развития:

вопросы научных исследований: материалы II Международной научно-практической конференции. Под редакцией Н.В. Емельянова. Саратов. – 2020. – С. 190-203.

52. Кузнецова И.Г. Человеческий капитал как приоритетное направление развития аграрной сферы в эпоху цифровизации / И.Г. Кузнецова, С.А Шелковников, А.Т. Стадник. – Новосибирск: Новосиб. гос. аграр. ун-т, 2021. – 175 с.

53. Куликов Ю.А. Цифровизация АПК: кадровый вопрос / Ю.А. Куликов // Управление рисками в АПК. – 2020. – № 2 (36). – С. 27-33.

54. Курчеева Г.И. Цифровая культура: анализ состояния и оценка развития / Г.И. Курчеева, М.В. Дуванов // Экономический анализ: теория и практика. – 2021. – Т. 20, № 2 (509). – С. 325-344.

55. Легкая Л.А. Современное состояние цифровой экономики / Л.А. Легкая, Э.М. Оздамирова, В.В. Каргинова // Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2023. – Т. 13, № 1-1. – С. 235-240.

56. Литвиненко И.Л. Влияние инноваций и цифровизации на сельское хозяйство: российский и зарубежный опыт / И.Л. Литвиненко // Инновационное развитие экономики. – 2020. – № 1 (55). – С. 19-25.

57. Мамычев А.Ю. Цифровизация и роботизация сельского хозяйства в современном Китае: основные приоритеты, направления инновационной политики государства / А.Ю. Мамычев, С.А. Склярова // *Advances in Law Studies*. – 2020. – Т. 8., № S5. – С. 139-155.

58. Маркова В.Д. Бизнес-модели компаний на базе платформ / В.Д. Маркова // Вопросы экономики. – 2018. – № 10. – С. 127-135.

59. Маркова В.Д. Позиционирование российских экосистем бизнеса / В.Д. Маркова, С.А. Кузнецова // Мир экономики и управления. – 2022. – Т. 22, № 3. – С. 88-102.

60. Матюшенко А.Д. Применение эконометрического анализа для оценки факторов, влияющих на рынок кофе / А.Д. Матюшенко, А.Е. Пахомова // *Eropmen. Global*. – 2023. – № S34. – С. 303-318.

61. Меденников В.И. ИТ-ландшафт цифровой экосистемы сельского хозяйства России / В.И. Меденников // Информационное общество. – 2023. – № 2. – С. 121-133.
62. Меденников В.И. Цифровая экосистема АПК / В.И. Меденников // Управление рисками в АПК. – 2021. – № 2 (40). – С. 35-46.
63. Меденников В.И. Цифровая экосистема АПК: перспективная структура ИТ-ландшафта / В.И. Меденников, Ю.А. Флеров // Управление развитием крупномасштабных систем (MLSD'2022). – 2022. – № 1. – С. 408-419.
64. Международный независимый институт аграрной политики. Тренды цифровых технологий в АПК – URL: <https://мниап.рф/analytics/Trendy-cifrovyyh-tehnologij-v-APK/> (дата обращения: 01.07.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
65. Мезенцев Ю.А. Шеринговая экономика сегодня / Ю.А. Мезенцев // Инновации. Наука. Образование. – 2021. – № 30. – С. 223-229.
66. Метод парных сравнений – URL: <https://trainingtechnology.ru/metod-parnyx-sravnenij-luis-leon-tyorstoun/> (дата обращения: 01.10.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
67. Министерство сельского хозяйства Алтайского края [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.altagro22.ru> (дата обращения: 19.01.2024).
68. Министерство сельского хозяйства и продовольствия Ростовской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mcx.donland.ru> (дата обращения: 19.01.2024).
69. Министерство сельского хозяйства Пензенской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mcx.pnzreg.ru> (дата обращения: 19.01.2024).
70. Министерство сельского хозяйства Республики Башкортостан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://agriculture.bashkortostan.ru> (дата обращения: 19.01.2024).
71. Мисюра А.В. Формирование в России экосистемы «промышленность-сельское хозяйство» / А.В. Мисюра // Урал – драйвер неоиндустриального и

инновационного развития России: материалы IV Уральского экономического форума. Екатеринбург, – 2022. – С. 15-18.

72. Мочалова Я.В. Вектор развития российского АПК – цифровизация / Я.В. Мочалова, О.П. Горшкова // Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2020. – Т. 10, № 1-1. – С. 593-600.

73. Мурашова Н.В. Концепция цифровой трансформации сельских территорий / Мурашова Н.В., Коваленко Е.Г. // Экономика сельского хозяйства России. – 2022. – № 1. – С. 99-103.

74. Никулина Т.В. Информатизация и цифровизация образования: понятия, технологии, управление / Т.В. Никулина, Е.Б. Стариченко // Педагогическое образование в России. – 2018. – № 8. – С. 107-113.

75. Новосибирская область станет пилотом в цифровизации господдержки АПК – URL: <https://nsk.rbc.ru/nsk/02/12/2020/5fc89bc79a7947e15f44c795> (дата обращения: 08.09.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

76. Новости Интернета вещей. 4G Сети – URL: <https://iot.ru/wiki/4g> (дата обращения: 01.10.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

77. Овсянко Л.А. Характеристика инвестиций в основной капитал хозяйствующих субъектов аграрного сектора / Л.А. Овсянко, С.А. Шелковников, С.А. Тишуров // Экономика и предпринимательство. – 2020. – № 2 (115). – С. 925-928.

78. Огнивцев С.Б. Цифровизация экономики и экономика цифровизации АПК / С.Б. Огнивцев // Международный сельскохозяйственный журнал – 2019. – № 2 (368). – С. 77-80.

79. Озерова М.Г. Формирование приоритетных направлений государственной поддержки АПК Красноярского края / М.Г. Озерова, Н.И. Пыжикова, Л.Н. Шорохов / Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 4. – С. 134-140.

80. Орехова С.В. Промышленность и сельское хозяйство в России: есть ли признаки предпринимательской экосистемы? / С.В. Орехова, А.В. Мисюра // Journal of New Economy. – 2021. – Т. 22, № 3. – С. 69-83.

81. Основные показатели социально-экономического положения муниципальных образований Новосибирской области. Новосибирскстат – URL: [https://54.rosstat.gov.ru/main\\_indicators](https://54.rosstat.gov.ru/main_indicators) (дата обращения: 14.10.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

82. Панфилов В.А. Продовольственная безопасность России и шестой технологический уклад в АПК / В.А. Панфилов // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2016. – № 1. – С. 10-12.

83. Петухова М.С. 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.

84. Петухова М.С. Ключевые технологии устойчивого развития сельских территорий России / М.С. Петухова, А.В. Кокорин // Экономика сельского хозяйства России. – 2022. – № 12. – С. 90-95.

85. Петухова М.С. Концептуальная модель цифровой экосистемы в агропромышленном комплексе региона / М.С. Петухова, А.В. Кокорин // АПК: экономика, управление. – 2022. – № 5. – С. 13-21.

86. Петухова М.С. Организационно-экономический механизм развития и функционирования цифровых экосистем в АПК региона / М.С. Петухова, А.В. Кокорин // Вестник Сибирского института бизнеса и информационных технологий. – 2024. – Т. 13, № 1. – С. 116-122.

87. Петухова М.С. Оценка влияния инновационной активности в сельскохозяйственном производстве на уровень жизни сельского населения / М.С. Петухова, Е.В. Рудой, Н.В. Орлова // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2022. – № 2 (386). – С. 111-115.

88. Петухова М.С. Оценка потенциала формирования цифровых экосистем в АПК Новосибирской области / М.С. Петухова, А.В. Кокорин //

Вестник Сибирского института бизнеса и информационных технологий. – 2023. – Т. 12, № 3. – С. 122-132.

89. Петухова М.С. Приоритетные направления устойчивого сельскохозяйственного производства Новосибирской области / М.С. Петухова, С.В. Коваль // Экономика сельского хозяйства России. – 2022. – № 1. – С. 54-59.

90. Петухова М.С. Прогнозная оценка рынков инновационных технологий для зерновой отрасли России // АПК: Экономика, управление. – 2021. – № 4. – С. 51-56.

91. Петухова М.С. Сельские территории: стратегическое развитие и устойчивость / М.С. Петухова, Т.А. Афанасьева // АПК: экономика, управление. – 2022. – № 1. – С. 78-84.

92. Петухова М.С. Теоретико-методологический фундамент цифровой трансформации сельского хозяйства России: базовые понятия и этапы / М.С. Петухова, О.В. Агафонова // Аграрный вестник Урала. – 2023. – № 4 (233). – С. 79-89.

93. Петухова М.С. Теоретические основы формирования новой технологической парадигмы в отрасли растениеводства // М.С. Петухова, О.В. Мамонов / АПК: экономика, управление. – 2020. – № 7. – С. 61-68.

94. Петухова М.С. 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.

95. Петухова М.С. 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.

96. Петухова М.С. Экосистемный подход к цифровизации агропромышленного комплекса / М.С. Петухова, А.В. Кокорин // Инновации и продовольственная безопасность. – 2024. – № 1. – С. 158-165.

97. Попова Л.В. Цифровые экосистемы малого агробизнеса в условиях санкций / Л.В. Попова, М.С. Лата, П.А. Мелихов [и др.] // Региональная экономика. Юг России. – 2022. – Т. 10, № 3. – С. 144-156.

98. Портал «Своё | Родное» от Россельхозбанка – URL: <https://svoe-rodnое.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

99. Портал «РСХБ в цифре» от Россельхозбанка – URL: <https://rshbdigital.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

100. Портал «Своё | Село» от Россельхозбанка – URL: <https://svoe-selo.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

101. Портал «Своё | Фермерство» от Россельхозбанка – URL: <https://svoefarmerstvo.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

102. Портал «Я в Агро» от Россельхозбанка – URL: <https://svoevagro.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

103. Правительство Новосибирской области. Общие сведения – URL: <https://www.nso.ru/page/2264> (дата обращения: 01.08.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

104. Прогноз научно-технологического развития отрасли растениеводства, включая семеноводство и органическое земледелие России, в период до 2030 года / А.Г. Папцов, А.И. Алтухов, Н.И. Кашеваров, П.М. Першукевич, А.С. Денисов, Е.В. Рудой [и др.]; Новосиб. гос. аграр. ун-т, Сиб. федер. центр агробиотехнологий РАН, ФИЦ Институт цитологии и генетики СО РАН, ФНЦ ВНИИЭСХ – Новосибирск: издательство НГАУ «Золотой колос», 2019. – 100 с.

105. Пыжикова Н.И. Устойчивое развитие сельских территорий региона как эколого-социально-экономических систем: теория и принципы /

Н.И. Пыжикова, А.В. Цветцых, З.Е. Шапорова [и др.] // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2019. – № 1-1. – С. 159-165.

106. Пять базовых принципов экосистем – URL: <https://snob.ru/entry/202390/> (дата обращения: 29.02.2024). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

107. Рейтинг регионов России по качеству сельской жизни – URL: <http://viapi.ru/news/detail.php?ID=228616> (дата обращения: 01.11.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

108. Романцева Ю.Н. Мировые тенденции и подходы к цифровизации АПК / Ю.Н. Романцева, В.В. Демичев // Друкеровский вестник. – 2021. – № 5 (43). – С. 168-181.

109. Рудой Е.В. «Новые деревни»: к вопросу об устойчивом развитии сельских поселений в шестом технологическом укладе / Е.В. Рудой, М.С. Петухова, М.В. Кондратьев [и др.] // ЭКО. – 2022. – № 7 (577). – С. 169-184.

110. Русяева Е.Ю. Поколение Z и шеринговая экономика: подходы к проблематике / Е.Ю. Русяева // Друкеровский вестник. – 2020. – № 3 (35). – С. 266-280.

111. Рыкалин А.С. Кооперативная деятельность в сфере сбыта экологически чистой продукции / А.С. Рыкалин, В.А. Дробышева // Фундаментальные и прикладные исследования кооперативного сектора экономики. – 2019. – № 6. – С. 84-90.

112. Самохвалова А.А. Разработка концептуальных подходов цифровизации как инструмента устойчивого развития системы селекции и семеноводства / А.А. Самохвалова, А.В. Моисеев // Московский экономический журнал. – 2023. – Т. 8. – № 9.

113. Самохвалова А.А. Системные факторы развития сельского хозяйства / А.А. Самохвалова, Д.В. Эссауленко // АПК: Экономика, управление. – 2021. – № 6. – С. 19-25

114. Самсонова О.А. Плюсы и минусы шеринговой экономики / О.А. Самсонова, С.Д. Глебов, О.Л. Мальцев // Вестник науки. – 2020. – Т. 1, № 7 (28). – С. 71-76.

115. Санду И.С. Стратегические аспекты системы научного обеспечения и коммерциализации инноваций сельского хозяйства в условиях цифровой трансформации / И.С. Санду, Н.С. Завиваев, Е.А. Дерунова [и др.] // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2023. – № 9 (103). – С. 39-44.

116 Серова Е.В. Проблемы сельского развития и новые подходы к их решению в России / Е.В. Серова, А.С. Наумов, Р.Г. Янбых [и др.] // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2021. – № 6 (384). – С. 10-16.

117. Складов И.Ю. Формирование инновационной среды как необходимого фактора инновационного развития аграрного сектора экономики / И.Ю. Складов, Ю.М. Складова, Д.В. Запорожец // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2023. – № 12. – С. 42-45.

118. Создание мобильных приложений: этапы разработки – URL: [https://www.aisol.ru/articles/sozдание\\_mobilnyh\\_prilozheniy\\_etapy\\_razrabotki](https://www.aisol.ru/articles/sozдание_mobilnyh_prilozheniy_etapy_razrabotki) (дата обращения: 20.02.2024). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

119. Создано мобильное приложение для ГИС НСО «Господдержка АПК НСО» – URL: <https://mcx.nso.ru/news/5115> (дата обращения: 22.11.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

120. Стадник А.Т. Методические и организационные меры по формированию инвестиционно-инновационной системы АПК / А.Т. Стадник, Д.А. Денисов // Инновации и продовольственная безопасность. – 2013. – № 1 (1). – С. 50-58.

121. Стадник А.Т. Развитие пищевых и перерабатывающих производств в регионе: перспективные направления / А.Т. Стадник, С.А. Шелковников, Э.М. Лубкова [и др.] // Экономика сельского хозяйства России. – 2022. – № 3. – С. 32-39.

122. Стадник А.Т. Факторы, определяющие подходы к прогнозированию продовольственного обеспечения Российской Федерации / А.Т. Стадник, С.А. Шелковников, А.А. Обухов // АПК: экономика, управление. – 2024. – № 2. – С. 17-24.

123. Статистический ежегодник Новосибирская область 2023 г. Новосибирскстат – URL: <https://54.rosstat.gov.ru/folder/42303> (дата обращения: 14.10.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

124. Статистический сборник уровень жизни населения Новосибирской области. Новосибирскстат – URL: <https://54.rosstat.gov.ru/folder/36534> (дата обращения: 14.10.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

125. Стратегия научно-технологического развития отрасли растениеводства Новосибирской области до 2035 года / Е.В. Рудой, М.С. Петухова, С.А. Шелковников [и др.]; Новосиб. гос. аграр. ун-т, Сиб. федер. научн. Центр агробиотехнологий РАН, СИБНИИРС – филиал ИЦиГ СО РАН. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2021. – 156 с.

126. Суханова И.Ф. Особенности и приоритетные направления диверсификации производства в сельском хозяйстве / И.Ф. Суханова, В.А. Шилин // Аграрная наука и образование: проблемы и перспективы: сборник статей Национальной научно-практической конференции. Саратов, – 2023. – С. 553-558.

127. Тамбиева Д.А. Цифровые экосистемы в сельском хозяйстве / Д.А. Тамбиева // Исследование проблем экономики и финансов. – 2021. – № 1. – С. 1-6.

128. Трансформация сельского хозяйства: цифровые возможности развития – URL: <https://dzen.ru/a/ZXAkGXYepQM2CzHZ> (дата обращения: 21.12.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

129. Трендов Н. Цифровые технологии на службе сельского хозяйства и сельских районов. Справочный документ / Н. Трендов, С. Варас, М. Цзэн // Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций. Рим, – 2019. – 26 с.

130. Трошин А.С. Роль и место кластера как кооперативной инфраструктуры в экосистеме региона (на примере АПК Белгородской области) / А.С. Трошин, И.С. Санду, С.К. Кочина [и др.] // Фундаментальные и прикладные исследования кооперативного сектора экономики. – 2023. – № 1. – С. 10-17.

131. Труба А.С. Пути оптимизации механизмов экономического взаимодействия организаций АПК в условиях структурно-технологической трансформации / А.С. Труба // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2021. – № 3 (72). – С. 20-25.

132. Тю Л.В. Приоритетные направления инвестиций в развитие сельского хозяйства Сибирского федерального округа / Л.В. Тю // АПК: экономика, управление. – 2018. – № 11. – С. 14-22.

133. Тю Л.В. Развитие инвестиционных процессов в сельском хозяйстве России / Л.В. Тю // АПК: экономика, управление. – 2022. – № 11. – С. 46-52.

134. Указ Президента РФ от 09.05.2017 № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы» – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41919> (дата обращения: 17.02.2024). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

135. Управление сельского хозяйства Липецкой области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ush48.ru> (дата обращения: 19.01.2024).

136. Усенко Л.Н. Тенденции развития и цифровой трансформации сельскохозяйственного производства / Л.Н. Усенко // Научные труды Вольного экономического общества России. – 2023. – Т. 240, № 2. – С. 436-459.

137. Утенкова Т.И. Современный уровень научно-технологического развития АПК Сибирского федерального округа / Т.И. Утенкова, А.М. Решетников // Никоновские чтения. – 2023. – № 28. – С. 35-39.

138. Федеральный закон от 08.12.1995 № 193-ФЗ (ред. от 04.08.2023) «О сельскохозяйственной кооперации» – URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102038609> (дата обращения: 29.10.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

139. Хорева Л.В. Экосистема как инновационная форма сетевой межфирменной кооперации / Л.В. Хорева, А.Л. Белых, А.В. Шраер // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. – 2019. – № 6 (52). – С. 48-53.

140. Циренщиков В.С. Цифровизация экономики Европы / В.С. Циренщиков // Современная Европа. – 2019. – № 3 (89). – С. 104-114.

141. Цифровая трансформация сельского хозяйства России – URL: [https://4cio.ru/content/СТ\\_sel.pdf](https://4cio.ru/content/СТ_sel.pdf) (дата обращения: 10.11.2022). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

142. Цифровая трансформация: российские приоритеты формирования цифровой экономики: монография / М.А. Мирошниченко; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Кубанский государственный университет. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2021. – 224 с.

143. Цифровая экосистема от ПАО «Ростелеком» – URL: <https://достиженияпк.рф/upload/iblock/152/a60183a57a64d55950b21b406417750a.pdf> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

144. Цифровые платформы – URL: <https://hsbi.hse.ru/articles/tsifrovyye-platformy/> (дата обращения: 04.03.2024). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

145. Цифровые технологии – в АПК – URL: <https://stepzori.ru/cifrovyye-tehnologii-v-apk/> (дата обращения: 08.09.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

146. Цифровые экосистемы в России: эволюция, типология, подходы к регулированию (Институт экономической политики им. Е.Т. Гайдара) – URL: [https://www.iep.ru/files/news/Issledovanie\\_jekosistem\\_Otchet.pdf](https://www.iep.ru/files/news/Issledovanie_jekosistem_Otchet.pdf) (дата обращения: 27.01.2024). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

147. Чельшева Д.Н. Цифровизация как одно из важнейших направлений развития отечественного АПК / Д.Н. Чельшева, И.Ф. Суханова // Наука и Образование. – 2023. – Т. 6, № 2.

148. Чернова С.Г. Организационно-экономический механизм управления корпоративными формированиями / С.Г. Чернова, А.Т. Стадник, О.В. Ожогова [и др.] // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2016. – № 4 (41). – С. 191-196.

149. Черняк Ю.Г. Цифровизация и технологизация общественной жизни как фактор трансформации социокультурной сферы современного общества / Ю.Г. Черняк // Социологический альманах. – 2020. – № 11. – С. 176-183.

150. Что такое ETL-система? – URL: <https://worksolutions.ru/useful/chto-takoe-etl-sistema/> (дата обращения: 12.02.2024). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

151. Шайтура С.В. Цифровые экосистемы и кластеры в агропромышленном производстве / С.В. Шайтура, Н.С. Шайтура, Г.Я. Зеленова [и др.] // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 3. – С. 203-209.

152. Шевченко А.В. Обзор состояния мирового рынка робототехники для сельского хозяйства. Ч. 1. Беспилотная агротехника / А.В. Шевченко, Р.В. Мещеряков, А.Н. Мигачев // Проблемы управления. – 2019. – № 5. – С. 3-18.

153. Шелковников С.А. Инвестиции в АПК промышленного региона: особенности и факторы / С.А. Шелковников, Э.М. Лубкова, Г.С. Ермолаева // Экономика сельского хозяйства России. – 2022. – № 1. – С. 41-44.

154. Шелковников С.А. Цифровизация как тренд развития сельского хозяйства в условиях нового технологического уклада // С.А. Шелковников, И.Г. Кузнецова, М.С. Петухова [и др.] / Вестник Забайкальского государственного университета. – 2019. – Т. 25, № 8. – С. 119-126.

155. Шкарупа Е.А. Цифровизация АПК: результаты, проблемы, направления развития / Е.А. Шкарупа // Региональная экономика. Юг России. – 2020. – Т. 8, № 4. – С. 144-153.

156. Школа больших данных. Мультиколлинеарность – URL: <https://bigdataschool.ru/wiki/мультиколлинеарность> (дата обращения: 01.10.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

157. Шумакова О.В. Совершенствование механизма управления развитием аграрных территорий на основе многофункциональности сельского хозяйства / О.В. Шумакова, О.В. Косенчук // Наука о человеке: гуманитарные исследования. – 2019. – № 3 (37). – С. 227-234.

158. Электронная площадка АПХ «Мираторг» – URL: <https://www.b2b-miratorg.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

159. Якимова Л.А. Инвестиционно-инновационная стратегия развития агропромышленного комплекса Республики Хакасия / Л.А. Якимова, Т.И. Островских, Е.Ф. Федорова. – Красноярск: Изд-во Краснояр. гос. аграр. ун-та, 2012. – 143 с.

160. «Умное» цифровое удобрение внедрено в АПК Новосибирской области – URL: <https://www.nso.ru/news/56403> (дата обращения: 08.09.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

161. Alvandi A.O. Understanding digital health ecosystem from Australian citizens' perspective: a scoping review / A.O. Alvandi, C. Bain, F. Burstein // PLoS ONE. – 2021. – Т. 16, N 11.

162. Business Intelligence (BI) – URL: <https://www.unisender.com/ru/glossary/business-intelligence/#anchor-1> (дата обращения: 12.02.2024). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

163. Dulsrud A. Digital ecosystems as social institutions: exploring the role of consumption through four research streams of digital ecosystems / A. Dulsrud, B. Bygstad – Текст: электронный // [bristoluniversitypressdigital.com](http://bristoluniversitypressdigital.com). – 2022. – URL: <https://bristoluniversitypressdigital.com/view/journals/consoc/1/1/article-p99.xml> (дата обращения: 29.02.2024). – Режим доступа: свободный.

164. ETL-системы. Раздел Рубрикатора АРПП – URL: <https://catalog.arppsoft.ru/section/6086073> (дата обращения: 12.02.2024). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

165. Subramaniam M. Digital ecosystems and their implications for competitive strategy / M. Subramaniam // Journal of Organization Design. – 2020. – Т. 9, N 12.

166. SungYong U. The Co-Evolution of Digital Ecosystems / U. SungYong, Y. Youngjin // Thirty Seventh International Conference on Information Systems. Dublin. – 2016. – С. 1-15.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ**

Количество сельскохозяйственных кооперативов в разрезе субъектов  
Российской Федерации (за 2020 г.).

| Субъект РФ               | Количество сельскохозяйственных кооперативов |
|--------------------------|----------------------------------------------|
| 1                        | 2                                            |
| Липецкая область         | 439                                          |
| Пензенская область       | 156                                          |
| Ростовская область       | 154                                          |
| Алтайский край           | 150                                          |
| Республика Башкортостан  | 137                                          |
| Тюменская область        | 120                                          |
| Ульяновская область      | 119                                          |
| Краснодарский край       | 115                                          |
| Республика Чувашия       | 111                                          |
| Оренбургская область     | 107                                          |
| Кировская область        | 104                                          |
| Республика Татарстан     | 104                                          |
| Костромская область      | 99                                           |
| Республика Удмуртия      | 99                                           |
| Ярославская область      | 99                                           |
| Смоленская область       | 94                                           |
| Нижегородская область    | 93                                           |
| Тверская область         | 91                                           |
| Самарская область        | 81                                           |
| Белгородская область     | 81                                           |
| Воронежская область      | 78                                           |
| Ставропольский край      | 74                                           |
| Республика Крым          | 73                                           |
| Волгоградская область    | 72                                           |
| Брянская область         | 71                                           |
| Омская область           | 71                                           |
| Саратовская область      | 70                                           |
| Республика Алтай         | 65                                           |
| Тамбовская область       | 65                                           |
| Карачаево-Черкесия       | 64                                           |
| Республика Дагестан      | 62                                           |
| Республика Калмыкия      | 59                                           |
| Рязанская область        | 57                                           |
| Свердловская область     | 57                                           |
| Владимирская область     | 56                                           |
| Пермский край            | 56                                           |
| Республика Саха (Якутия) | 55                                           |
| Калужская область        | 54                                           |
| Красноярский край        | 53                                           |

| 1                                   | 2  |
|-------------------------------------|----|
| Вологодская область                 | 52 |
| Амурская область                    | 51 |
| Республика Бурятия                  | 50 |
| Ивановская область                  | 50 |
| Республика Ингушетия                | 49 |
| Тульская область                    | 47 |
| Новосибирская область               | 47 |
| Республика Северная Осетия – Алания | 46 |
| Забайкальский край                  | 44 |
| Кабардино-Балкария                  | 44 |
| Курганская область                  | 41 |
| Московская область                  | 40 |
| Республика Марий Эл                 | 35 |
| Новгородская область                | 35 |
| Псковская область                   | 34 |
| Чеченская Республика                | 33 |
| Республика Тыва                     | 32 |
| Курская область                     | 32 |
| Архангельская область               | 30 |
| Приморский край                     | 30 |
| Астраханская область                | 26 |
| Челябинская область                 | 26 |
| Республика Мордовия                 | 25 |
| Иркутская область                   | 24 |
| Республика Коми                     | 21 |
| Кемеровская область                 | 20 |
| Ленинградская область               | 18 |
| Калининградская область             | 17 |
| Хабаровский край                    | 15 |
| Орловская область                   | 14 |
| Республика Адыгея                   | 12 |
| Томская область                     | 12 |
| Камчатский край                     | 10 |
| Республика Хакасия                  | 8  |
| Мурманская область                  | 3  |
| Чукотский АО                        | 1  |
| Еврейская АО                        | 0  |
| Республика Карелия                  | 0  |
| Магаданская область                 | 0  |
| Сахалинская область                 | 0  |