

УДК 338

О.П. Князева, П.Б. Акмаров, Н.А. Сошин

Удмуртский государственный аграрный университет, Ижевск, email: izgsha_ur@mail.ru

СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ АГРАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Ключевые слова: инновации, цифровые технологии, трансформация производства, эффективность, социально-экономическое развитие.

Рассматривается влияние цифровой трансформации сельского хозяйства на уровень социально-экономического развития сельских территорий и обратное влияние уровня владения населением цифровыми компетенциями на инновационное развитие аграрного производства. Представлены показатели уровня использования основных видов цифровых технологий по отраслям растениеводства и животноводства. Выделена проблема неравномерного развития инновационных технологий по разным регионам и районам. На материалах Удмуртской Республики с помощью корреляционного анализа проведена оценка влияния инновационного развития сельского хозяйства на уровень жизни в сельской местности. Обоснована необходимость учета объективных природно-экономических условий развития субъектов хозяйствования при оценке эффективности цифровой трансформации. Предложены рекомендации по выравниванию условий инновационного развития для регионов страны, как основы повышения уровня жизни сельских жителей.

O.P. Knyazeva, P.B. Akmarov, N.A. Soshin

Udmurt State Agrarian University, Izhevsk, email: izgsha_ur@mail.ru

SYNERGETIC EFFECT OF DIGITAL TRANSFORMATION OF AGRICULTURAL PRODUCTION

Keywords: innovation, digital technologies, production transformation, efficiency, socio-economic development.

The influence of the digital transformation of agriculture on the level of socio-economic development of rural areas and the inverse influence of the level of ownership of digital competencies by the population on the innovative development of agricultural production is considered. The indicators of the level of use of the main types of digital technologies in the fields of crop production and animal husbandry are presented. The problem of uneven development of innovative technologies in different regions and districts is highlighted. Using the materials of the Udmurt Republic, correlation analysis was used to assess the impact of innovative agricultural development on the standard of living in rural areas. The necessity of taking into account the objective natural and economic conditions of the development of business entities in assessing the effectiveness of digital transformation is substantiated. Recommendations on leveling the conditions of innovative development for the regions of the country as the basis for improving the standard of living of rural residents are proposed.

Мировые тренды развития информационных технологий не обошли стороной и нашу страну. Особенно активно эти технологии сегодня внедряются в аграрном производстве, где идут глобальные процессы технологической трансформации, которые направлены на повышение эффективности аграрного производства и улучшение условий труда в сельском хозяйстве. Эта трансформация опирается на использование квалифицированного труда, и поэтому нуждается в кадрах, владеющих цифровыми компетенциями как главной составной частью информационных технологий [1].

Цифровая трансформация производства коренным образом меняет соотношение ресурсов, используемых для производства сельскохозяйственной продукции. При количественном снижении доли живого труда существенно возрастает доля овеществленного труда, причем значительно возрастают требования к качеству того и другого.

Как показывают исследования, одним из факторов качества трудовых ресурсов в аграрном производстве является уровень владения сельского населения компетенциями в сфере информационных технологий. При этом наблюдается

взаимный эффект влияния грамотности сельского населения, проживающего на территории по месту размещения аграрного производства и уровня цифровизации самого производства. Результат такого влияния проявляется в синергетическом эффекте социально-экономического развития региона.

В то же время, методические подходы к оценке этого эффекта сегодня только еще нарабатываются. Учеными и практиками предлагаются различные варианты методик оценивания, включая как экономический, так и социальный эффекты, а также потенциальные возможности трансформирования аграрного производства [2,3].

Авторы предлагают подход, основанный на исследовании динамики развития информационных технологий в сельской местности и долгосрочного влияния инвестиций в цифровые технологии аграрного производства.

Цель исследования

Целью исследования является оценка влияния цифровой трансформации сельского хозяйства на эффективность аграрного производства и на социально-экономическое развитие региона. Одновременно оценивается роль компьютерной грамотности сельского населения в цифровой трансформации аграрного производства.

Материал и методы исследования

Методическую основу исследования составили труды российских и зарубежных ученых-экономистов, посвященных изучению эффективности производства. В качестве информационной базы применялись материалы исследований Научно-исследовательского университета Высшей школы экономики (НИУ ВШЭ), результаты обследований, проведенных органами государственной статистики России (Росстат), отчетные материалы Минсельхоза России и его территориальных ведомств.

При выполнении исследования применялись общенаучные методы, включая статистический анализ, математическое моделирование, исследование временных рядов, методы прогнозирования. Обработка информации проводилась с использованием современной

вычислительной техники и соответствующих программ.

Результаты исследования и их обсуждение

Долгое время считалось, что сельское хозяйство является наиболее отставшей отраслью российской экономики, в которой превалирует малопривлекательный и неэффективный труд, на полях и фермах используется устаревшая техника и технологии, основанные на тяжелом физическом труде. Однако, с начала двухтысячных годов ситуация в отрасли стала резко меняться в лучшую сторону благодаря, прежде всего, технологическим новациям. В эти годы в сельском хозяйстве началось внедрение цифровых технологий. Такие изменения привели к росту инновационных инвестиций, притоку в отрасль специалистов, владеющих цифровыми компетенциями, что, в конечном итоге, проявилось в повышении эффективности сельскохозяйственного производства [4].

Изменение структуры инвестиций в сельском хозяйстве России за последние годы отражено в таблице 1. Из представленных данных видно, что наибольшие инвестиции в аграрном производстве сейчас направляются на процессы автоматизации и механизации производства, их доля сегодня превышает 50%.

Наиболее активно цифровые технологии внедряются в животноводческие направления производства. Уже сегодня в каждом регионе России имеются роботизированные фермы, автоматизированные птицеводческие комплексы, внедряются дистанционные технологии управления производственными процессами через глобальные и локальные компьютерные сети. При этом следует иметь в виду, что одновременно с цифровизацией производства внедряются, как правило, и информационные технологии в сфере управления [5].

Сегодня по исследованиям ученых НИУ ВШЭ уровень использования современных технологий в основных отраслях сельского хозяйства России достаточно высокий [6]. Основные параметры применения цифровых технологий по основным направлениям аграрного производства показаны в таблице 2.

Таблица 1

Изменение структуры инвестиций в сельском хозяйстве России, %

Показатель	2007-2011 годы	2012-2016 годы	2017-2021 годы
Объем инвестиций в сельском хозяйстве, всего	100	100	100
в том числе: замена устаревшей техники	19,3	10,8	11,2
инвестиции, связанные с повышением эффективности	11,9	6,7	3
автоматизация и механизация производства	37,1	47,6	51,9
внедрение новых технологий	31,7	34,9	33,9

Таблица 2

Уровень использования цифровых технологий в сельском хозяйстве России

Вид технологии	Всего	Растениеводство	Животноводство
Доля цифровых технологии в целом по отрасли, %	23,0	21,0	24,0
Использование компьютерных сетей, % от всех организаций	74,3	67,4	76,1
Применение облачных сервисов в отраслях, %	20,9	18,7	20,1
Использование ERP-системы в управлении, %	5,5	6,4	7,1
Доля электронных продаж в общем объеме продаж, %	8,3	7,0	1,6
Использование удаленных датчиков контроля, %	5,5	6,7	7,2

Таблица 3

Динамика отдельных параметров цифровой трансформации аграрного производства

Показатель	Годы				
	2016	2017	2018	2019	2020
Затраты на цифровые технологии, млн. руб.	15074	15942	22033	49393	51027
Доля специалистов сферы ИКТ в сельском хозяйстве, %	1,5	1,9	2,2	2,4	2,5
Удельный вес организаций, внедряющих инновации, %	3,4	5,2	5,4	6,5	6,9
Объем инновационных товаров, млн. руб.	22223	28446	33829	69559	73621

Наиболее популярной для сельского хозяйства технологией сегодня является использование компьютерных сетей, как локальных, так и глобальных для передачи информации между структурными подразделениями и производственными объектами. Это обусловлено не только уровнем развития сетевых технологий, но и простотой, доступностью и эффективностью их использования. В то же время, использование

удаленных датчиков контроля за производственными процессами в сельском хозяйстве пока остается на невысоком уровне. Например, радиочастотные датчики для крупного рогатого скота сегодня применяются только в некоторых крупных животноводческих комплексах, хотя за ними большое будущее в плане автоматизированного отслеживания и поддержки режимов питания и лечения животных.

За последние 5 лет инновационное развитие сельского хозяйства России достигло значительных темпов [7]. Как показано в таблице 3 затраты на цифровые технологии за этот период возросли более, чем в 3 раза, доля специалистов сферы информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) увеличилась на 78%, а удельный вес организаций, внедряющих инновации достигло 7%.

Такая динамика существенно повлияла на структуру производимой в сельском хозяйстве продукции, объем инновационных товаров возрос в 3,5 раза и сегодня уже составляет почти 57% всей аграрной продукции.

В то же время, по уровню цифровизации сельского хозяйства в целом Россия пока отстает от передовых стран мира, хотя по отдельным регионам успехи в этом направлении сравнимы с лидерами из Европы и Америки. Проблема заключается в том, что на огромной территории нашей страны сложно добиться равномерного развития сельского хозяйства, поэтому наряду с продвинутыми в сфере цифровой трансформации аграрного производства регионами есть и существенно отсталые регионы.

Цифровая трансформация отрасли, как и в целом любые крупномасштабные инвестиции имеет долговременный эффект воздействия. Как показали исследования, наибольшую отдачу от инвестиций в цифровые технологии аграрного производства, можно ощутить только на третий и последующие годы после их внедрения [8].

Как уже отмечалось, сегодня инновационное развитие сельского хозяйства страны по отдельным регионам идет неравномерно, что связано со спецификой территорий, их отраслевой специализацией, а также и финансовыми возможностями аграрных предприятий. Как показывают исследования, сегодня цифровая трансформация сельского хозяйства осуществляется главным образом за счет собственных ресурсов сельских товаропроизводителей [9]. Объемы государственной поддержки в инновационных инвестициях не превышают 25%. Поэтому увеличивается разрыв в уровне цифровизации отрасли как по отдельным организациям, так и по сельским территориям и районам.

Например, в Удмуртии можно выделить явно лидирующие сельские районы, такие, как Вавожский, Шарканский, так и сильно отстающие, как Ярский и Каракулинский. Объем инвестиций на техническое перевооружение в наиболее развитом Вавожском районе республики в расчете на единицу площади в несколько раз превышает показатели отстающих районов (табл. 4). Этот разрыв в последние годы начал увеличиваться.

Эффективность производственной деятельности в сельском хозяйстве тесно коррелирует с объемами инновационных инвестиций. Так, объем производства на единицу земельных угодий в Вавожском районе в 1,5 раза выше, чем в среднем по республике и почти в 5 раз превышает показатели отстающих районов (табл. 5).

По данным таблиц 4 и 5 можно заметить, что на каждый рубль инвестиций, направленных на техническое перевооружение отрасли в Вавожском районе ежегодно получают до 70 рублей валовой продукции, в то время, как в отстающих районах эта величина в 2 раза ниже.

Цифровая трансформация аграрного производства оказывает положительное влияние и на социально-экономическое развитие соответствующих сельских территорий, позволяя увеличить доходы районного бюджета и вовлеченность жителей в комплексные проекты развития территорий [10].

Чтобы оценить влияние производственных показателей инновационного развития на социально-экономическое развитие районов, авторами проведен корреляционный анализ, результаты которого представлены в таблице 6.

Как видим, показатели развития цифровых технологий очень сильно влияют на уровень доходов населения (коэффициент корреляции от 0,73 до 0,84). Достаточно сильное положительное влияние они оказывают и на другие факторы, в том числе на рождаемость и вовлеченность жителей в проекты развития территорий (коэффициент корреляции выше 0,3). Одновременно с ростом рождаемости и увеличиваются объемы строительства жилья.

Таблица 4

Вариация объемов инвестиций по сельским районам Удмуртии

Район	Объем инвестиций на техническое перевооружение аграрного производства, млн. руб. на 100 га земли по годам				
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Вавожский	84,37	89,96	109,71	94,25	197,08
Шарканский	34,95	9,99	134,96	74,21	152,08
Можгинский	73,19	88,57	45,99	117,96	119,13
Сюмсинский	25,85	19,41	51,37	10,85	12,12
Ярский	9,86	25,21	17,66	10,88	11,72
Каракулинский	5,04	10,37	9,03	20,55	11,13

Таблица 5

Эффективность аграрного производства в сельских районах Удмуртии

Район	Поголовье КРС, гол		Валовая продукция сель-ского хозяйства, млн.руб.		Чистая прибыль на 100 га посевов, тыс руб.
	всего	на 100 га сельхозугодий	всего	на 100 га сельхозугодий	
Удмуртская Республика в целом	339000	20,02	71475,59	4220,83	253
Вавожский район	28492	41,53	4325,01	6304,69	1073
Шарканский	21023	31,53	3325,01	5304,69	673
Можгинский	24379	36,55	3948,77	4920,19	407
Сюмсинский	5368	11,02	768,65	578,34	79
Ярский	3128	10,48	1027,31	357,24	75
Каракулинский	4266	11,26	1374,04	410,59	81

Таблица 6

Влияние показателей инновационного развития аграрного производства на социально-экономическое развитие сельской территории

Показатель инновационного развития	Коэффициент парной корреляции между факторами			
	Уровень доходов населения	Объем строительства жилья	Уровень рождаемости	Количество реализованных проектов комплексного развития сельских территорий
Объем производства аграрной продукции в расчете на 100 га сельхозугодий	0,73	0,28	0,31	0,48
Объем инвестиций в цифровую трансформацию	0,84	0,51	0,33	0,51
Количество вновь созданных высокотехнологичных рабочих мест	0,79	0,39	0,37	0,44

Аналогичные тенденции можно сегодня наблюдать и в других регионах России. 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].

Конечно, при оценке эффективности цифровой трансформации следует учитывать и совокупность исходных условий хозяйствования, и объективные причины дифференциации регионов, включая природно-экономические различия [11]. Однако, в целом, можно отметить, что цифровая трансформация в сельском хозяйстве является наиболее действенным способом повышения эффективности аграрного производства.

Выводы

В сельском хозяйстве России наметилась тенденция углубленной трансформации производства, ориентированная на массовое использование цифровых технологий. Эффективность этих технологий подтверждается результатами производственной деятельности

в сельском хозяйстве. Темпы цифровой трансформации аграрного производства сильно коррелируют с компьютерной грамотностью населения, с развитостью информационно-коммуникационной сети сельской территории.

Кроме того, подтверждено положительное влияние цифровой трансформации аграрного производства на социально-экономическое развитие региона. Таким образом, синергетический эффект цифровой трансформации аграрного производства проявляется как в показателях экономической эффективности деятельности сельскохозяйственных организаций, так и в повышении качества жизни сельского населения за счет развития социально-экономических условий соответствующих территорий.

Библиографический список

1. Макарец Л.И. Экономика сельскохозяйственной продукции. СПб.: Лань, 2009. 224 с.
2. Водяников В.Т. Экономическая оценка инвестиционных проектов в агроинженерии. СПб.: Лань, 2022. 268 с.
3. Колесников А.В., Здоровец Ю.И. Оценка инновационно-инвестиционной политики в сельском хозяйстве России // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. 2022. № 10 (92). С. 20-30.
4. Akmarov P.B., Knyazeva O.P., Tretyakova E.S. Assessing the Potential of the Digital Economy in Agriculture // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Vladivostok, 2021. P. 042036.
5. 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.
6. Абдрахманова Г.И., Вишневский К.О., Гохберг Л.М. и др. Индикаторы цифровой экономики: 2021: статистический сборник / Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: НИУ ВШЭ, 2021. 452 с.
7. Gazetdinov S.M., Gazetdinov M.K., Semicheva O.S., Akmarov P.B. A multi-criteria approach to assessing the effectiveness of the creation and development of integrated agricultural formations // International scientific and practical conference "Ensuring sustainable development: agriculture, ecology and earth science" (AEES 2021), London, Virtual, 27–29 октября 2021 года. Vol. 1010. London: IOP Publishing Ltd, 2022. P. 012097.
8. Чазова И.Ю., Акмаров П.Б., Князева О.П. Развитие цифровизации аграрного производства и оценка использования ее потенциала в Удмуртии // Вестник Удмуртского университета. Серия Экономика и право. 2022. Т. 32, № 6. С. 1035-1041.
9. Акмаров П.Б., Князева О.П. Гравитационная модель оценки инновационного потенциала развития регионального сельского хозяйства // Научные труды Вольного экономического общества России. 2022. Т. 237, № 5. С. 151-168.
10. Abramova O., Akmarov P., Knyazeva O. The Development of Digitalization of Agricultural Production as the Factor in Improving Living Standard of the Rural Population // Smart Innovation, Systems and Technologies. 2022. Vol. 245. P. 159-170.
11. Kashapov N.F., Nafikov M.M., Gazetdinov M.X. et al. Modeling the processes of forming the organizational structure of management in integrated formations // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Kazan, 2020. P. 012024.