

Московский экономический журнал 5/2017

УДК 338. 43



Тусков Андрей Анатольевич,

кандидат экономических наук, доцент,

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет», г. Пенза,

Грошева Екатерина Сергеевна,

научный сотрудник научно-исследовательского института фундаментальных и прикладных исследований,

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет», г. Пенза,

Куликов Максим Владимирович,

студент 3 курса магистратуры Факультета экономики и управления,

Пензенский государственный университет, г. Пенза

Неделько Сергей Иванович,

кандидат исторических наук, доцент, заведующий кафедрой «Государственное управление и социология региона»,

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет», г. Пенза,

Tuskov A. A. tuskov@mail.ru

Grosheva E. S. e.yudina@outlook.com

Kulikov M.V. fortovii5@gmail.com

Nedelko S.I. gmu@pnzgu.ru

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ: ИНДУСТРИЯ 4.0 В АПК

SCIENTIFIC AND TECHNICAL PROGRESS AS A FACTOR OF RURAL TERRITORIES' SUSTAINABLE DEVELOPMENT: IMPLEMENTATION OF INDUSTRY 4.0 IN THE agro-industrial complex

Аннотация

В данной статье рассматривается вопрос устойчивого развития агропромышленного комплекса Российской Федерации. Особое внимание уделено научно-техническому прогрессу, как основополагающему фактору успешного развития сельских территорий на современном этапе. Подробно рассмотрены основные государственные программы и проекты в этой области, приведены ключевые показатели, характеризующие АПК на текущий период. В заключение обоснована необходимость внедрения новейших технологий Индустрии 4.0 в АПК и сделаны соответствующие выводы по результатам проведенного исследования.

S u m m a r y

This article discusses the issue of sustainable development of the Russian Federation agro-industrial complex. Special attention is paid to scientific and technical progress as a fundamental factor in the successful development of rural areas at the present stage. The main state programs and projects in this area are considered in detail, key indicators describing the agroindustrial complex for the current period are given. In conclusion, the necessity of introducing the latest technologies of Industry 4.0 in the agro-industrial complex is justified and the corresponding conclusions from the results of the conducted research are made

Ключевые слова: *агропромышленный комплекс, сельское хозяйство, устойчивое развитие, научно-технический прогресс, ИНДУСТРИЯ 4.0,*

Keywords: *agro-industrial complex, agriculture, sustainable development, scientific and technological progress, INDUSTRY 4.0, Internet of Things*

Устойчивое развитие сельских территорий России является одним из приоритетных направлений государственной политики и становится особенно актуальным в современных условиях, сопровождающихся радикальными изменениями, связанными с набирающей обороты 4-й промышленной революцией.

В рамках выполнения государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы 17 августа 2017 г. была утверждена Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы. Цель программы – научно-техническое обеспечение развития сельского хозяйства и снижение технологических рисков в продовольственной сфере. В результате реализации данной программы планируется формирование инфраструктуры полного научно-технологического цикла, создание институциональных условий кооперации предприятий АПК и научно-образовательных организаций и организация отвечающей современным требованиям системы образования, переподготовки и повышения квалификации специалистов [1].

Наряду с экономическими, социальными и экологическими глобальными вызовами в развитии мирового агропромышленного комплекса особое внимание, ввиду всеобщей автоматизации и применения инновационных методов ведения хозяйственной деятельности, следует уделить технологическим вызовам. Согласно Прогнозу научно-технологического развития АПК РФ до 2030 г. к технологическим вызовам следует отнести [2]:

1. Усиление вклада в развитие АПК платформенных технологий межотраслевого назначения (ИКТ, биотехнологии, авиакосмические, ядерные и т.д.).
2. Снижение темпов роста урожайности и продуктивности в сельском хозяйстве, связанное с исчерпанием долгосрочных эффектов «зеленой революции» 1960-1980 гг.
3. Увеличение роли ИКТ и основанных на них новых форматов

экономических отношений в сфере машинно-технического обеспечения сельскохозяйственного производства.

4. Замещение современных способов сельскохозяйственного производства, опирающихся на химизацию подходами в сфере адитивно-ландшафтного земледелия.
5. Рост востребованности в АПК научно-технологических решений, учитывающих особенности региональной специализации и локальные агроклиматические условия.
6. Рост спроса на технологии урбанизированного сельского хозяйства (вертикальные фермы, роботизированные теплицы и т.д.).
7. Интенсивное развитие систем рециркулятивной аквакультуры.
8. Необходимость поиска новых технологических решений, связанных с масштабными потерями продуктов питания при хранении, транспортировке и в розничной торговле.
9. Развитие биотопливной промышленности на сельскохозяйственных отходах ввиду дилеммы «продовольствие или топливо» и других недостатков и рисков биотоплива первого поколения.
10. Необходимость дорогостоящих мер фитосанитарного и ветеринарного контроля в связи с ростом угроз биотерроризма.

АПК, безусловно, играет значительную роль и является драйвером экономики всей страны, на его долю приходится до 6% объема ВВП страны и 9,5% численности занятых. Объем производства продукции сельского хозяйства всех сельхозпроизводителей (сельхозорганизации, крестьянские (фермерские) хозяйства, хозяйства населения) в 2016г. в действующих ценах составил 5626 млрд. рублей.

Развитие отрасли обусловлено, прежде всего, наращиванием производительности компаний, ростом урожайности и увеличением государственной поддержки. По данным Минсельхоза, объем производства продукции сельского хозяйства по итогам 2016 года вырос почти на 5%, в основном за счет рекордного урожая зерновых культур (собрано 119,1 млн т зерна, что на 13,7% больше показателя 2015 года) [3].

В сфере растениеводства растет не только производство зерновых культур. Сектор овощей закрытого грунта по итогам года прирос почти на 17% – по данным Национального союза производителей плодов и овощей, объем производства составит 875 тыс. тонн. Однако, по их же данным, на 2%, до

4,48 млн т., снизится урожай овощей открытого грунта (без учета картофеля). Растет закладка виноградников и плодовых садов – сказался рост субсидирования отрасли. В 2016 году государство выделило 2,5 млрд руб., что больше уровня 2015 года почти на 40%.

Животноводство в 2016 году показало разнонаправленную динамику. Так, производство мяса выросло на 4,4% и составило почти 10 млн тонн в убойном весе. Основным драйвером мясного животноводства снова стала свинина, рост производства которой по итогам года составил более 8,5%. Производство молока в 2016 году в России осталось на уровне прошлого года – 30,8 млн тонн [3].

Инвестиционная активность продолжает расти: по данным INFOLine, в агропромышленном комплексе и пищевой промышленности в III кв. 2016 г. было заявлено инвестиционных проектов на более чем 50 млрд долл. Агропромышленные компании России увеличили свою долю в экспорте зерновых на мировом рынке, обогнав по этому показателю США [4].

Не смотря на положительную динамику по многим направлениям, серьезной угрозой долгосрочной конкурентоспособности АПК является недостаточная инновационная активность на фоне слабого взаимодействия между бизнесом, образованием и наукой. По данным НИУ ВШЭ, наблюдаются существенные различия в уровне востребованности технологий у сельхозтоваропроизводителей разных типов. Недостаточный потенциал внедрения современных технологий в малых и средних хозяйствах выступает значимым барьером на пути модернизации АПК в России (рис. 1).

Технология	Личные подсобные хозяйства (натуральное хозяйство)	Крестьянско-фермерские хозяйства / индивидуальные предприниматели (полутоварное хозяйство)	Средние сельхоз-предприятия, сельскохозяйственные производственные кооперативы (товарное хозяйство)	Крупные агрохолдинги (товарное, экспортно-ориентированное хозяйство)
«Органическое» сельское хозяйство	●	●	●	●
Точное сельское хозяйство	●	●	●	●
Крупномасштабное «конвейерное» животноводство	●	●	●	●
Беспахотное земледелие	●	●	●	●
Беспривязное содержание скота	●	●	●	●
Капельное орошение	●	●	●	●
Индивидуальная подготовка тукосмесей	●	●	●	●
Интегрированный контроль за вредителями	●	●	●	●
Урбанизированное сельское хозяйство	●	●	●	●
Автоматизация и компьютеризация	●	●	●	●
Безотходное (циркулярное) сельское хозяйство	●	●	●	●
Биотопливо	●	●	●	●

Потенциал внедрения технологии:

● высокий
● средний
● низкий

Рисунок 1 - Востребованность новых технологий хозяйствующими субъектами АПК

В сравнении с глобальными конкурентами российские производители выглядят весьма скромно по уровню инновационной активности (рис. 2.). Разрыв по соответствующим параметрам со странами ЕС, включая большинство государств Восточной Европы, достигает 2-6 раз.

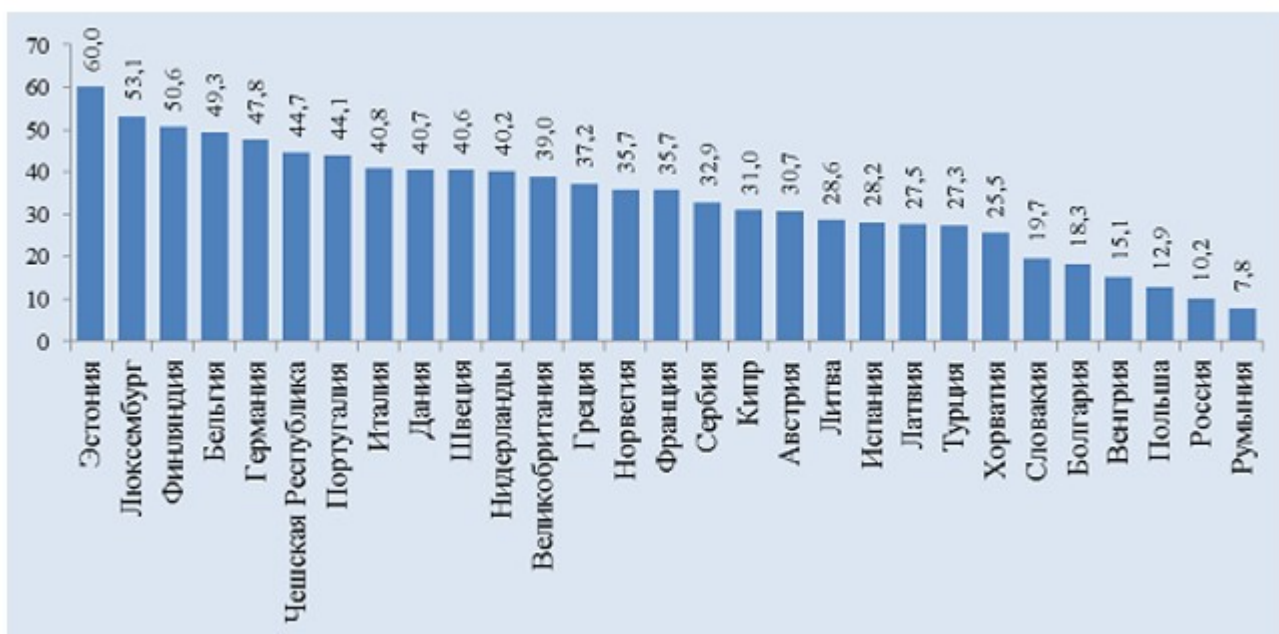


Рисунок 2 - Удельный вес организаций, осуществляющих

технологические инновации, в общем числе организаций, занятых в производстве пищевых продуктов, включая напитки, и табака: 2015 г. (или ближайшие годы, по которым имеются данные)

По объемам финансирования сельскохозяйственные науки занимают весьма скромное место в структуре научно-технического потенциала страны, не отвечающее значимости АПК для обеспечения устойчивого социально-экономического развития России.

Несмотря на номинальный рост объема внутренних затрат на исследования и разработки в области сельскохозяйственных наук в текущих ценах с 184,4 млн руб. до 14,3 млрд руб. за период 1994-2015 гг., в сопоставимых ценах он снизился на 2,1%. В итоге финансовое положение организаций, занятых в сфере сельскохозяйственных наук, при всем разнообразии направлений их деятельности и размеров, остается мизерным: в среднем на одну такую организацию приходится 4,4 млн руб. затрат на ИР против 219,0 млн руб. по российской науке в целом.

Оценка указанных затрат по паритету покупательной способности (631,9 млн долл. в 2015 г.) свидетельствует, что по масштабам поддержки сельскохозяйственных наук Россия, являясь одной из ведущих аграрных держав в мире, существенно отстает от своих глобальных конкурентов, включая не только США (10 млрд долл. в год), но и такие страны, как Индия (3,9), Китай (3,1), Республика Корея (1,6), Нидерланды (1,4), Австралия (911,8) и Тайвань (716,8 млн долл.). Турция (668,2 млн долл.) и Аргентина (626,9 млн долл.) пока еще находятся в этом отношении на паритетном уровне с нашей страной.

О реальном уровне приоритетности отрасли в научно-технической политике свидетельствует и тот факт, что на фоне роста затрат на науку в России с 1994 г. почти в 2,2 раза доля сельскохозяйственных наук в их общем объеме неуклонно сокращалась, достигнув минимума в 2014-2015 гг. – 1,6% (в 1994 г. – 3,6%). В сравнении с другими крупными областями науки позиции сельскохозяйственных наук заметно ухудшились: с середины 2000-х гг. они занимают предпоследнее место в структуре затрат на науку, значительно отставая от традиционно лидирующих технических (73,4%) и естественных (17,4%) наук.

Низкая заинтересованность бизнеса в финансировании долгосрочных исследовательских проектов в сочетании с отсутствием сколь-либо масштабного предложения коммерчески привлекательных и готовых к практическому применению разработок обуславливает растущую зависимость аграрной науки от бюджетного финансирования, усиливая риски научно-технологического развития АПК. Средства федерального бюджета обеспечивают 59,6% затрат на ИР в области сельскохозяйственных наук (2015 г.), что выше среднероссийской планки (56,5%). Вклад бизнеса в финансирование таких ИР неуклонно сокращается: с 14,8% в 2002 г. до 9,4% в 2015 г.

Как следствие, за период 1994–2015 гг. радикально изменилась структура научной деятельности в области сельскохозяйственных наук: затраты на фундаментальные исследования увеличились здесь в 2,6 раза (в постоянных ценах) при одновременном сокращении финансирования прикладных исследований и разработок вдвое. Соответственно удельный вес фундаментальных исследований в общем объеме внутренних текущих затрат на ИР вырос с 22% до 58,9%, а прикладных – сократился с 48% до 27,1%. Последнее ведет к усилению разрыва между стадиями исследовательского цикла, утрате востребованных бизнесом прикладных компетенций и возможностей решения перспективных капиталоемких научно-технологических задач.

Основной объем ресурсов, вовлекаемых в ИР в данной сфере, аккумулируется в организациях, подведомственных Минсельхозу России, и институтах ФАНО России. В них сконцентрированы 87,5% внутренних затрат на ИР в области сельскохозяйственных наук, 91,1% исследователей, 11,2% общей площади земельных участков российских научных организаций (1,9 млн га), 99% сельскохозяйственных угодий опытных хозяйств (139,3 тыс. га), а также 53,6% зарыбленных прудов и водоемов (118,8 га). Многие из этих организаций «замкнуты» сами на себя и утратили коммуникации с научной средой и реальным сектором экономики, а в поисках дополнительных источников дохода помимо научной развивают и другие виды деятельности, в том числе непрофильные: с ними связана почти пятая часть (18,4%) общего объема выполненных в них работ, из них 7,9% – с производством коммерческой продукции.

На фоне снижения интенсивности исследований и разработок в области

сельскохозяйственных наук сокращается и их кадровый потенциал. Численность исследователей, осуществляющих научную деятельность в соответствующих направлениях, постоянно уменьшалась: с 18,2 тыс. чел. в 1994 г. до 11,3 тыс. чел. в 2015 г. По численности таких исследователей Россия все еще занимает 4-е место среди стран, по которым имеются соответствующие данные (не считая, в частности, США), уступая Японии (39 тыс. чел.), Китаю (23) и Индии (14 тыс. чел.). К этой группе вплотную приближаются Корея (10,1 тыс. чел.), Иран (9,9) и Аргентина (8 тыс. чел.), где на протяжении последних 10-15 лет постоянно растет контингент исследователей в области сельскохозяйственных наук (в среднем на 3,5-5% в год).

Остройшей проблемой российской аграрной науки остаются старение научных кадров и деформация их возрастной структуры.

На фоне глобальных процессов, текущего состояния и потенциала АПК, ключевым фактором его устойчивого развития становится научно-технический прогресс. Обеспечение конкурентоспособности российской продукции АПК на внешнем и внутреннем рынках должно достигаться прежде всего за счет создания, распространения и применения новейших достижений науки и технологий.

Сегодня мы наблюдаем приход Четвертой промышленной революции, известной также под термином «Индустрия 4.0», ключевыми аспектами которой являются 9 фундаментальных технологических достижений современности: цифровое моделирование, большие данные и бизнес-аналитика, автономные роботы, горизонтальная и вертикальная интеграция систем, интернет вещей, информационная безопасность, облачные технологии, аддитивное производство и дополненная реальность.

В рамках концепции Индустрии 4.0 различные датчики, оборудование, продукция в производстве и информационные системы объединятся в рамках производственной цепочки, выходящей за пределы одного предприятия. Эти взаимосвязанные комплексы, так называемые киберфизические системы, будут взаимодействовать друг с другом через Интернет на основе стандартных протоколов, а также самостоятельно собирать и анализировать данные, чтобы прогнозировать отказы, самостоятельно настраиваться и адаптироваться к изменениям внешней среды [5]. Это в свою очередь

увеличит производительность, даст толчок развитию экономики, будет способствовать промышленному росту, а также изменит требования к профессиональным навыкам персонала предприятия, что, в конечном счете, повысит уровень конкурентоспособности компаний и регионов.

Ввиду вышесказанного Агентство стратегических инициатив в рамках Национальной технологической инициативы разработало «дорожную карту» развития рынка продовольствия FoodNet [6], согласно которой к 2035 году российские компании должны занять более 5% мирового рынка в пяти приоритетных сегментах: «умное» сельское хозяйство, ускоренная селекция, доступная органика, а также «новые источники сырья» и персонализированное питание. В рамках FoodNet также предусмотрены инфраструктурные проекты (создание сети агрокластеров, формирование системы мониторинга в АПК с использованием больших данных), а также образовательные и нормативно-правовые.

Согласно результатам исследований анализа текущего состояния и перспектив развития интернета вещей в сельском хозяйстве в России и в мире, проведенного J'son & Partners Consulting применение технологий нового поколения способно увеличить производительность мирового сельского хозяйства на 70% к 2050 году. Цифровизация и автоматизация максимального количества сельскохозяйственных процессов входит как осознанная необходимость в стратегии развития крупнейших агропромышленных и машиностроительных компаний в мире. Ключевым ресурсом для дальнейшего роста продуктивности сельского хозяйства, обеспечения стабильного результата и повышения конкурентоспособности в локальном и мировом масштабе становятся данные и продвинутые системы управления данными (data science и data management) [7].

По экспертной оценке, в течение сезона фермеру приходится принимать более 40 различных решений. Недостаток информации для принятия решений приводит к тому, что в процессе посадки, выращивания, ухода за культурами теряется до 40% урожая. Во время сбора урожая, хранения и транспортировки теряется еще 40%. При этом, как выявили ученые, кроме погоды, 2/3 факторов потерь сегодня можно контролировать с помощью автоматизированных систем управления (Hi-Tech Management).

Задачей информационных технологий становится максимальная

автоматизация всех этапов производственного цикла для сокращения потерь, повышения продуктивности бизнеса, оптимального управления ресурсами.

По прогнозам Gartner, общий экономический эффект от внедрения интернета вещей во всех отраслях экономики в глобальном масштабе составит к 2020 году \$1,9 трлн. На долю сельского хозяйства приходится 4%, т.е. примерно \$76 млрд.

Рынок умного фермерского хозяйства Roland Berger оценивает в 3 млрд евро в 2016 году и 4,5 млрд евро к 2020 году, при этом доля США составляет более 40% от глобального рынка.

По оценке GoldmanSachs, совокупный рост производительности растениеводства за счет внедрения решений точного земледелия может вырасти на 70% и принести \$800 млрд. дополнительной продукции к 2050 году. Рынок решений точного земледелия производителям и разработчикам принесет \$240 млрд. в 2050 году. Это решения по точной посадке, точной ирригации, точному удобрению, опрыскиванию, мониторингу поля, анализу данных малая сельскохозяйственная техника, включая автономную [8].

В связи с трансформирующим характером технологий интернета вещей, по мнению консультантов J'son&Partners Consulting, наибольший эффект внедрение интернета вещей в сельском хозяйстве способно оказать тогда, когда «связанными» оказываются не только процессы внутри сельскохозяйственного производственного цикла, но и охватываются как можно больше звеньев цепочки добавленной стоимости, а в ряде случаев исключают ранее существовавшие связи, заменяя их автоматизированными решениями, превращая сельское хозяйство в «цифровую» отрасль.

Резюмируя вышесказанное, можно сказать, что внедрение новейших современных технологий Индустрии 4.0 в АПК России будет способствовать его устойчивому развитию за счет перехода к высокопроизводительному, высокотехнологичному, климатоадаптивному производству сельскохозяйственного сырья и продукции высокой глубины переработки.

Литература

1. Постановление Правительства РФ от 25.08.2017 N 996 "Об

утверждении Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017 - 2025 годы” . URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=223631&div=LAW&dst=100045%2C2&rnd=0.26451741246158367> (дата запроса: 01.10.2017);

2. Прогноз научно-технологического развития агропромышленного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года. URL: <https://www.hse.ru/data/2017/02/06/1167349282/Прогноз%20научно-технической%20сферы.pdf>
3. Федеральная служба государственной статистики URL: <http://www.gks.ru/>
4. Периодический обзор «Агропромышленный комплекс России. Итоги 201 г. Перспективы развития в 2017 г.»
5. Семеновская Е. Индустриальный интернет вещей. Перспективы российского рынка. - 2016/ - URL: http://www.company.rt.ru/projects/IIoT/study_IDC.pdf
6. Агентство стратегических инициатив. Дорожная карта FoodNet. URL: <http://www.nti2035.ru/markets/foodnet>
7. «Интернет вещей» (IoT) в России: технология будущего, доступная уже сейчас. PwC Digital IQ®. URL: https://www.pwc.ru/ru/publications/iot/IoT-inRussia-research_rus.pdf
8. Интернет вещей в сельском хозяйстве (Agriculture IoT / AIoT): мировой опыт, кейсы применения и экономический эффект от внедрения в РФ URL: <https://www.crn.ru/news/detail.php?ID=119899>