

УДК 338.43

**ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ АГРАРНОГО СЕКТОРА:
ОТРАСЛЕВЫЕ И РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ****Иванов В.В.,**Администрация Волгоградской области, Волгоград,
email: mcx@volganet.ru

Аннотация. Тенденции развития аграрной экономики связаны с появлением широкого спектра цифровых технологий, скорость адаптации которых к отраслевой специфике представляется одним из определяющих факторов в обеспечении роста и конкурентоспособности сельского хозяйства. В этой связи характеристика региональных и отраслевых условий распространения цифровых технологий в сельском хозяйстве позволила выявить следующие особенности: высокий уровень цифрового неравенства, фрагментарность диффузии цифровых решений, превалирование внедрения межотраслевых и эволюционный характер массового распространения внутриотраслевых цифровых технологий.

Ключевые слова: сельское хозяйство, цифровизация бизнес-процессов, территориально-отраслевые особенности, трансформация, инновации, технологии, инвестиции.

**DIGITAL TRANSFORMATION OF THE AGRICULTURAL SECTOR: SECTORAL
AND REGIONAL FEATURES****Ivanov V.V.,**Deputy Governor of the Volgograd Region, Volgograd,
email: mcx@volganet.ru

Abstract. Trends in the development of the agricultural economy are associated with the emergence of a wide range of digital technologies, the speed of adaptation of which to industry specifics is one of the determining factors in ensuring the growth and competitiveness of agriculture. In this regard, the characteristics of regional and sectoral conditions for the spread of digital technologies in agriculture have revealed the following features: a high level of digital inequality, fragmentation of the diffusion of digital solutions, the prevalence of the introduction of intersectoral and the evolutionary nature of the mass spread of intra-industry digital technologies.

Keywords: agriculture, digitalization of business processes, territorial and sectoral features, transformation, innovations, technologies, investments.

Тенденции развития аграрного сектора тесно переплетаются с основными драйверами роста экономики, которые в последние десятилетия отождествляются с системным проникновением цифровых решений в основные стадии общественного производства (в том числе: производство, распределение, обмен, потребление). Сложившаяся ситуация связана с появлением широкого спектра цифровых технологий (основными из которых являются: большие данные; нейротехнологии и искусственный интеллект; системы распределенного реестра; квантовые технологии; интернет вещей; 3D-печать; печатная электроника, компоненты робототехники и сенсорики; технологии беспроводной связи; технологии виртуальной

и дополненной реальностей), скорость адаптации которых к отраслевым условиям реальной экономики в ближайшие годы будет определять не только экономические эффекты для основных экономических агентов, но и, по мнению многих авторов [1-10], станет определяющим фактором в обеспечении роста и конкурентоспособности национальной экономики. В этой связи уже сегодня по данным крупных аналитических агентств вклад цифровой экономики в ВВП некоторых стран превышает десятипроцентный порог (лидируют – США, Китай, Германия, Великобритания, в России доля «цифры» в ВВП по разным оценкам составляет от 5 до 7%) [2, с. 38 – 45].

Стремление к повышению управляемости, регулированию и ускорению тенденций цифровизации национальных экономик проявляется в разработке программ и стратегий цифровизации, в которых акцент делается на: системное обеспечение тиражирования инноваций; развитие цифровой инфраструктуры; кадровые аспекты цифровизации; вопросы цифровизации наиболее значимых отраслей. В России в 2017 г. была разработана программа «Цифровая экономика», которая в 2018 г. получила статус Национального проекта со сроком реализации до 31.12.2024 г. Координация развития цифровых трансформаций на отраслевом уровне осуществляется в рамках стратегических ориентиров цифровизации АПК, реализации и планирования национальных, федеральных и ведомственных программ и проектов (в том числе: Стратегическое направление в области цифровой трансформации отраслей агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов РФ на период до 2030 г., национальный проект «Технологическое обеспечение продовольственной безопасности России», Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017 – 2030 годы, ВП «Техническая модернизация агропромышленного комплекса», ВП «Цифровое сельское хозяйство» и др.) [9].

Вместе с тем эффекты диффузии цифровых технологий определяются специфическими хозяйственными особенностями отраслей, в которых институциональные условия, характер и степень зависимости от ключевых факторов производства обуславливают необходимость существенных преобразований уже разработанных цифровых решений. В связи с этим **целью исследования** является характеристика и оценка условий и возможностей цифровых преобразований в аграрном секторе экономики.

В качестве объекта исследования представляется производственно-экономическая система сельского хозяйства с позиции предпосылок и возможностей цифровой трансформации отрасли. Предметом изучения выступают организационно-экономические условия, определяющие состояние и тенденции цифровых преобразований в аграрной сфере экономики.

Материал и методы исследования

В ходе исследования использовались данные статистических сборников «Сельское хозяйство в России» [12], «Сельское хозяйство, охота и охотничье хозяйство, лесоводство в Волгоградской области» [13], «Инновационная активность организаций Волгоградской области» [14], «Статистика инноваций Волгоградской области» [15], а также аналитические сборники и научно-исследовательские доклады ИСИЭЗ НИУ ВШЭ [9] за 2022 – 2023 гг. о специфике цифровых трансформаций в сельском хозяйстве на региональном и национальном уровнях. Методологическую основу исследования формирует системный подход, позволя-

ющий учитывать влияние цифровизации в отрасли с позиций разных участников и стадий воспроизводственного процесса. В качестве инструментов исследования использовались абстрактно-логический, системного анализа, монографический, экспертных оценок, экономико-статистический, методы Форсайта (опрос, метод экспертных оценок) и другие способы экономических исследований.

Результаты исследования и их обсуждение

Развитие сельского хозяйства России за последние годы свидетельствует о сочетании количественного (в виде прироста валовых показателей за пять лет: на 27 – 30% повысились валовые сборы зерновых и зернобобовых культур, а также масличных с.х. культур; на 18% повысился валовой сбор плодов, ягод и винограда; производство скота и птицы на убой на 8 – 9%, молока на 5 – 6%) и качественного роста (с позиции параметров повышения эффективности: рост урожайности с.х. культур на 4-5%, увеличение продуктивности животных на 3 – 17% (например, с 2018 по 2022 гг.: надой молока на 1 корову увеличились с 5 945 до 7440 кг/гол; привес на 1 гол. в свиноводстве – с 207 г. до 221 г. [12, с. 72]) обуславливали достижение и превышение параметров рентабельности 20 – 25% по широкому спектру видов агробизнеса). Высокие результаты, прежде всего, определялись почвенно-климатическим потенциалом аграрного производства в регионах, параметры которого формировали концентрацию видов деятельности, характер специализации и инвестиционной привлекательности территорий. Системное влияние на направленность и динамику экономического роста в аграрной сфере обеспечивало государственное программно-целевое управление развитием отрасли (системность и последовательность участия государства в прогрессивном развитии сельского хозяйства особенно чётко прослеживается с начала принятия Федерального закона №264 «О развитии сельского хозяйства» от 29 декабря 2006 г.) и связанные с этим условия финансирования расширенного развития (в том числе: льготное кредитование, агролизинг, субсидирование и предоставление грантовой поддержки, а также другие меры поддержки) [12, с. 49, с. 54, с. 64, с. 72].

Тенденции модернизации сельского хозяйства в большей степени были связаны с обновлением материально-технической базы, а специфика финансирования инновационной деятельности на уровне сельскохозяйственных товаропроизводителей чаще всего проявлялась в приобретении новых машино-тракторных агрегатов и оборудования, удельный вес которых за последние пять лет вырос с 50 до 89 % от совокупных затрат на инновации в аграрном секторе экономики (коэффициент обновления был в 1,5-2 раза выше чем в среднем по экономике) [12, с. 18]. Показатель инновационной активности организаций свидетельствовал, что лишь около 9-ти % агропредприятия внедряли технологические и организационные инновации (табл. 1) [4, с. 46, 14, с. 11].

Результативность инновационной деятельности росла в то время как удельный вес затрат на внедрение инноваций сокращался. Экономический рост обеспечивался, в первую очередь, за счёт инвестирования в физический капитал. Эта тенденция на протяжении более пятнадцати лет превалирует в аграрном секторе экономики, многоукладность и неоднородность развития которого во многом свидетельствует о существенных ограничениях системного использования новых цифровых возможностей.

Таблица 1

Характеристика параметров инновационной деятельности сельскохозяйственных товаропроизводителей в России и Волгоградской области за 2018 – 2022 гг.

Показатели	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	Изменение
По сельскому хозяйству России:						
Уровень инновационной активности, %	4,9	2,8	2,5	6,8	9,0	+ 4,1
Соотношение объема отгруженных инновационных товаров, работ, услуг к затратам на инновации	3,04	2,49	2,43	2,52	2,40	-0,64
Удельный вес затрат организаций на инновации в общем объеме отгруженных товаров, работ и услуг, %	2,0	0,4	0,9	1,6	1,9	-0,1
Удельный вес инновационных товаров в общем объеме отгруженных товаров, работ и услуг, %	1,4	6,4	2,3	1,4	5,3	+3,9
По сельскому хозяйству Волгоградской области:						
Уровень инновационной активности, %	1,9	1,9	1,8	3,4	2,9	+1,0
Соотношение объема отгруженных инновационных товаров, работ, услуг к затратам на инновации	2,91	2,75	4,47	6,47	6,77	+3,86
Удельный вес затрат организаций на инновации в общем объеме отгруженных товаров, работ и услуг, %	4,8	5,1	2,5	3,1	2,6	-2,2
Удельный вес инновационных товаров в общем объеме отгруженных товаров, работ и услуг, %	6,4	7,1	6,3	2,7	4,1	-2,3

Кроме того влияние естественных условий на характер аграрного производства зачастую имеет противоречивый характер. Так, во многих регионах с более благоприятными почвенно-климатическими условиями наблюдается меньшая инновационная активность агробизнеса (например, Краснодарский край и Волгоградская область, где уровень инновационной активности с.х. предприятий в последние годы не превышал 4-7%). Обусловлено это территориальной дифференциацией агроклиматических рисков и отраслевыми особенностями аграрной экономики, структурные преобразования которой связаны с непрерывным сокращением численности сельского населения (от 100 до 300 тыс. ежегодно) и ростом объемов агропроизводства в с. х. организациях по широкому спектру видов деятельности (наиболее существенное увеличение удельного веса производства предприятий наблюдается в овощеводстве, скотоводстве и птицеводстве). Постепенные структурные трансформации с. х. производства ускоряются под воздействием цифровых преобразований в отрасли, спрос на которые, по мнению опроса ведущих экспертов из организаций в сфере цифровых технологий, в ближайшее время будет достаточно низким (рис. 1) [9].

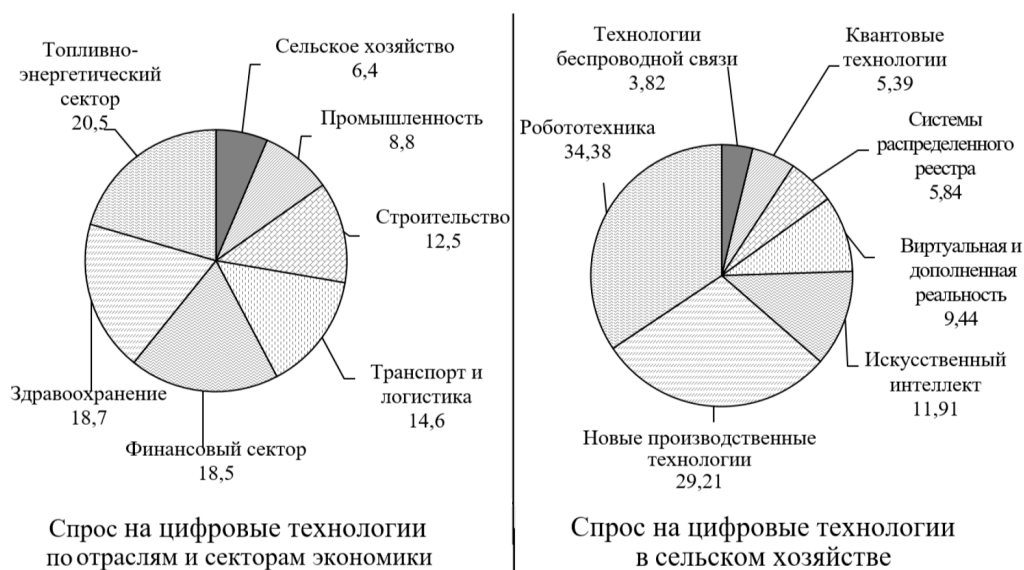


Рис. 1. Спрос на передовые цифровые технологии в сельском хозяйстве России, %

Источник: составлено по данным опроса экспертов в рамках исследований ИСИЭЗ НИУ ВШЭ [9, с. 28].



Рис. 2. Использование цифровых технологий в сельском хозяйстве России к 2022 г., % от общего числа агропредприятий

Распределение основных товаропроизводителей по стадиям технико-технологического развития сельского хозяйства в России

Стадии	Краткая характеристика	Основные с.х. товаропроизводители
Стадия 1.0 Agriculture 1.0	Появление и развитие примитивных производственных технологий: повсеместное применение ручного труда и пр.	ЛПХ
Стадия 2.0 Agriculture 2.0	Экстенсивные и интенсивные технологии: системная интенсификация с.х. производства за счёт комплексной механизации, выведения более продуктивных пород животных и сортов растений, мелиорации, применения удобрений и пр.	ЛПХ, малые К(Ф)Х и ИП, малый и средний агро-бизнес – СХО
Стадия 3.0 Agriculture 3.0	Ресурсосберегающие агро– и зоотехнологии, компьютерные и спутниковые технологии: автоматизация и интеллектуализация с.х. производства, «точное земледелие» и пр.	Средние СХО, крупные К(Ф)Х и ИП, крупные СХО, в т. ч. агрохолдинги
Стадия 4.0 Agriculture 4.0	«Умные» технологии с.х. производства: ГИС, робототехника, платформенные решения, искусственный интеллект, большие данные, технологии виртуальной дополненной реальности, «цифровое земледелие» и пр.	Крупные СХО, в т. ч. агрохолдинги

Примечание: ЛПХ – личные подсобные хозяйства, К(Ф)Х – крестьянские (фермерские) хозяйства, ИП – индивидуальные предприниматели, СХО – сельскохозяйственные организации.

Потенциальная потребность аграриев во внедрении цифровых технологий, по мнению экспертного сообщества, будет сопоставима с уровнем инновационной активности агробизнеса в сельском хозяйстве. Поэтому спрос на цифровые решения в аграрном секторе в ближайшее время будут характеризовать более низкие показатели в сравнении с другими отраслями национальной экономики. Фрагментарность спроса будет связана со стремлением к применению робототехники, новых производственных технологий, искусственного интеллекта, виртуальной дополненной реальности, совокупная потребность в которых составит более 85 %. В то же время практика последних лет свидетельствует, что сложившиеся ожидания цифровых преобразований в отрасли связаны с большей востребованностью облачных сервисов, BigData и геоинформационных технологий, суммарно их удельный вес в используемых цифровых технологиях в сельском хозяйстве России составлял около 65% (рис. 2) [4, 9].

Стремление агробизнеса к расширению использования новой виртуальной инфраструктуры продиктовано как объективной необходимостью (наполнение информации федеральных государственных информационных систем: «Зерно», «Меркурий», «Сатурн» и др.), так и экономической целесообразностью (различного рода цифровые помощники, обеспечивающие повышение управляемости агробизнеса и контроля за соблюдением технологии, например: сервисы-навигаторы, трейдинговые платформы, маркетплейсы и др.), связанной со стремлением к сокращению инновационных рисков (зачастую основные затраты на разработку и функционирование некоторых цифровых решений берут на себя смежные сектора экономики, в том числе, торговля и банковский сектор). В этой связи основная часть современных цифровых технологий имеет ярко выраженный межотраслевой характер применения направленный на улучшение координации между субъектами агро-

промышленного комплекса, сокращение транзакционных издержек, повышение управляемости движения ресурсов и продукции со стороны государства.

В то же время специфика системного внедрения внутриотраслевых технологических цифровых агро решений требует дальнейшей модернизации материально-технической базы. Внедрение алгоритмов умного сельского хозяйства («Умный агроофис», «Умное поле», «Умная ферма», «Умная теплица», «Умная переработка», «Умный склад» и др.) предполагает качественное преобразование параметров физического капитала (табл. 2) [6].

Стартовые условия цифровой модернизации сельского хозяйства определяются уровнем технологичности агробизнеса, дифференциация которого в разрезе основных категорий хозяйств отражает значительный цифровой разрыв в возможностях и уровне освоения новых цифровых технологий. В этой связи можно говорить, что не менее 40% сельскохозяйственной продукции производится на технико-технологической базе второго, третьего и четвертого технологических укладов (Agriculture 2.0), удельный вес которых существенно изменяется под влиянием региональной и видовой специфики аграрного производства и может превышать 90% от производимой с.х. продукции (например, за 2022 – 2023 гг. на уровне некоторых регионов Юга России доля малых форм хозяйствования, использующих экстенсивные устаревшие технологии, существенно варьирует: в Астраханской области до 87%, в Республике Калмыкия до 82%, в Волгоградской области до 53%, а в Краснодарском крае около 37%; при этом средние показатели производства с.х. продукции в малом агробизнесе по стране в рамках отдельных видов деятельности также значительно изменяется: в пчеловодстве более 99%, в овцеводстве около 84%, в овощеводстве – 69%, в молочном скотоводстве около 42%, а в производстве зерна менее 30%) [12, 13]. Восприимчивость к новым цифровым возможностям зависит от естественных рыночных условий и существенно возрастает под влиянием маржинальности вида деятельности сельского хозяйства (наибольшая отдача от вложенных инвестиций характерна для хозяйств с зерново-масличной специализацией). Кроме того внедрение «умных» технологий зависит от формы и масштабов организации агробизнеса [6, с. 26], что связано с инвестиционными возможностями хозяйственных экономических систем (в этой связи флагманами внедрения технологических внутриотраслевых цифровых решений в производство чаще всего являются крупные агрохолдинговые структуры).

Территориально-отраслевая специфика развития сельского хозяйства свидетельствует о том, что в большинстве регионов России наблюдается несоответствие состояния и модернизации технической базы со способностями агробизнеса к переходу на применение новых цифровых технологий. Системная цифровая трансформация требует огромных инвестиционных вложений, привлечение которых, в связи с расширением санкционного давления, динамичным ростом затрат на внедрение цифровых технологий, дефицитом и высокой стоимостью заёмных финансовых ресурсов, является проблематичным. Внешние экономические условия и достаточно высокая внутриотраслевая конкуренция определяют объективное стремление агробизнеса к сокращению инновационных рисков и всесторонней экономической обоснованности принимаемых управленческих решений. В этой связи широкое распространение внутриотраслевых цифровых технологий возможно в рамках эволюционного развития сельского хозяйства [6], где глубина преобразования алгоритмов организации и управления бизнес-процессами будет определяться технологической спецификой традиционных способов сельскохозяйственного производства.

Выводы

Таким образом, территориально-отраслевые особенности цифровой трансформации в сельском хозяйстве проявляются в:

— высоком уровне межотраслевого и внутриотраслевого цифрового неравенства (определяется как низкими инновационной активностью агробизнеса и потенциальным спросом на цифровые технологии в сельском хозяйстве, величины которых существенно уступают аналогичным показателям лидирующих отраслей и секторов национальной экономики; так и значительной дифференциацией возможностей внедрения по регионам с позиции видов деятельности и основных категорий хозяйств в аграрном секторе экономики);

— сохранении фрагментарности, как инновационных процессов, так и диффузии цифровых решений в сельском хозяйстве, где слабое развитие и низкие темпы перестройки институтов и инфраструктуры обуславливают слабую восприимчивость сельскохозяйственных товаропроизводителей к возможностям внедрения цифровых технологий (определяется цифровизацией отдельных бизнес-процессов в отрасли и формирует угрозы технологического суверенитета в развитии отечественного сельского хозяйства);

— превалировании внедрения межотраслевых цифровых технологий, связанных со стремлением повышения координации между отраслями АПК и комплексным характером инвестиций в цифровую аграрную экономику (продвижение этих цифровых продуктов в агропромышленном комплексе связано с обеспечением сокращения транзакционных издержек, повышением управляемости движения ресурсов и агропродовольствия со стороны бизнес-структур и государства; основные затраты на разработку и функционирование межотраслевых цифровых решений зачастую берут на себя смежные с сельским хозяйством отрасли экономики);

— асимметрии инвестирования агробизнеса в технико-технологическое развитие, проявляющейся в преобладании спроса на уже широко апробированные цифровые агрорешения и модернизацию материально-технической базы (определяется стремлением к сокращению инновационных и инвестиционных рисков, превалированием финансирования обновления машин и оборудования);

— революционном локальном (в условиях функционирования крупных агропредприятий и отдельных агрохолдингов) и эволюционном массовом характере распространения цифровых технологий в отечественном сельском хозяйстве (обусловлено острой необходимостью повышения технической оснащённости с.х. производства, в том числе, сенсорное оборудование, робототехника, цифровизированные сельскохозяйственные машино-тракторные агрегаты нового поколения, внедрение которых затрудняется доступностью, высокой стоимостью и сложностью обслуживания).

Литература

1. Балашова Н.Н., Корабельников И.С., Ишкин Д.А. Экономическая оценка эффективности применения технологий сельскохозяйственного производства: региональный аспект // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2017. № 4 (48). С. 272-280.

2. Гудкова Т.В. Трансформация фирмы в условиях цифровой экономики: дис. ... докт. экон. наук. Москва, 2023. 364 с.

3. Конева Д.А. Цифровизация сельских территорий: проблемы и перспективы // Научные труды Вольного экономического общества России. 2023. Т. 243, № 5. С. 290-309. DOI: 10.38197/2072-2060-2023-243-5-290-309.
4. Корабельников И.С., Лата М.С. Оценка состояния инновационной деятельности в аграрном секторе экономики // Экономика сельского хозяйства России. 2023. № 5. С. 43-49. DOI: 10.32651/235-43.
5. Korobeynikov D., Korabelnikov I., Telekabel V. Organizational model of the digital agribusiness ecosystem // E3S Web of Conferences. 2024. Vol. 542. P. 03006. DOI: 10.1051/e3sconf/202454203006.
6. Субаева А.К. Техническая и технологическая модернизация сельского хозяйства в условиях цифровой экономики: монография. Казань: Казанский ГАУ, 2023. 308 с.
7. Корабельников И.С. Производственно-экономические особенности сельскохозяйственного районирования: региональный аспект // Аграрный вестник Урала. 2022. № 8 (223). С. 81-90. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-223-08-81-90.
8. Корабельников И.С. Состояние и приоритеты пространственного развития экономики сельского хозяйства региона // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 3. С. 127-135.
9. Абдрахманова Г.И., Быховский К.Б., Веселитская Н.Н., Вишневский К.О., Гохберг Л.М. и др. Цифровая трансформация отраслей: стартовые условия и приоритеты: докл. к XXII Агр. междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества / рук. авт. кол. П. Б. Рудник; науч. ред. Л. М. Гохберг, П. Б. Рудник, К. О. Вишневский, Т. С. Зинина; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: Изд.дом Высшей школы экономики, 2021. 239 с.
10. Балашова Н.Н., Кочеткова О.В., Попова Л.В. и др. Экспериментальные цифровые фермерские хозяйства: разработка технико-экономических параметров. Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2021. 148 с.
11. Ivanova N., Ovchinnikov M., Lata M., Korabelnikov I. Digital Agriculture: Opportunities for the Development of Small Agribusinesses and the Respective Problems // Digital Future Economic Growth, Social Adaptation, and Technological Perspectives. Switzerland: Springer Nature, 2020. P. 593-600. DOI: 10.1007/978-3-030-39797-5_56.
12. Сельское хозяйство в России. 2023: Стат.сб. / Росстат. М., 2023. 103 с.
13. Сельское хозяйство, охота и охотничье хозяйство, лесоводство в Волгоградской области. 2022: стат. обозрение / Терр. орган Фед. службы гос. статистики по Волгоград. обл. Волгоград: Волгоградстат, 2023. 201 с.
14. Инновационная активность организаций Волгоградской области в 2022 году: аналитический обзор / Терр. орган Фед. службы гос. статистики по Волгоградской обл. Волгоград: Волгоградстат, 2023. 35 с.
15. Статистика инноваций Волгоградской области за 2022 год: статистическое обозрение / Терр. орган Фед. службы гос. статистики по Волгоград. обл. Волгоград: Волгоградстат, 2023. 43 с.