

УДК 338.43:004.7(470.51)(045)

*И.Ю. Чазова, П.Б. Акмаров, О.П. Князева***РАЗВИТИЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ АГРАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА  
И ОЦЕНКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЕЕ ПОТЕНЦИАЛА В УДМУРТИИ**

В статье представлена информация о развитии цифровизации в сельском хозяйстве России в разрезе применения современных технологий в животноводстве и растениеводстве. Показана приоритетность инновационных инвестиций, связанных с применением информационных технологий в целом по агропромышленному комплексу, и по сельскому хозяйству в частности. Доказана высокая эффективность управления инновациями на уровне отдельных регионов и конкретных аграрных предприятий, эффективность цифровой трансформации аграрного производства на примере отдельных сельских районов и сельскохозяйственных товаропроизводителей Удмуртии. Авторами освещены проблемы цифровой трансформации аграрного сектора экономики и региональные особенности развития информационно-коммуникационных технологий в сельской местности. Представлена модель оценки потенциала развития регионального сельского хозяйства, основанная на гравитационной теории притяжения точек роста. Показан пример расчета инновационного потенциала аграрного производства Удмуртии. Доказано, что неравномерность территориального развития сельских территорий во многом обусловлена уровнем использования современных технологий и технических решений в сельском хозяйстве. Предложена методика оценки потенциала цифровизации аграрной отрасли.

*Ключевые слова:* сельское хозяйство, инновации, цифровизация сельского хозяйства, кадровое обеспечение, модернизация, гравитационная модель, потенциал развития, точка роста, эффективность производства.

DOI: 10.35634/2412-9593-2022-32-6-1035-1041

**Введение**

Сельское хозяйство России имеет огромный потенциал развития, который сегодня используется лишь частично. По оценкам отдельных ученых объем производства продукции сельского хозяйства в стране можно увеличить втрое [1]. При этом основным ресурсом такого роста является технологическая трансформация отрасли, ориентированная на цифровизацию технологических и управленческих процессов. Чтобы определить потенциальные возможности аграрного сектора экономики России и отдельных его регионов необходимо составить научно-обоснованную методику, которая учитывает технологическую трансформацию отрасли. Поэтому основной целью исследования является разработка модели для оценки инновационного потенциала регионального сельского хозяйства. Удмуртия является одним из лидирующих аграрных регионов России, пример которого может быть распространен на всю Россию, а методику расчета потенциала развития сельского хозяйства можно использовать в других регионах, имеющих значительную долю аграрного производства. Мы предлагаем модель оценивания, ориентированную на передовые районы и организации, активно внедряющие в производство цифровые технологии.

**Материалы и методы**

Для определения потенциальных возможностей развития аграрного производства мы изучили развитие отрасли в последние годы, когда в сельском хозяйстве началось активное внедрение инновационных технологий. Переход отрасли на цифровые технологии развития начался около 20 лет назад, что привело к повышению эффективности сельскохозяйственного производства, притоку инвестиций и обновлению человеческих ресурсов. Эта динамика подтверждается материалами Росстата [2] и многочисленными исследованиями экономистов [3; 4].

Некоторые показатели развития цифровых технологий в сельском хозяйстве России, рассчитанные на основе данных статистических органов и исследований НИУ ВШЭ, представлены в табл. 1.

В целом, сейчас инвестиции в аграрном секторе экономики по темпам развития не отстают от других отраслей, а в некоторые годы даже опережают (рис. 1). Конечно, они более низкие по сравнению со сферой информационных технологий, но при этом практически почти все вложения в развитие сельского хозяйства имеют инновационный характер и связаны с цифровой трансформацией производства.

Таблица 1

**Развитие цифровых технологий в сельском хозяйстве России**  
(в % от всех организаций)

Технология	Всего	Растениеводство	Животноводство
Цифровые технологии в целом	23,0	21,0	24,0
Широкополосный интернет	74,3	67,4	76,1
Облачные сервисы	20,9	18,7	20,1
ERP-системы	5,5	6,4	7,1
Электронные продажи	8,3	7,0	1,6
RFID-технологии	5,5	6,7	7,2

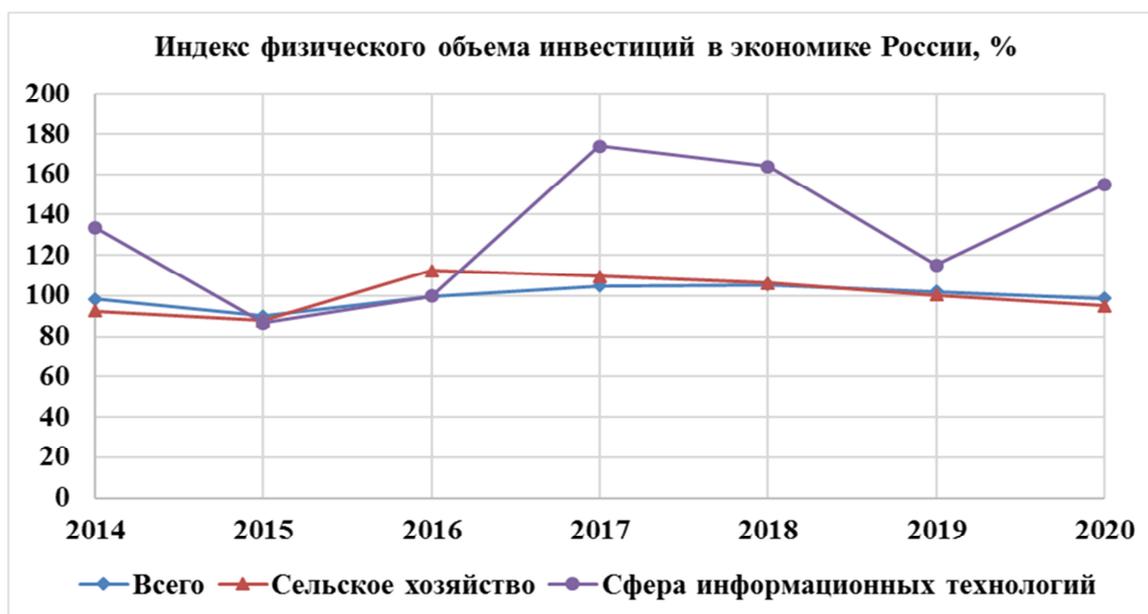


Рис. 1. Динамика инвестиций в инновационное развитие экономики России

Более активно сегодня применяются цифровые технологии в животноводстве. Обращает на себя внимание то, что сейчас активно внедряются информационные технологии в производственной сфере, включая применение RFID методов. Хотя в сельском хозяйстве они используются в ограниченном количестве (не более 10 % предприятий), но рост таких производств за последние годы идет очень активно, подталкивая цифровую трансформацию на очень высокий уровень.

Перспективы такого развития отрасли уже прослеживаются сегодня и подтверждаются темпами ежегодного роста объемов произведенной в отрасли продукции. Темпы инновационного развития аграрного производства России отражены в табл. 2.

За последние четыре года основные показатели технологической трансформации сельского хозяйства возросли более чем в два раза. При этом главным сдерживающим фактором инновационного развития аграрного производства стал недостаток квалифицированных кадров сферы информационно-коммуникационных технологий [5].

За указанный период инвестиции в цифровую трансформацию аграрного производства возросли более чем в три раза. Особенно большой рост произошел в 2019 г. Эффективность таких инвестиций подтверждается увеличением доли и объемов инновационной продукции. Сейчас примерно 57 % продукции сельского хозяйства производится с использованием инновационных технологий [6]. При этом следует иметь в виду, что наибольшую отдачу от инвестиций в цифровую трансформацию отрасли мы получаем только на второй или третий год после их внедрения в производство. С учетом этих особенностей нами изучены планы, прогнозы и стратегические программы развития. Кроме того, нами использованы материалы социологических опросов населения, проведенных научными организациями.

Таблица 2

**Инновационное развитие аграрного производства России**

Показатель	Годы			
	2016	2017	2018	2019
Затраты на инновации, млн руб.	15074	15942	22033	49393
Доля специалистов сферы ИКТ в отрасли, %	1,5	1,9	2,2	2,4
Удельный вес организаций, внедряющих инновации, %	3,4	5,2	5,4	6,5
Объем инновационных товаров, млн руб.	22223	28446	33829	69559

При выполнении исследования применялись методы статистического анализа, компьютерного моделирования, эконометрики. Для обработки результатов исследования, а также демонстрации материалов использованы современные компьютерные программы.

**Результаты исследований**

Несмотря на активную модернизацию отрасли, все же сельское хозяйство в силу объективных обстоятельств по темпам цифровизации пока значительно отстает от других отраслей экономики. Так, например, если в целом по стране сегодня 48,5 % организаций предпринимательского сектора имеют собственные сайты, то в сельском хозяйстве доля таких организаций занимает только 25,1 %, использование Интернета для обучения специалистов в целом по организациям России составляет 45 %, а в сельском хозяйстве – 23,3 %. В целом, по оценкам ученых, индекс цифровизации сельского хозяйства России составляет 23 % при среднем уровне этого показателя по всем отраслям – 32 % [7].

Однако рост цифровизации аграрного сектора в последние годы идет более быстрыми темпами, чем в других отраслях, и мы полагаем, что эти тенденции сохранятся в ближайшей перспективе. Сегодня продуктовые инновации в сельском хозяйстве составляют 53,9 %, а процессные – 66,1 %. Из них наибольшую часть – 55,6 % занимают новые или усовершенствованные методы разработки и производства товаров и услуг.

Следует отметить, что развитие экономики регионов России сегодня идет весьма неравномерно, что связано с объективными различиями природно-экономических условий хозяйствования, сложившимися направлениями производственного районирования, накопленным потенциалом трудовых и материальных ресурсов [8; 9]. Эти различия обуславливают разные темпы внедрения инновационных технологий, ориентированных, прежде всего, на цифровую трансформацию производства.

К примеру, в Приволжском федеральном округе уровень инновационной активности территорий меняется от 5,6 % в Оренбургской области, до 21,2 % – в Мордовии, а в большинстве регионов, в том числе в Удмуртии составляет около 10 % [10]. Поэтому оценка потенциала развития регионов должна учитывать сложившиеся объективные особенности развития территорий страны.

В то же время, как показывает практика, в каждом регионе можно выделить предприятия, которые при равных исходных условиях хозяйствования добиваются значительно более высоких результатов, прежде всего, за счет цифровизации. Особенно это характерно для сельского хозяйства. Покажем это на примере Удмуртской Республики, где на сравнительно небольшой территории с примерно одинаковыми природно-климатическими условиями эффективность производственной деятельности в сельском хозяйстве отличается в несколько раз (табл. 3). Так, чистая прибыль на единицу земельных ресурсов в лучшем районе (Вавожском) превышает показатель отстающего района (Красногорского) более чем в 14 раз, а объем валовой продукции – в 4 раза. На этом фоне выделяются успехи СХПК «Колос» Вавожского района – одного из крупнейших сельскохозяйственных организаций Удмуртии. Это хозяйство является лидером по всем основным экономическим показателям развития региона за все последние годы и продолжает интенсивно развиваться, внедряя в производство инновационные технологии, как в растениеводстве, так и в животноводстве. Эти технологии основываются на цифровой трансформации наиболее трудоемких процессов.

Динамика развития СХПК «Колос» является примером для других организаций Вавожского района, и они также начинают внедрять цифровые технологии, что и вывело ранее отстающий район в число лидеров. Эти лидирующие организации можно отметить как региональные точки роста и на их основе рассмотреть перспективы территориального развития аграрного производства.

Таблица 3

**Эффективность производственной деятельности в сельском хозяйстве Удмуртии**

Регион, район, организация	Площадь сельхозугодий, тыс. га	Поголовье КРС, гол		Валовая продукция сельского хозяйства, млн руб.		Чистая прибыль на 100 га посевов, тыс. руб.
		всего	на 100 га сельхозугодий	всего	на 100 га сельхозугодий	
Удмуртская Республика	1693,40	339000	20,02	71475,59	4220,83	253
Вавожский район	68,60	28492	41,53	4325,01	6304,69	1073
Алнашский район	66,70	24379	36,55	3948,77	5920,19	407
Красногорский район	48,70	5368	11,02	768,65	1578,34	73
Селтинский район	57,00	9266	16,26	1374,04	2410,59	81
СХПК «Колос»	12,07	6356	52,67	989,87	8202,39	1316

Мы полагаем, что оценку потенциала развития сельского хозяйства можно строить по модели развития передовых организаций, распространив эту оценку сначала на район, а затем и на регион в целом. Таким образом, можно определить по потенциалу лучшего хозяйства потенциал лучшего района, а потом уже потенциал сельского хозяйства субъекта.

Такой подход к определению перспективных возможностей хозяйствующих субъектов основывается на теории «экономического ядра», когда точка роста начинает влиять на свое окружение в соответствии с гравитационной моделью притяжения [11]. При этом, однако, необходимо иметь в виду специфику окружающих субъектов. Они должны иметь близкую производственную специализацию и оснащенность ресурсами.

Одновременно следует учитывать, что все процессы в сельском хозяйстве идут в динамике, и, как показывает практика, время распространения лучшего опыта до других организаций растягивается на 2-3 года и зависит от удаленности хозяйств друг от друга, от активности региональных органов управления сельским хозяйством по расширению опыта и от личных деловых качеств руководителя организации. Поэтому, мы считаем, что более точным будет применение для модели оценки потенциала усредненных показателей развития хозяйств за несколько лет.

К примеру, для оценки потенциальных возможностей Вавожского района Удмуртии необходимо умножить относительные показатели эффективности производства лучшего хозяйства района, рассчитанные на единицу площади сельскохозяйственных земель на суммарную площадь таких земель в районе. Таким образом, потенциальный объем валовой продукции сельского хозяйства Вавожского района составит 5626,83 млн руб., что превышает достигнутый уровень на 1301,82 млн руб. Потенциал роста объемов производства для района оценивается в 30 %.

Аналогичным образом можно определить и иные показатели эффективности, такие как производительность труда, прибыль, рентабельность и др.

Далее, для оценки потенциала более крупного регионального образования, например, субъекта страны следует определить точку роста в виде сельского района с наилучшими показателями. Например, для Удмуртии сегодня это Вавожский район. Фактически достигнутые результаты этого района и его потенциальные возможности, определенные на предыдущем этапе по показателям лучшего хозяйства, могут быть основой для расчета текущего и перспективного потенциалов Удмуртии соответственно. К примеру, текущий потенциал по объему валовой продукции (далее ВП) сельского хозяйства в Удмуртии составит 106763,62 млн руб. ( $6304,69 \cdot 1693,4 / 100$ ). А перспективный потенциал составит 138899,04 млн руб.

Такая методика расчета потенциальных возможностей позволяет не только выявить перспективы развития регионов, но и оценить уровень эффективности управления в конкретном субъекте. С этой целью необходимо соотнести фактические результаты, достигнутые в оцениваемом регионе (районе) с его потенциалом, определив таким образом коэффициент использования текущего и перспективного потенциалов (Кисп.).

В табл. 4 отражены результаты расчетов эффективности управления инновационным развитием аграрного производства по отдельным сельским районам Удмуртской Республики.

Таблица 4

## Расчет эффективности управления регионом

Район	ВП сельского хозяйства, млн руб.		Текущий потенциал объемов ВП	Перспективный потенциал объемов ВП	Кисп. текущего потенциала	Кисп. перспективного потенциала
	всего	на 100 га сельхозугодий				
Удмуртская Республика	71475,59	4220,83	106763,62	138899,04	0,67	0,51
Вавожский район	4325,01	6304,69	4325,01	5626,83	1,00	0,77
Алнашский район	3948,77	5920,19	4205,23	5470,98	0,94	0,72
Красногорский район	768,65	1578,34	3070,38	3994,56	0,25	0,19
Селтинский район	1374,04	2410,59	3593,67	4675,35	0,38	0,29

Анализ таблицы позволяет сделать вывод о том, что эффективность управления инновационным развитием аграрного производства в Красногорском районе Удмуртии в четыре раза ниже, чем в передовом Вавожском районе, а в сравнении с лучшим хозяйством республики – в пять раз (рис. 2).

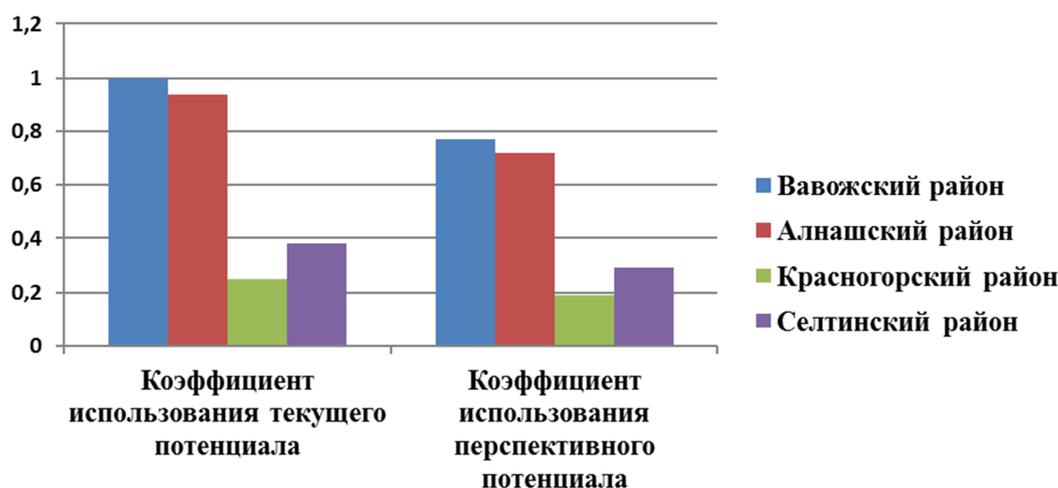


Рис. 2. Уровень использования потенциала аграрного производства в сельских районах

Это при том, что условия хозяйствования на этих территориях примерно одинаковые. Таким образом, напрашивается вывод о необходимости глубокого анализа причин отставания отдельных районов. Возможно, существуют объективные трудности, для преодоления которых требуется государственная поддержка или необходимо перепрофилировать производственную деятельность района на другие направления деятельности.

Предложенная методика оценки инновационного потенциала и эффективности его использования может быть распространена и на крупные территории, такие как федеральные округа при условии, что природно-климатические условия хозяйствования на этой территории существенно не отличаются.

Однако, мы считаем, что такое расширенное применение модели оценки потенциала в условиях сельских территорий России себя не оправдывает в силу больших размеров и разнообразия этих территорий не только по природно-климатическим, но и социально-экономическим условиям развития.

Наши исследования динамики развития аграрного производства в различных субъектах страны позволили выделить сугубо аграрные территории, где доля сельского хозяйства в валовом региональном продукте является преобладающей и территории со смешанным производством, где сельское хозяйство сочетается с обрабатывающим производством или с энергогенерирующими отраслями. Развитие инноваций в этих регионах идет разными темпами. Поэтому более обоснованным будет применение индивидуальной модели оценки потенциала цифровой трансформации аграрного производства, основанной на предложенной методике.

В то же время следует отметить, что денежная оценка потенциала регионального развития недостаточно объективна в силу ряда причин. В первую очередь, это нестабильность денежной оценки произведенной продукции, ее подверженность инфляционным процессам. С другой стороны, денежная оценка продукции не всегда соответствует ее потребительским свойствам.

Поэтому более глубокая оценка потенциала аграрного производства требует перехода к натуральным, но сопоставимым измерителям объемов производства. Например, это может быть энергетическая или кормовая ценность продукции. В этом случае модель оценки потенциала развития аграрного производства позволит выделить не только перспективные возможности региона, но и дифференцировать их по основным видам производства.

## Выводы

Полученная в результате исследования методика оценки потенциала развития отдельных регионов основывается на модели привлекательности передовых организаций аграрного сектора экономики, которые оказывают положительное влияние на развитие других предприятий подобного профиля, имеющих примерно одинаковые условия хозяйствования и близкую производственную специализацию. Здесь мы наблюдаем закономерности, подобные воздействию гравитационных сил тяготения. Передовое предприятие становится притягательным примером для других организаций, имеющих тесные информационные связи, территориально расположенных на небольшом расстоянии и располагающих соответствующими ресурсами развития.

Необходимо отметить, что в большинстве регионов основная часть сельскохозяйственных организаций имеет схожие условия, поэтому они составляют основу аграрного потенциала региона. Так, в Удмуртии более 90 % сельскохозяйственных угодий заняты скотоводческими предприятиями молочной специализации, и молочная продукция является стратегическим продуктом аграрной отрасли региона. Поэтому выбор лучшего предприятия из этой основной группы сельскохозяйственных организаций в качестве основы для расчета потенциала цифровой трансформации является вполне обоснованным.

При этом мы имеем в виду, что эти передовые достижения достигнуты в основном за счет применения новых технологий, основанных на цифровой трансформации производственных и управленческих процессов. Иными методами добиться выдающихся результатов в современных условиях четвертого технологического уклада практически невозможно.

Поэтому мы имеем полное право говорить о том, что предложенная модель оценивает, прежде всего, потенциал цифровизации аграрной отрасли. Одновременно результаты применения модели могут использоваться для оценки эффективности управления на территориальном уровне и на уровне отдельных организаций [12].

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Газетдинов Ш.М., Газетдинов М.Х., Семичева О.С., Гатина Ф.Ф. Современные формы регулирования территориально-производственных взаимоотношений в сельских территориях // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2020. Т. 15, № 4 (60). С. 97–101.
2. Россия в цифрах. 2020: Краткий статистический сб. / Росстат. М., 2020. 357 с.
3. Индикаторы цифровой экономики: 2021: статистический сборник / Г.И. Абдрахманова, К.О. Вишневецкий, Л.М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: НИУ ВШЭ. 2021. 452 с.
4. Акмаров П.Б., Абрамова О.В., Князева О.П. Инвестиции в цифровую экономику как фактор роста производительности труда в сельском хозяйстве // Научные труды Вольного экономического общества России. 2019. Т. 218, № 4. С. 564–572.
5. Акмаров П.Б., Абрамова О.В., Третьякова Е.С. Квалифицированные кадры – основа инновационного развития АПК // Вестник Ижевского государственного технического университета. 2010. № 1(45). С. 44–47. EDN LDNEYZ.
6. Ромашина Т.С. Современные методы и принципы регулирования развития инновационных предприятий с учетом опыта Калужской области // Бизнес. Образование. Право. 2017. № 4 (41). С. 173–180.
7. Галикеев Р.Н., Гатауллин Р.Ф. Оценка аграрного потенциала как фактора структуризации территорий // Фундаментальные исследования. 2016. № 6-2. С. 366–371.
8. Дюкина Т.О., Лукьянова Н.Ю. Оценка социально-экономического развития регионов России: инвентаризация подходов // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер.: Гуманитарные и общественные науки. 2018. № 2. С. 61–69.

9. Ферару Г.С., Орлова А.В. Методика оценки уровня устойчивого социально-экономического развития регионов // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 1. С. 1–7.
10. Акмаров П.Б., Князева О.П. Оценка эффективности государственной поддержки сельского хозяйства // Научные труды Вольного экономического общества России. 2020. Т. 223, № 3. С. 451–456.
11. Павлов К.В., Шишкин М.И. Теория экономического ядра. Ижевск: Удмуртия, 1996. 92с.
12. Дубровина Н. А. Оценка эффективности регионального управления // Вестник СамГУ. 2006. № 2. С. 97–101.

Поступила в редакцию 05.10.2022

Чазова Ирина Юрьевна, доктор экономических наук, заведующий кафедрой государственного и муниципального управления  
ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет»  
426034, Россия, г. Ижевск, ул. Университетская, 1  
E-mail: chazirina@yandex.ru

Акмаров Петр Борисович, кандидат экономических наук, профессор,  
заведующий кафедрой экономической кибернетики и информационных технологий  
E-mail: izgsha\_ur@mail.ru

Князева Ольга Петровна, кандидат экономических наук,  
доцент кафедры бухгалтерского учета, финансов и аудита  
E-mail: knyazevaop@yandex.ru

ФГБОУ ВО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия»  
426069, Россия, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11

*I.Yu. Chazova, P.B. Akmarov, O.P. Knyazeva*

#### **DEVELOPMENT OF DIGITALIZATION OF AGRICULTURAL PRODUCTION AND ASSESSMENT OF THE USE OF ITS POTENTIAL IN UDMURTIA**

DOI: 10.35634/2412-9593-2022-32-6-1035-1041

Information is presented on the development of digitalization in agriculture in Russia in the context of the use of modern technologies in animal husbandry and crop production. The priority of innovative investments related to the use of information technologies is shown in general, in the agro-industrial complex, and in agriculture in particular. The high efficiency of digital transformation of agricultural production is proved by the example of individual rural areas and agricultural producers of Udmurtia. The problems of digital transformation of the agricultural sector of the economy and regional features of the development of information and communication technologies in rural areas are highlighted. A model for assessing the development potential of regional agriculture based on the gravitational theory of attraction of growth points is presented. An example of calculating the innovative potential of agricultural production in Udmurtia is shown. It is proved that uneven territorial development of rural areas is largely due to the level of use of modern technologies and technical solutions in agriculture. The methodology for assessing the potential of digitalization of the agricultural sector is proposed.

*Keywords:* agriculture, innovation, digitalization of agriculture, staffing, modernization, gravitational model, development potential, growth point, production efficiency.

Received 05.10.2022

Chazova I.Yu. Doctor of Economics, Head of the Department of State and Municipal Administration  
Udmurt State University  
Universitetskaya st., 1, Izhevsk, Russia, 426034  
E-mail: chazirina@yandex.ru

Akmarov P.B., Candidate of Economics, Professor, Head of the Department  
of Economic Cybernetics and Information Technologies  
E-mail: izgsha\_ur@mail.ru

Knyazeva O.P., Candidate of Economics, Associate Professor at Department of Accounting, Finance and Audit  
E-mail: knyazevaop@yandex.ru

Izhevsk State Agricultural Academy  
Studencheskaya st., 11, Izhevsk, Russia, 426069