

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ПРОИЗВОДСТВА, ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ САДОВОДСТВА И ВИНОГРАДАРСТВА

Ильина И.А., д-р техн. наук, Петров В.С., д-р с.-х. наук,
Причко Т.Г., д-р с.-х. наук, Агеева Н.М., д-р техн. наук

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский
федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия»
(Краснодар)*

Реферат. Актуализированы факторы, определяющие выбор отраслевых перспективных технологий и приоритетных направлений исследований. Акцентировано внимание на том, что «перспективными отраслевыми технологиями» являются технологии, отвечающие внешним вызовам. Показано, что для научного учреждения выстраивание исследований в области производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции должно основываться на определении внешних системных проблем, связанных с последствиями изменения климата, сохранением окружающей среды, проявляющимся дефицитом ресурсов и продовольствия; на выявлении тенденций формирования новых высокотехнологичных отраслевых рынков, широком использовании при решении стратегических задач новых методов исследований пятого и шестого технологических укладов с учетом сформировавшихся в учреждении научных школ и направлений и необходимости углубления кооперации ученых в различных областях знаний. Представлены перспективные технологии и приоритетные направления исследований в области производства, хранения и переработки продукции растениеводства применительно к виноградо-винодельческому и плодово-ягодному подкомплексам АПК России.

Ключевые слова: перспективные технологии, приоритетные направления исследований, внешние вызовы, высокотехнологичные отраслевые рынки, садоводство, виноградарство, хранение, переработка

Summary. The factors determining the choice of industry promising technologies and research priorities have been actual question. The attention is paid to the fact that "promising industry technologies" are the technologies that meet the external environmental challenges. It is shown that for a scientific institution, the organization of research in the field of production, storage and processing of agricultural products should be based on the definition of external systemic problems associated with the effects of climate change, the environment preserving, the shortage of resources and food manifested; on the identification of trends in the formation of new high-tech industry markets, the large use of new research methods of the fifth and sixth technological structures in the strategic tasks solving, taking into account the scientific schools and directions formed in the institution and the need to deep the cooperation of scientists in the various fields of knowledge. The promising technologies and priority directions of research in the field of production, storage and processing of plant products in relation to the grape-wine and fruit-berry subcomplexes of the Russia agro-industrial complex are presented.

Key words: promising technologies, priority areas of research, external challenges, high-tech industry markets, horticulture, viticulture, storage, processing

Введение. Глобализация экономики, ускорение темпов развития науки и технологий в области производства, хранения и переработки сельскохозяйственного сырья, сокращение цикла внедрения инноваций в отраслях ставят перед учеными принципиально новые требования к тематическому планированию и организации исследовательского процесса,

базирующиеся на выявлении формируемых тенденций в научно-технологическом развитии отраслей. При этом развитие новых методов пятого и шестого технологического укладов и ускоренный их перенос в технолого-экономическую плоскость диктует необходимость стратегического планирования научно-технической деятельности. Определение «перспективных технологий»¹ и «приоритетных направлений исследований»² для научного учреждения становится обязательным компонентом при принятии долгосрочных решений в формировании и реализации научно-технической и инновационной политики, направленной на научное обеспечение отрасли и базирующейся на применении новых современных методов исследований и учитывающей сформировавшиеся в учреждении научные школы.

Определение приоритетов развития научных исследований особенно актуально в условиях ограниченных материально-технических и финансовых ресурсов. Ограниченность ресурсов требует выбора направлений исследований, имеющих высокий индекс важности (по методу Дельфи), а динамичность развития научно-технологического процесса предполагает их периодическую корректировку. При выборе приоритетных направлений исследований основное внимание необходимо сконцентрировать на решении стратегических проблем отраслевого научно-технологического развития и обеспечении эффективного использования конкурентных преимуществ имеющегося в учреждении научно-технического потенциала.

Руководством к определению приоритетных направлений исследований в области аграрной науки являются факторы, оказывающие непосредственное влияние на оценку и выбор приоритетов: внешние (природные, экологические, уровень развития мировой науки в данной сфере и нормативно-законодательные изменения) и внутренние (организационные, экономические, ресурсные – кадровый потенциал, действующие научные школы и направления, исследовательская инфраструктура научного учреждения) [1].

Анализ *природных факторов* показывает, что в предстоящий период внешние вызовы обусловлены последствиями изменения климата, проблемами сохранения окружающей среды, проявляющимся дефицитом ресурсов и продовольствия. В условиях изменения климата растения плодовых культур и винограда подвергаются комплексу стрессовых факторов внешней среды, что сопровождается снижением уровня реализации потенциала биологической продуктивности многолетних культур. В процессе интенсификации сельскохозяйственного производства совершенствуются средства и способы возделывания культур, возрастает их роль в управлении продукционным потенциалом агроценоза, но вместе с техногенной интенсификацией производства наблюдается устойчивая деградация почвы в агроценозах, нарушение их экологии, ухудшение качества пищевой продукции.

Техногенное развитие общества в XX и XXI веке обусловило появление, так называемых, «экологических» проблем. Низкий технологический уровень многих производств не обеспечивает комплексную переработку исходного сырья, что приводит к образованию значительных объемов отходов, не вовлекаемых в хозяйственный оборот и наносящих большой экологический ущерб. В Доктрине продовольственной безопасности РФ поставлена задача создания новых технологий глубокой и комплексной переработки продовольственного сырья, методов хранения и транспортировки сельскохозяйственной продукции [2].

В свою очередь, усиление «экологических» проблем оказывает значительное влияние на здоровье человека, проявляющееся в изменении иммунитета и нарушении адапта-

¹ *Перспективные технологии* – технологии, способные обеспечивать на определенный экстраполированный период конкурентоспособность производства продукции

² *Приоритетное направление исследований* – тематическое направление исследований, способное внести наибольший вклад в научно-технологическое развитие отрасли, в ускорение экономического роста и повышение конкурентоспособности отраслевого производства за счет развития технологической базы и наукоемких производств.

ционных механизмов человеческого организма [3]. Поскольку процесс питания является функцией взаимосвязи человека с окружающей средой, пища должна выполнять профилактические и лечебные задачи. В этом плане особую актуальность приобретает задача создания продуктов персонализированного питания, основным предназначением которых является снижение факторов риска при ухудшении экологической обстановки, повышение устойчивости организма, профилактика заболеваний и продление жизни.

Принимая во внимание необходимость опережающего развития новых подходов и технологий в создании безопасных и качественных продуктов питания, в том числе персонализированных, весьма актуален вопрос обеспечения безопасности и биобезопасности пищевой продукции, полученной при помощи биотехнологических методов (с использованием генно-модифицированных растений, животных, микроорганизмов, культур тканей), нанотехнологий и наноматериалов.

Необходимо создание системы оценки безопасности пищевой продукции, произведенной с использованием генномодифицированных организмов растительного (второго и третьего поколения), животного и микробиологического происхождения, наноматериалов и нанотехнологий, методов синтетической биологии [4-5].

Анализ законодательных инициатив и нормативной базы в области научного обеспечения отраслей показывает, что в последние годы в России произошли существенные *нормативно-законодательные изменения*, связанные с корректировкой приоритетов государственной политики в области научно-технологического развития, в том числе в агропромышленном комплексе.

Стратегической целью любого государства является обеспечение продовольственной безопасности. В этом плане принят ряд федеральных документов, в которых разработан комплекс мер и определены ключевые направления развития науки, технологий, технических средств и инноваций в области сельского хозяйства и пищевой промышленности на среднесрочный и долгосрочный периоды [6,7].

С принятием Основ государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения Российской Федерации на период до 2020 года [8], Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации до 2020 года [2], Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года [9] официальное признание получила идея улучшения здоровья населения путем создания условий для рационального здорового питания в России.

Создание продуктов здорового питания предусматривает разработку и промышленный выпуск широкого ассортимента обогащенных продуктов, продуктов заданного химического состава, пищевых продуктов со сниженной калорийностью, пониженным содержанием животных жиров, сахаров и соли, специализированных продуктов для питания беременных и кормящих женщин, детей различного возраста, диетических и функциональных пищевых продуктов, диетических добавок. За последние годы рынок этих продуктов динамично развивается.

Продукция садоводства и виноградарства является основным источником витаминов, полифенолов, макро- и микроэлементов, антиоксидантов, пектинов и функционально необходимых химических компонентов, в связи с чем, помимо решения задач, связанных с обеспечением продовольственной безопасности страны, производство плодово-ягодной продукции призвано решать и вопросы обеспечения «здоровья нации». Плоды и ягоды, а также продукты их переработки относятся к группе функциональных и профилактических продуктов, употребление которых способствует повышению иммунитета организма, профилактике сердечно-сосудистых заболеваний, выведению радионуклидов, тяжелых металлов и других токсичных элементов из организма, что особо актуально в связи с ухудшением экологической обстановки.

Развитие новых современных методов пятого и шестого технологических укладов в сельскохозяйственном производстве, в области пищевой химии и технологий переработки продовольственного сырья позволяют целенаправленно получать продукты с заданными функциональными свойствами.

В ходе смены технологических укладов в АПК в течение каждых 5-6 десятилетий происходят глубокие изменения в характере труда человека и способах производства продуктов питания. Наиболее существенные изменения в технологии и технике происходят под воздействием биотехнологии, генной инженерии, достижений в области разработки новых сырьевых компонентов с применением традиционного и нетрадиционного сырья и упаковочных материалов. Это принципиально новые методы преобразования исходных ресурсов в продукты питания [10].

Применение современных технологий, в частности, биотехнологических методов, наноматериалов, нанотехнологий в области создания продовольственной базы Российской Федерации является одним из государственных приоритетов, включенных в Стратегию научно-технологического развития Российской Федерации (утв. Указом Президента Российской Федерации № 242 от 1.12.2016 г.): «Переход к высокопродуктивному и экологически чистому агро- и аквахозяйству, разработка и внедрение систем рационального применения средств химической и биологической защиты сельскохозяйственных растений и животных, хранение и эффективная переработка сельскохозяйственной продукции, создание безопасных и качественных, в том числе функциональных, продуктов питания» [11].

Основной движущей силой в XXI веке признана биотехнология. Об этом свидетельствует и Комплексная программа развития биотехнологий в РФ на период до 2020 г. [12], в которой обозначен ряд перспективных направлений использования биотехнологий для обеспечения продовольственной и экологической безопасности: конструирование биodeградируемых удобрений; генная инженерия сельскохозяйственных растений и животных; изучение молекулярных механизмов устойчивости растений к нарушению солевых балансов, засухе и другие.

Важнейшими факторами, развивающими технологию и технику в АПК, является компьютеризация и автоматизация производственных процессов. Высокие темпы развития биоинформационных технологий ставят принципиально новый вопрос: не просто автоматизация сельскохозяйственных и перерабатывающих производств, а автоматизация переноса научного знания в само производство и автоматизация самого процесса получения новых знаний. В связи с этим актуализируются задачи по систематике и формированию баз данных и программ ЭВМ, позволяющие резко сократить время на разработку высокоточных технологий на основе создания самообучающихся компьютерных систем.

Растущие темпы развития производства и относительно быстрое моральное старение продукции приводит к тому, что в наукоемких производствах АПК исчезает временной интервал между получением результата научно-исследовательских работ и его внедрения, то есть почти все результаты научных и инженерных разработок осуществляются в реальном времени [10].

Современные тенденции в пищевой промышленности связаны с комбинированием сырьевых ресурсов, созданием аналоговых и имитирующих продуктов питания, что значительно расширяет их перечень. Проведенный анализ системных проблем и сформировавшихся тенденций в этой области показывает, что основными приоритетными направлениями исследований на ближайшую перспективу станут:

- технологии глубокой переработки растительного сырья;
- технологии формирования заданных свойств сельскохозяйственного сырья в процессе их возделывания;

- технологии создания комплексных функциональных ингредиентов, эссенциальных нутриентов для производства широкого ассортимента продуктов общего и специализированного назначения;
- селекция, разработка и создание генно-инженерных штаммов микроорганизмов, продуцентов ферментных препаратов, витаминов, аминокислот, органических кислот, пищевых добавок, биологически активных веществ, пребиотических веществ, заквасок, пробиотических организмов, а также других пищевых ингредиентов;
- методы управления и системы интегрального контроля показателей качества и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов на этапах переработки, транспортировки и хранения;
- системы медико-биологической и токсиколого-гигиенической оценки пищевой продукции, полученной с использованием генетически модифицированных организмов растительного, животного и микробного происхождения, нанотехнологий и наноматериалов, технологий геномной и белковой инженерии, синтетической биологии, новых источников пищи, предназначенной для использования в питании человека и/или кормления сельскохозяйственных животных;
- новые виды упаковочных материалов с антимикробными добавками, которые продлевают срок годности продукции, в том числе биоразлагаемых упаковок, для хранения пищевого сырья и готовой продукции;
- автоматизация переноса научного знания в производство и компьютеризация процесса получения новых знаний.

Следует отметить, что выбор приоритетных направлений исследований в современном мире отличается ярко выраженной практической направленностью, где внимание в первую очередь концентрируется на востребованности потенциальных разработок, то есть на анализе трендов развития высокотехнологичных рынков. Принципы определения приоритетов суммированы на рисунке.



Рис. Базовые принципы выбора приоритетов развития науки [13]

В Прогнозе научно-технологического развития агропромышленного комплекса РФ на период до 2030 года (утв. Приказом Минсельхоза РФ №3 от 17.01.2017 г.) перспективными направлениями научно-технологического развития АПК, связанными с формированием новых высокотехнологичных рынков, определены следующие:

- умное сельское хозяйство, включая высокотехнологичные виды продукции растениеводства, в том числе на базе новых технических решений;
- функциональные продукты питания, в том числе с уникальными полезными свойствами;
- новые сорта и гибриды, созданные на основе ускоренной селекции;
- высокоэффективные и безопасные средств защиты растений;
- системы пищевых биотехнологий и синтетической биологии, в том числе новые штаммы полезных микроорганизмов, биореакторы, ферментные комплексы;
- климатоадаптивные производственные системы нового поколения [14].

Развитие этих направлений обеспечит переход к высокопроизводительному (ускоренная селекция, действующие вещества для средств защиты растений и др.), высокотехнологичному (синтетическая биология, пищевые биотехнологии, функциональные продукты питания и др.), ресурсоэффективному (умное сельское хозяйство и др.), климатоадаптивному (районированные сорта, ГИС системы оптимального размещения сортов и др.) производству сельскохозяйственного сырья и продукции высокой глубины переработки. При этом реализация приоритетов развития агропромышленного комплекса рассматривается в рамках двух возможных сценарных вариантов развития научно-технологического развития АПК РФ: «локальный рост»³ и «глобальный прорыв»⁴.

Практически эти же высокотехнологические рынки представлены и в разрабатываемой Агентством стратегических инициатив под патронажем Минсельхоза РФ Дорожной карте развития сельского хозяйства России на период до 2035 года (FOODNET - фуднет): ускоренная селекция⁵; новые источники сырья⁶; доступная органика⁷; точное земледелие⁸; персонализированное питание⁹.

Исходя из вышеизложенного и учитывая наличие сформировавшихся в Северо-Кавказском федеральном научном центре садоводства, виноградарства, виноделия научных школ и направлений, на наш взгляд, приоритетами развития исследований научного учреждения в области садоводства, виноградарства, защиты растений, агрохимии и почвоведения, селекции, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции и перспективными технологиями должны быть технологии, востребованные новыми сегментами высокотехнологических рынков агропромышленного комплекса, приведенные в таблице.

Следует отметить, что новые формируемые в России высокотехнологичные рынки бурного развиваются во всех развитых экономиках мира. В настоящее время наблюдается их глобализация, стираются границы национальных экономик, в том числе и в научно-технической сфере. В современных условиях получение прорывных результатов исследований возможно лишь при разработке комплексных технологий и подходов, предполагающих создание знаний и использование навыков ученых и специалистов из различных областей знаний. Практически все представленные в таблице перспективные технологии и приоритетные направления исследований требуют объединения усилий ученых естественных (биология, химия, физика, почвоведение, информатика, медицина и др.), гуманитарных (экономика) и инженерных наук.

³ *Локальный рост* – научно-технологическое развитие отрасли, сконцентрированное на внутреннем национальном рынке научно-технической продукции (*модель догоняющего развития*).

⁴ *Глобальный прорыв* – научно-технологическое развитие отрасли, ориентированное на внешний международный рынок научно-технической продукции (*модель опережающего развития*).

⁵ *Ускоренная селекция* – сегмент новых сортов сельскохозяйственных культур, полученных с применением технологий геномного моделирования организмов с заданными требованиями;

⁶ *Новые источники сырья* – сегмент продуктов переработки новых видов биологического сырья, в том числе биомассы из водорослей и насекомых (синтезированный белок), отходов, псевдозлаковых и клеточных культур (в том числе для производства кормовых добавок, биопластика и биологически активных веществ);

⁷ *Доступная органика* – сегмент биологических препаратов и веществ для сельского хозяйства, в том числе высококачественных кормов, кормовых добавок и лекарственных средств для ветеринарного применения, а также пестицидов и агрохимикатов биологического происхождения и органических продуктов питания;

⁸ *Точное земледелие* – сегмент технологий для эффективного растениеводства и животноводства на основе автоматизации и роботизации, геопозиционирования, искусственного интеллекта, «больших данных» и других цифровых технологий

⁹ *Персонализированное питание* – сегмент технологий анализа пищевого и микронутриентного статуса человека, в т.ч. с помощью геномных и пост-геномных методов, производства персонализированных продуктов питания, сервисов подбора индивидуальных рационов питания.

Перспективные технологии и приоритеты развития исследований в области садоводства, виноградарства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции в рамках формируемых высокотехнологических рынков

Приоритеты развития научных исследований	Методы	Перспективные технологии	
		по сценарию «локальный рост»	по сценарию «глобальный прорыв»
1	2	3	4
<i>Ускоренная селекция</i>			
Интенсификация селекционно-питомниководческих процессов	Молекулярно-генетические, био- и нанотехнологии	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Молекулярно-биологические, нанобиотехнологические и клеточные технологии, ускоряющие целенаправленное создание новых генотипов винограда, плодовых, ягодных, орехоплодных культур с приоритетными признаками. ✓ Технологии хромосомной и клеточной инженерии гибридов от межвидовых и межродовых скрещиваний. ✓ Технологии геномной инженерии, в том числе направленного изменения генома или метаболических путей: <ul style="list-style-type: none"> - ДНК-технологии для создания новых источников и доноров генов и признаков для селекции; - технологии масс-спектрометрии для изучения генома и протеома растительных организмов. ✓ Технологии клонирования. ✓ Клеточные технологии, обеспечивающие создание безвирусного высококачественного посадочного материала с заданными свойствами. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Технологии интенсификации селекционных процессов на основе омиксных¹⁰, клеточных технологий, методов геномной и геномной инженерии, обеспечивающие направленную интеграцию генетического материала в геном реципиента и его контролируруемую экспрессию, в т.ч. технологии рекомбинантной ДНК; технологии секвенирования нового поколения (СНП), способные «читать» одновременно несколько участков генома; технологии геномного редактирования (геномной инженерии) CRISPR, zinc finger nuclease (ZFN), transcription activator-like effector nucleases (TALENs). ✓ Промышленные биотехнологии производства генно-инженерно-модифицированных организмов растительного происхождения первого, второго, третьего и последующих поколений, устойчивых к воздействию климатических факторов, засолению почв, к пестицидам, вредителям, вирусам, грибковым инфекциям); ГМ, характеризующихся отсутствием аллергенов, с заданным химическим составом и др.
Мобилизация и сохранение биокolleкций; создание сортов и гибридов		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Новые формы, сорта и гибриды плодовых, ягодных, орехоплодных культур и винограда по признакам, определяющим хозяйственную ценность генофонда, с использованием клеточных, молекулярно-генетических и информационных технологий 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Новые генотипы с улучшенными социально-экономически значимыми признаками (повышенным коэффициентом энергетической эффективности, высокой продуктивностью и качеством, комплексной устойчивостью к стресс-факторам среды)

¹⁰ *Омиксные технологии* – комплекс технологий, включающий геномику, транскриптомику, протеомику и метаболомику

Продолжение таблицы

1	2	3	4
<i>Высокоточное (умное) садоводство и виноградарство</i>			
<p>Совершенствование технологий конструирования и управления производственными процессами в садовых и виноградных агроценозах</p>	<p>Методы геопозиционирования, автоматизации и роботизации, искусственного интеллекта, цифровых технологий, физиолого-биохимические методы</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Прецизионные технологии управления экономической эффективностью и устойчивостью воспроизводственных процессов в агроэкосистемах с участием плодовых и виноградных агроценозов. ✓ Биоинформационные технологии оптимального размещения плодовых культур и винограда. ✓ Биоинформационные технологии проектирования элементов агроценоза с учетом особенностей их онтогенетической адаптации к условиям среды. ✓ Автоматизированные технологии управления онтогенезом плодовых культур и винограда в условиях изменения среды, средообразующим и продукционным потенциалом их агроценозов. ✓ Технологии формирования заданных свойств плодово-ягодной продукции и винограда в процессе их возделывания. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Технологии «больших данных» – когнитивные технологии управления биоценоотическим и продукционным воспроизводством, средообразующим потенциалом на основе поддержания эдафической, биоценоотической и агроценоотической устойчивости плодовых и виноградных агроценозов с использованием цифровых технологий. ✓ Автоматизированные технологии локально дифференцированного внесения удобрений и применения средств защиты с автоматической корректировкой параметров в реальном времени. ✓ Автоматизированные технологии точного орошения с учетом фактического уровня увлажнения и соответствия его уровня нормативным требованиям. ✓ Климатоадаптивные агроэкосистемы с участием плодовых и виноградных агроценозов нового поколения.
<p>Оптимизация методов мониторинга и прогноза состояния растений, растительных биоагентов и почвенной биоты</p>	<p>молекулярно-генетические; протеомные; физико-химические; микробиологические</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Экспресс-методы физиолого-биохимической оценки устойчивости сортов плодовых культур и винограда к биотическим и абиотическим стрессам. ✓ Молекулярно-генетические методы диагностики вредных организмов в садовых и виноградных насаждениях. ✓ Методы диагностики дефицита макро- и микроэлементов в питании сельскохозяйственных растений в режиме реального времени. ✓ Технологии молекулярного мониторинга почвы, позволяющих прогнозировать динамику основных параметров их биологического потенциала. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Технологии создания диагностических систем состояния растений на платформах иммунологических методов. ✓ Технологии создания тест-систем нового поколения для детекции возбудителей наиболее опасных для садовых культур и винограда заболеваний, включая технологии применения беспилотных летательных аппаратов.

Продолжение таблицы

1	2	3	4
Совершенствование методов воспроизводства плодородия почв в садовых и виноградных агроценозах	биотехнологические; физико-химические; микробиологические	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Технологии обеспечения воспроизводства плодородия почв и повышения устойчивости плодовых и виноградных агроценозов на основе оптимизации их питательного режима на биоценоотическом и молекулярном уровнях. ✓ Технологии предотвращения вымывания удобрений и питательных веществ из почв садов и виноградников. ✓ Технологии реабилитации почв, деградировавших в результате многолетнего активного использования. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Технологии обеспечения воспроизводства плодородия почв и повышения устойчивости плодовых и виноградных агроценозов в реальном времени. ✓ Технологий массового культивирования (размножения) полезных биоагентов для создания новых биостимуляторов и биоудобрений.
Оптимизация методов управления фитосанитарным состоянием садовых и виноградных агроценозов	биотехнологические; химические; биоинформационные	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Технологии управления фитосанитарным состоянием многолетних агроценозов на организменном, консортном и агроэкосистемном уровнях по критериям биологизации, экологизации и ресурсосбережения. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Технологии биодинамического садоводства и виноградарства. ✓ Когнитивные технологии управления фитосанитарным состоянием многолетних агроценозов в реальном времени.
<i>Органическое садоводство и виноградарство</i>			
Развитие методов конструирования и управления производством органических продуктов питания	Методы биотехнологические; физико-химические; микробиологические	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Технологии производства биологических средств защиты садовых растений и винограда от вредителей, возбудителей болезней и сорных растений на основе высокопродуктивных штаммов. ✓ Технологии производства новых типов (биоорганических) удобрений и биостимуляторов развития растений плодовых культур и винограда, методы их ресурсосберегающего применения. ✓ Технологии получения биологически активных соединений на основе методов культивирования <i>in vitro</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Природоподобные технологии, на основе применения иммунных и устойчивых сортов для органического садоводства и виноградарства; биологизированной защиты от вредителей; водо- и почвосберегающих технологий; методов восстановления плодородия почв. ✓ Технологии генетического конструирования и биоинженерии многокомпонентных и полифункциональных микробиомов растений, обеспечивающих питание плодовых и виноградных растений минеральными веществами, их защиту от патогенов, мобилизацию трофических ресурсов почвы. ✓ Автоматизированные технологии управления производством органической продукции и дистанционным контролем выполнения сертификационных требований органического садоводства и виноградарства.

Продолжение таблицы

1	2	3	4
<i>Новые источники и глубокая переработка</i>			
<p>Биоинженерное фракционирование, глубокая конверсия и альтернативные способы обработки сырья и полуфабрикатов</p>	<p>Биоинформационные; биотехнологические, биохимические, биофизические, нанотехнологии</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Пищевые биотехнологии глубокой конверсии побочных продуктов и отходов при переработке плодово-ягодного и виноградного сырья, а также вторичного сырья консервного и винодельческого производств для получения широкой номенклатуры биохимической продукции. ✓ Технологии деконтаминации пищевого сырья. ✓ Энерго-, ресурсосберегающие технологии, процессы и оборудование пищевых производств. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Технологии полной локальной утилизации и рециклинга отходов предприятий, перерабатывающих продукцию садоводства и виноградарства, в том числе непосредственно на месте сбора системами мобильных полуавтономных мини-заводов. ✓ Технологии микробной конверсии сырья, биоинженерного фракционирования; альтернативные технологии обработки сырья и полуфабрикатов. ✓ Технологии производства биотоплива за счет применения биомассы на биогазовых установках или в установках для производства энергии (энергетическое использование отходов).
<p>Модификация методов управления биохимическими и микробиологическими процессами длительного хранения</p>		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Технологии производства новых видов упаковочных материалов с антимикробными добавками, продлевающими срок годности продукции. ✓ Технологии длительного хранения растительного сырья и продуктов их переработки на основе: гидротермической подготовки; шоковой заморозки; низкотемпературной вакуумной сушки; холодной обработки, асептического розлива и др. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Технологии производства биоразлагаемых упаковочных материалов для хранения пищевого сырья и готовой продукции. ✓ Технологии длительного хранения при комнатной температуре традиционно считающихся скоропортящимися продуктов питания.
<i>Персонализированное питание (новые источники и современные формы пищи)</i>			
<p>Биоконструирование пищевых продуктов</p>	<p>Биоинформационные; биотехнологические, биохимические, биофизические, нанотехнологии</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Технологии, в том числе био-, нанотехнологии, производства пищевых продуктов: массового потребления, обогащенных эссенциальными нутриентами, продуктов для детерминированных групп населения, специализированных лечебных и профилактических продуктов с заданным составом и свойствами. ✓ Технологии производства пищевых добавок и функциональных пищевых ингредиентов. ✓ Технологии генинженерии получения штаммов микроорганизмов, ферментных препаратов и др. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Технологии производства персонализированного и функционального питания нового поколения, в том числе с лечебными, профилактическими и ноотропными, замедляющими старение свойствами. ✓ Системы биомаркеров для создания «метаболического паспорта» человека с использованием методов нутригеномики, нутрипротеомики, нутриметабомики и нутримикробиомики. ✓ Технологии персонализированной диетотерапии с использованием геномных и постгеномных технологий.

Окончание таблицы

1	2	3	4
Совершенствование методов управления качеством, системы контроля безопасности и биобезопасности продукции садоводства и виноградарства	физико-химические, микробиологические, молекулярно-генетические	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Технологии подтверждения аутентичности, видовой идентификации сырья растительного и микробного происхождения, интегральной оценки безопасности и биобезопасности пищевых продуктов, полученных на основе ген-модифицированных организмов первого и последующих поколений; контроля качества и оценки биологической эффективности специализированных и функциональных пищевых продуктов. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Технологии и приборы для контроля качества и безопасности пищевой продукции в реальном времени прижизненного формирования свойств от выращивания до реализации готовой продукции с использованием принципов прослеживаемости; ✓ Технологии обеспечения биобезопасности и системы медико-биологической и токсиколого-гигиенической оценки пищевой продукции. ✓ Технологии анализа пищевого и микронутриентного статуса человека, в т.ч. с помощью геномных и пост-геномных методов
Информационные системы управления технологическими процессами	биоинформационные технологии	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Автоматизированные и компьютеризированные технологии пищевых производств; информационные системы управления технологическими процессами и производствами ✓ Информационные технологии переноса новых знаний в производство; компьютеризация и автоматизация производственных процессов. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Информационные технологии получения новых знаний в области хранения, переработки и пищевой промышленности и их переноса в производство.

С целью широкого освоения нового поколения продуктов питания на основе применения принципиально новых технологий необходимо создание центров по проблемам здорового питания населения и образовательных программ по нутрициологии и диетологии для системы среднего, высшего и дополнительного профессионального образования, подготовки специалистов и кадров высшей квалификации в сфере биохимии, генетики, пищевой инженерии, медицины в области персонализированного питания.

Выводы. Перспективными отраслевыми технологиями являются технологии, отвечающие внешним вызовам среды. Для научного учреждения выстраивание исследований в области производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции должно основываться на определении внешних системных проблем, связанных с последствиями изменения климата, сохранения окружающей среды, с дефицитом ресурсов и продовольствия, а также выявлении тенденций формирования новых высокотехнологичных отраслевых рынков. Решение приоритетных задач должно базироваться на широком использовании новых методов исследований пятого и шестого технологических укладов с учетом сформировавшихся в учреждении научных школ и направлений при углублении кооперации ученых различных областей знаний.

Литература

1. Санду, И. Приоритеты аграрной науки в современных условиях: методологический аспект / И. Санду, Н. Рыженкова // АПК. Экономика и управление. – 2016. – № 8. – С. 31-37.
2. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации до 2020 года (утв. Указом Президента Российской Федерации от 30 января 2010 г. № 120.).
3. Исаев, В.А. Инновационные продукты питания для адаптации организма к условиям обитания / В.А. Исаев, С.В. Симоненко // Пищевая промышленность. – 2016. – № 9. – С. 12-15.
4. Постановление Правительства РФ N 839 от 23.09.2013 г. «О государственной регистрации генно-инженерно-модифицированных организмов, предназначенных для выпуска в окружающую среду, а также продукции, полученной с применением таких организмов или содержащей такие организмы».
5. Иванова, В.Н. Повышение качества пищевой продукции – ключевой приоритет реализации государственной политики Российской Федерации в области здорового питания / В.Н. Иванова, С.Н. Серегин // Пищевая промышленность. – 2016. – № 5. – С. 8-14.
6. Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 года, (утв. распоряжением Правительства РФ от 17 апреля 2012 г. № 559-р)
7. Указ Президента РФ от 21 июля 2016 г. «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в интересах развития сельского хозяйства»
8. Основы государственной политики РФ в области здорового питания населения Российской Федерации на период до 2020 года (утв. распоряжением Правительства РФ от 25 октября 2010 г. № 1873-р).
9. Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года (утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 июня 2016 года № 1364-р)
10. Панфилов, В.А. Фундаментальные исследования и развитие инженерии АПК / В.А. Панфилов // Пищевая промышленность. – 2016. – № 9. – С. 8-11.
11. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации: утв. приказом Президента Российской Федерации от 01 декабря 2016 г. № 642 // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2016. – № 49, ст. 6887. – С. 16747-16976.
12. Комплексная Программы развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 г., утв. Председателем Правительства РФ 24.04.2012 №1853-ПВ.
13. Позняк, А.Ю. Научно-технологические приоритеты для модернизации российской экономики/ А.Ю. Позняк, С.А. Шашнов // Форсайт. – 2011. – том. 5. – № 2. – С. 49-56.
14. Прогноз научно-технологического развития агропромышленного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года (утв. Приказом Минсельхоза РФ №3 от 17.01.2017 г.).