

Технологии АПК будущего и продовольственная безопасность в опережающем инженерном образовании

Сергей Т. Антипов¹ ast@vsuet.ru  0000-0003-4299-1538
 Виктор А. Панфилов² vap@rgau-msha.ru

1 Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия

2 Российский государственный аграрный университет им. К.А. Тимирязева, ул. Тимирязевская, 49, Москва, 127550, Россия

Аннотация. Статья посвящена некоторым аспектам создания технологий и техники будущего агропромышленного комплекса России. В центре внимания находится зависимость решения вопросов форсированного развития АПК от интеллектуализации образовательного процесса в высшей школе. Круг обсуждаемых вопросов включает: роль фундаментальной науки в развитии агропромышленного комплекса страны; новую парадигму научной деятельности; тесную взаимосвязь учёных сельского хозяйства и учёных пищевого и перерабатывающего секторов АПК; качество инженерного образования; концепцию опережающего образования и её принципиальную ориентацию на будущее; переход от суммы разрозненных специальных знаний к системе знаний в виде комплекта учебников по специальным дисциплинам; описание комплекта из 19 книг «Инженерия техники пищевых технологий». Особое внимание уделено взаимосвязи облика будущего АПК и системы опережающего инженерного образования. Что же нужно для достижения целей опережающего инженерного образования? Во-первых, развернуть вектор работы профессоров, преподавателей и студентов с передачи, и усвоения прагматических знаний на постановку и решение проблем АПК. Во-вторых, широко внедрять методы самообразования на основе информационных и телекоммуникационных технологий, что особенно важно для России, имеющей огромную территорию. В-третьих, реализовать идеи опережающего образования с тем, чтобы подготовить студентов к восприятию АПК будущего. Поэтому интеллектуализация образовательного процесса должна рассматриваться как проблема сегодняшнего дня и ключ к продовольственной безопасности страны.

Ключевые слова: АПК, развитие технологий, фундаментальная наука, инженерное образование, пищевые технологии, продовольственная безопасность

Future agro-industrial technologies and food security in advanced engineering education

Sergey T. Antipov¹ ast@vsuet.ru  0000-0003-4299-1538
 Victor A. Panfilov² vap@rgau-msha.ru

1 Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia

2 Russian State Agrarian University. K.A. Timiryazev, 49 Timiryazevskaya St., Moscow, 127550, Russia

Abstract. The article is devoted to some aspects of creating technologies and equipment for the future agro-industrial complex of Russia. The focus is on the dependence of the solution to the issues of the accelerated development of the agro-industrial complex on the intellectualization of the educational process in higher education. The range of issues discussed includes: the role of fundamental science in the development of the country's agro-industrial complex; a new paradigm of scientific activity; close relationship of agricultural scientists and scientists of the food and processing sectors of the agro-industrial complex; quality of engineering education; the concept of advanced education and its fundamental orientation towards the future; the transition from the sum of scattered special knowledge to a system of knowledge in the form of a set of textbooks in special disciplines; description of a set of 19 books "Engineering of food technology". Particular attention is paid to the relationship between the future of the agro-industrial complex and the system of advanced engineering education. What does it take to achieve the goals of advanced engineering education? First, to expand the vector of work of professors, teachers and students from the transfer and assimilation of pragmatic knowledge to the formulation and solution of the problems of the agro-industrial complex. Secondly, to widely introduce methods of self-education based on information and telecommunication technologies, which is especially important for Russia, which has a huge territory. Third, to implement the ideas of advanced education in order to prepare students for the perception of the agro-industrial complex of the future. Therefore, the intellectualization of the educational process should be considered as a problem of today and a key to the country's food security.

Keywords: agroindustrial complex, technology development, basic science, engineering education, food technologies, food security

Введение

Будущее АПК России естественно связывать с новым обликом сельского хозяйства, перерабатывающей и пищевой промышленности, который, прежде всего, должен быть представлен новыми технологиями.

Для цитирования

Антипов С.Т., Панфилов В.А. Технологии АПК будущего и продовольственная безопасность в опережающем инженерном образовании // Вестник ВГУИТ. 2021. Т. 83. № 2. С. 23–28. doi:10.20914/2310-1202-2021-2-23-28

В XXI веке прогрессирующая урбанизация населения и необходимость обеспечить продовольственную безопасность до предела обостряют проблему форсированного развития технологий основных продуктов питания. Форсированное развитие – это процесс не столько отталкивания от прошлого, сколько процесс

For citation

Antipov S.T., Panfilov V.A. Future agro-industrial technologies and food security in advanced engineering education. *Vestnik VGUIT* [Proceedings of VSUET]. 2021. vol. 83. no. 2. pp. 23–28. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2021-2-23-28

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License

притяжения к будущему. В этой связи облик будущего должен быть достаточно убедительно представлен, то есть не только спрогнозирован, но и частично спланирован.

Учитывая то обстоятельство, что в ведущих странах мира ориентировочно с 2025 года начнётся реализация так называемого Шестого технологического уклада [5], а АПК России ещё во многом базируется на реликтовых Третьем и Четвёртом укладах и только втягивается в Пятый технологический уклад, надо задуматься над тем, как не отстать в решении проблемы национальной продовольственной безопасности [1,2].

Общество, которое стремится заглянуть в своё «завтра», как бы устремляется в будущее и для него ход исторического процесса развития ускоряется.

Цель статьи – показать тесную связь между решением проблемы создания технологий и техники будущего АПК и необходимостью организации системы опережающего инженерного образования.

Технологии АПК будущего. Сегодня Россия устремляется в будущее своей истории. Поэтому и мы, работники АПК, не можем не заглядывать (прогнозировать, предвидеть, планировать, проектировать) в будущее своих технологий.

Чем динамичнее развивается общество, тем более значимо оно воспринимает социологические интервалы времени, стараясь заглянуть в своё завтра по всем азимутам.

Для эффективной жизнедеятельности и стремительного развития АПК нужны фундаментальные знания, потому что именно такие знания, значительно опережающие инженерию, позволяют приближать будущее, не предаваясь фантазиям. Мы живём в насквозь технологизированном мире, который развивается ускоренно [12].

Фундаментальная наука – это совершенно особая сфера человеческой деятельности, результатом которой является новое знание, работающее на «будущее»: вскрытые механизмы явлений, впервые установленные закономерности процессов, новые свойства известных и вновь полученных сред, систематизация абстрактных и реальных объектов, дающая возможность предвидеть и прогнозировать. У фундаментальной науки есть множество положительных аспектов: широта охвата народно-хозяйственной проблемы, возможность концентрации больших усилий на узком направлении, независимость от сиюминутных интересов, обмен информацией с коллегами при организации конференций, коллоквиумов и семинаров, создание научной школы.

Технологии АПК будущего – это новое сырьё и новые свойства традиционного сырья, новые способы преобразования исходного сельскохозяйственного сырья в продукты питания, новые методы энергоподвода в технологических процессах (прежде всего, через электромагнитные, звуковые и механические колебания), новые рецептуры продуктов питания человека, новые упаковочные материалы, не загрязняющие окружающую среду, гибкие технологии, обеспечивающие широчайший ассортимент пищевых продуктов и высокое их качество.

Однако, инноваций не достигнуть, если заниматься модернизацией того, что уже есть. Это тупиковый путь [4]. Совершенно необходима новая идеология, новая парадигма научной деятельности, новые подходы к организации научных изысканий, основанных на чётком видении целей (рисунок 1).

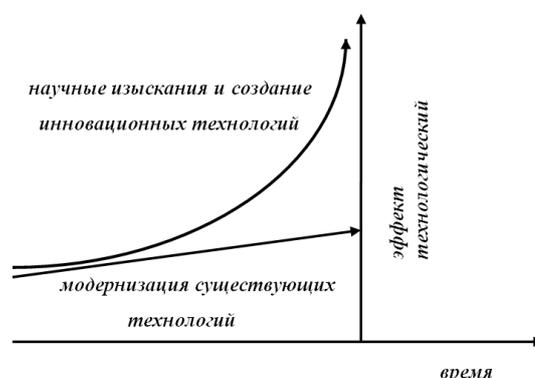


Рисунок 1. Варианты достижения технологического эффекта

Figure 1. Technological effect options

Этими целями могут быть с лагом (интервалом) в 30, 50 и более лет следующие образы (проекты):

- отдельные процессы технологий будущего;
- технологии будущего в целом;
- предприятия АПК будущего со своей инфраструктурой.

Сегодня необходимо формировать тематику фундаментальных исследований. Другими словами, сегодня жизненно необходимо разрабатывать концептуальные основы технологий будущего, создавая научную базу для будущих изобретений и путей их инженерной реализации.

В науке агропромышленного комплекса страны можно различить два направления сдвигов в этом комплексе: от производства к науке и от науки к производству.

Первое направление доминировало в первой половине XX века. Именно в недрах различных производств АПК формировались

тогда прикладные и многие фундаментальные знания, вызвавшие к жизни новую грань науки – специальные дисциплины.

Для настоящего времени характерно второе направление: от науки к производству, поскольку основные открытия и оригинальные инженерные решения в наши дни делаются на стыке специальных дисциплин, как наименее исследованных областей знания. Такая работа выливается в методологические разработки, теоретические изыскания, нетривиальные экспериментальные исследования. Поэтому в каждом научно-исследовательском институте АПК должна быть создана и задействована элитная (во всех отношениях) группа учёных (2–3 человека) с привлечением учёных вузов, т. е. группа вперёдсмотрящих.

Необходима теснейшая связь учёных пищевого и перерабатывающего сектора АПК с учёными сельского хозяйства страны, специалистами в области растениеводства и животноводства. Речь идёт о создании растений для пищевых технологий будущего и о создании животных, птицы и рыбы для пищевых технологий будущего [7].

Сегодня в развитых странах всё больше создается сельскохозяйственных производств индустриального типа, когда сельскохозяйственный труд приобретает черты заводского труда, для результатов которого характерны высокие показатели точности, устойчивости, надёжности и управляемости ведущих процессов [15–20].

В будущем «первичные» технологии перерабатывающих отраслей должны стать конечной подсистемой технологической системы сельскохозяйственного производства, обеспечивая внутри этой системы так необходимые обратные связи.

Уже сегодня в животноводстве создаются промышленные молочные, мясные и птицеводческие комплексы и фермы с участками первичной переработки как составными частями будущей системы. При этом концепция организации таких предприятий следующая: человек вкладывает меньше труда в обслуживание животных и птицы и больше – в разработку средств автоматизации.

В полеводстве индустриализация технологий выращивания растений возможна, если отойти от традиционной тяговой концепции трактора и перейти к энергосредствам передвигающимся по специальной колее или искусственным дорожкам (передвижной сельскохозяйственный завод) [9].

Таким образом, индустриализация полей и ферм внесёт качественные изменения

в технологию производства и переработки сельскохозяйственной продукции.

Опережающее инженерное образование. Инженерия АПК России требует безотлагательной реанимации, иначе мы безнадежно отстанем. Но сейчас важно не столько обновлять старые технологии, сколько создавать принципиально новые, высокоточные с заделом для пищевых роторных технологий будущего на основе открытий фундаментальной науки [10].

Инженерное образование является одним из стратегических ресурсов страны. Образование, особенно опережающее, – это «катализатор» развития народного хозяйства, в том числе всех отраслей АПК.

Качество инженерного образования есть функция от следующих его составляющих [13]:

- качество профессорско-преподавательского состава;
- качество соответствующих учебных планов и рабочих программ;
- качество учебников и учебных пособий, которые должны нацеливать учащегося на формирование образов будущего технологий;
- качество абитуриентов;
- качество инфраструктуры вуза;
- качество управления вузом;
- качество выпускника, который должен уметь формулировать технико-технологическую проблему и иметь свою точку зрения на её решение.

Основной аргумент в пользу приоритетной роли опережающего инженерного образования – стремительный научно-технический прогресс и глобальная технологизация ведущих стран мира в рамках текущего Пятого технологического уклада и перспективы Шестого технологического уклада [8].

Среди главных качеств, которыми должен обладать инженер отраслей агропромышленного комплекса, можно выделить

- ноосферное сознание,
- системное научное мышление,
- экологическую культуру,
- информационную культуру,
- творческую активность.

Концепция опережающего образования заключается в её принципиальной ориентации на будущее. И необходимым условием эффективности системы опережающего инженерного образования является её органичная связь с институтом науки. Инженерное образование должно быть буквально «встроено» в систему научных исследований [14].

Особое внимание следует уделить в системе образования учебному процессу на старших курсах. Учебный процесс на старших курсах должен быть

посвящен постановке и подходам к разрешению той или иной крупной народно-хозяйственной проблемы, например возрождению индустрии сельскохозяйственного и продовольственного машиностроения России, или созданию новейших энерго- и ресурсосберегающих технологий, или значительному повышению качества продукции и эффективности процессов в машинах, аппаратах и биореакторах, или разработке вопросов организации производства на прогрессивных социально-экономических принципах.

Главное, что учебный процесс должен дать студенту, – это подготовить его к техническому и социально-экономическому творчеству. Такой учебный процесс должен быть нацелен на перспективу, будущее, понуждать студента уйти от аксиом, усомниться в их истинности, инициировать его творчество.

Комплект учебников по специальным дисциплинам. В инженерном образовании пришло время при изложении специальных курсов перейти от суммы знаний в разрозненных учебниках и учебных пособиях к учебной литературе как системе знаний в виде комплекта книг. Системообразующим фактором комплекта книг, например по технике пищевых технологий, становятся межотраслевая классификация технологий по признаку преобразования сельскохозяйственного сырья в продукты питания и межотраслевая классификация процессов в машинах, аппаратах и биореакторах, что приводит к синергетическому эффекту в образовательном процессе за счет его структуризации [3, 6, 11].

Такой комплект учебников и учебных пособий под общим названием «Инженерия техники пищевых технологий» создан на основе книг, изданных ранее в Издательствах «Высшая школа», «КолосС» и «Лань».

Перечень книг комплекта «Инженерия техники пищевых технологий»:

Блок 1 Инновационные процессы в образовании и продовольственном машиностроении

1. Введение в профессиональную деятельность
2. Развитие инженерии техники пищевых технологий
3. Проектирование и конструирование техники пищевых технологий
4. Специальные инженерные расчеты техники пищевых технологий

Блок 2 Техника пищевых производств индустриальных предприятий

5. Индустриальные технологические комплексы продуктов питания
6. Оборудование для ведения механических и гидромеханических процессов пищевых технологий

7. Оборудование для ведения тепломассообменных процессов пищевых технологий

8. Оборудование для ведения биопроцессов пищевых технологий

9. Мультимедийный лабораторный практикум к созданию инновационной техники пищевых технологий

Блок 3 Техника пищевых производств малых предприятий

10. Техника пищевых производств малых предприятий. Книга 1 (разборка сельскохозяйственного сырья на анатомические части)

11. Техника пищевых производств малых предприятий. Книга 2 (сборка пищевых продуктов из компонентов сельскохозяйственного сырья)

12. Техника пищевых производств малых предприятий. Книга 3 (комбинированная переработка сельскохозяйственного сырья)

Блок 4 Инженерия финишных операций и ремонта оборудования

13. Оборудование для ведения процессов упаковки в пищевых технологиях

14. Оборудования для утилизации отходов пищевых производств

15. Диагностика, ремонт и монтаж техники пищевых технологий

Блок 5 Техника будущего пищевых технологий

16. Проектирование технологий и техники будущего пищевых производств

17. Конструирование машин будущего пищевых технологий (научно-технические аспекты)

18. Конструирование аппаратов будущего пищевых технологий (научно-технические аспекты)

19. Конструирование биореакторов будущего пищевых технологий (научно-технические аспекты)

Последние 4 книги из 19 излагают учебный материал для проектирования технологий и конструирования машин, аппаратов и биореакторов будущего. И это следует особо подчеркнуть. В них приводятся философский и инженерный аспекты развития технологических систем как диалектическая неизбежность; исследуются закономерности развития технологических и технических систем перерабатывающих и пищевых производств; описываются концептуальные основы идеальных машин, аппаратов и биореакторов, прогнозируются конструкторские решения технологического оборудования будущего. В этих книгах также детально рассматриваются закономерности преобразования пищевых сред в машинах, аппаратах и биореакторах, что позволяет, выполнять взаимную адаптацию технологических свойств этих сред с одной стороны, и конструкции рабочих органов, рабочих поверхностей и рабочих объемов оборудования – с другой.

В комплект входит лабораторный практикум с 30-ю виртуальными лабораторными работами, в которых изучаются прототипы будущих инновационных конструкций технологического оборудования перерабатывающих и пищевых производств АПК. Эскизы этих инновационных конструкций должен разработать и защитить студент.

Конечно, комплект учебников, как и любая техническая литература, нуждается в систематическом обновлении. Поэтому раз в 5–10 лет содержание книг необходимо пересматривать, дополняя техническими решениями технологических задач, работающими на опережение.

Заключение

Главным стратегическим направлением формирования принципиально новой, перспективной системы инженерного образования должен стать опережающий характер всей системы образования, что существенно повысит его качество. Опережающее инженерное образование предполагает преимущественное изучение фундаментальных законов природы, что позволит

специалистам самостоятельно находить и принимать ответственные решения в условиях неопределённости при создании сложных технологических систем. Научные знания в виде вскрытых явлений и установленных закономерностей технологических процессов являются в этом случае единственной надёжной опорой.

Что же нужно для достижения целей опережающего инженерного образования?

Во-первых, развернуть вектор работы профессоров, преподавателей и студентов с передачи и усвоения прагматических знаний на постановку и решение проблем АПК.

Во-вторых, широко внедрять методы самообразования на основе информационных и телекоммуникационных технологий, что особенно важно для России, имеющей огромную территорию.

В-третьих, реализовать идеи опережающего образования с тем, чтобы подготовить студентов к восприятию АПК будущего.

Поэтому интеллектуализация образовательного процесса должна рассматриваться как проблема сегодняшнего дня и ключ к продовольственной безопасности страны.

Литература

- 1 Гордеев А.В. и др. Продовольственная независимость России: В 2. Т.1. М.: Технология ЦД, 2016. 560 с.
- 2 Антипов С.Т., Дранников А.В., Панфилов В.А. и др. Введение в профессиональную деятельность (инженерия техники пищевых технологий); под ред. акад. РАН В.А. Панфилова. Санкт-Петербург: Лань, 2019. 268 с.
- 3 Иванов В.В., Малинецкий Г.Г. Россия XXI век. Стратегия прорыва. Технологии. Образование. Наука; изд. 2-е. М.: ЛЕНАНД, 2017. 304 с.
- 4 Каблов Е.Н. Шестой технологический уклад // Наука и жизнь. 2010. № 4. С. 2–7.
- 5 Капица С.П., Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г. Синергетика и прогнозы будущего. Кн.1 Самоорганизация. История; изд. 4-е. М.: ЛЕНАНД, 2020. 152 с.
- 6 Панфилов В.А. Вектор научных изысканий при создании технологии АПК будущего // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2020. № 1. С. 4–8.
- 7 Панфилов В.А. Продовольственная безопасность России и Шестой технологический уклад в АПК // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. 2016. № 1. С. 10–12.
- 8 Князева Е.Н. Синергетика. Антология. М.; СПб.: Центр гуманитарных инициатив, 2013. 408 с.
- 9 Синергетика: Будущее мира и России; под ред. Г.Г. Малинецкого. М.: Издательство ЛКИ, 2016. 384 с.
- 10 Антипов С.Т., Панфилов В.А., Ураков О.А., Шахов С.В. Системное развитие техники пищевых технологий; под ред. акад. РАСХН В.А. Панфилова. М.: КолосС, 2010. 762 с.
- 11 Черноиванов В.И., Ежевский А.А., Федоренко В.Ф. Мировые тенденции машинно-технологического обеспечения интеллектуального сельского хозяйства. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2012. 284 с.
- 12 Антипов С.Т., Журавлев А.В., Панфилов В.А., Шахов С.В. Развитие инженерии техники пищевых технологий; под ред. акад. РАН В.А. Панфилова. Санкт-Петербург: Лань, 2019. 448 с.
- 13 Lobo S.V., Alekseev A.N., Bogoviz A.V., Ragulina J.V. Wireless future of the agrarian market as a basis of food security provision // Ubiquitous Computing and the Internet of Things: Prerequisites for the Development of ICT. 2019. P. 975-981. doi: 10.1007/978-3-030-13397-9_101
- 14 Glushchenko A.V., Fedotova G.V., Gryzunova N.V., Sultanova S.S. et al. Modernization of the Russian agro-industrial complex in the conditions of increase of food security // Institute of Scientific Communications Conference. 2019. P. 3-12. doi: 10.1007/978-3-030-29586-8_1
- 15 Eshugova S. Development of the Russian agro-industrial complex in the food security context // MEST Journal. P. 76.
- 16 Hosseininezhad M., Shafiabadi J., Hussain M.A. Microbial resources to safeguard future food security // Adv Food Technol Nutr Sci Open J. 2015. P. 8-13.
- 17 Sommerville M., Essex J., Le Billon P. The 'global food crisis' and the geopolitics of food security // Geopolitics. 2014. V. 19. №. 2. P. 239-265. doi: 10.1080/14650045.2013.811641
- 18 Ksenda V.M. Modernization of the Russian Agro-Industrial Complex in the Conditions of Increase of Food Security // Digital Economy: Complexity and Variety vs. Rationality. 2019. V. 87. P. 3.
- 19 Kopteva L., Romanova I., Lashkova N. Food Security Of Russia: Risks And Threats // European Proceedings of Social and Behavioural Sciences EpSBS. 2020. P. 353-363.
- 20 Pachapur P.K., Pachapur V.L., Brar S.K., Galvez R. et al. Food security and sustainability // Sustainability: Fundamentals and Applications. 2020. P. 357-374. doi: 10.1002/9781119434016.ch17

References

- 1 Gordeev A.V. and others. Food independence of Russia: Vol. 2. Vol. 1. Moscow, Tekhnologiya TsD, 2016. 560 p. (in Russian).
- 2 Antipov S.T., Drannikov A.V., Panfilov V.A. etc. Introduction to professional activity (engineering of food technology technology); ed. acad. RAS V.A. Panfilov. St. Petersburg, Lan. 2019. 268 p. (in Russian).
- 3 Ivanov V.V., Malinetskiy G.G. Russia XXI century. Breakout strategy. Technologies. Education. The science; ed. 2. Moscow, LENAND, 2017. 304 p. (in Russian).
- 4 Kablov E.N. The sixth technological order. Science and life. 2010. no. 4. pp. 2–7. (in Russian).
- 5 Kapitsa S.P., Kurdyumov S.P., Malinetskiy G.G. Synergetics and forecasts of the future. Book 1 Self-organization. History; ed. 4. Moscow, LENAND, 2020. 152 p. (in Russian).
- 6 Panfilov V.A. The vector of scientific research in the creation of the future agro-industrial complex technology. Bulletin of the Russian agricultural science. 2020. no. 1. pp. 4–8. (in Russian).
- 7 Panfilov V.A. Food security of Russia and the Sixth technological order in the agro-industrial complex. Bulletin of Russian agricultural science. 2016. no. 1. pp. 10–12. (in Russian).
- 8 Knyazeva E.N. Synergetics. Anthology. Moscow, Saint Petersburg, Center for Humanitarian Initiatives, 2013. 408 p. (in Russian).
- 9 Synergetics: The Future of the World and Russia; ed. G.G. Malinetskiy. Moscow, LKI Publishing House, 2016. 384 p. (in Russian).
- 10 Antipov S.T., Panfilov V.A., Urakov O.A., Shakhov S.V. Systemic development of food technology technology; ed. acad. RAAS V.A. Panfilov. Moscow, KolosS, 2010. 762 p. (in Russian).
- 11 Chernovanov V.I., Ezhevsky A.A., Fedorenko V.F. World tendencies of machine and technological support of intelligent agriculture. Moscow, FGBNU "Rosinformagrotech", 2012. 284 p. (in Russian).
- 12 Antipov S.T., Zhuravlev A.V., Panfilov V.A., Shakhov S.V. Development of food technology engineering; ed. acad. RAS V.A. Panfilov. St. Petersburg, Lan, 2019. 448 p. (in Russian).
- 13 Lobova S.V., Alekseev A.N., Bogoviz A.V., Ragulina J.V. Wireless future of the agrarian market as a basis of food security provision. Ubiquitous Computing and the Internet of Things: Prerequisites for the Development of ICT. 2019. pp. 975-981. doi: 10.1007/978-3-030-13397-9_101
- 14 Glushchenko A.V., Fedotova G.V., Gryzunova N.V., Sultanova S.S. et al. Modernization of the Russian agro-industrial complex in the conditions of increase of food security. Institute of Scientific Communications Conference. 2019. pp. 3-12. doi: 10.1007/978-3-030-29586-8_1
- 15 Eshugova S. Development of the Russian agro-industrial complex in the food security context. MEST Journal. pp. 76.
- 16 Hosseinezhad M., Shafiabadi J., Hussain M.A. Microbial resources to safeguard future food security. Adv Food Technol Nutr Sci Open J. 2015. pp. 8-13.
- 17 Sommerville M., Essex J., Le Billon P. The 'global food crisis' and the geopolitics of food security. Geopolitics. 2014. vol. 19. no. 2. pp. 239-265. doi: 10.1080/14650045.2013.811641
- 18 Ksenda V.M. Modernization of the Russian Agro-Industrial Complex in the Conditions of Increase of Food Security. Digital Economy: Complexity and Variety vs. Rationality. 2019. vol. 87. pp. 3.
- 19 Kopteva L., Romanova I., Lashkova N. Food Security Of Russia: Risks And Threats. European Proceedings of Social and Behavioural Sciences EpSBS. 2020. pp. 353-363.
- 20 Pachapur P.K., Pachapur V.L., Brar S.K., Galvez R. et al. Food security and sustainability. Sustainability: Fundamentals and Applications. 2020. pp. 357-374. doi: 10.1002/9781119434016.ch17.

Сведения об авторах

Сергей Т. Антипов д.т.н. профессор, кафедра машин и аппаратов пищевых производств, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, ast@vsuet.ru

 <https://orcid.org/0000-0003-4299-1538>

Виктор А. Панфилов д.т.н., профессор, кафедра процессов и аппаратов перерабатывающих производств, Российский государственный аграрный университет им. К.А. Тимирязева, ул. Тимирязевская, 49, Москва, 127550, Россия, vap@rgau-msha.ru

Вклад авторов

Все авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут ответственность за плагиат

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Information about authors

Sergey T. Antipov Dr. Sci. (Engin.), professor, machines and apparatus of food production department, Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, ast@vsuet.ru

 <https://orcid.org/0000-0003-4299-1538>

Victor A. Panfilov Dr. Sci. (Engin.), professor, processes and apparatuses of processing industries, Russian State Agrarian University. K.A. Timiryazev, 49 Timiryazevskaya St., Moscow, 127550, Russia, vap@rgau-msha.ru

Contribution

All authors are equally involved in the writing of the manuscript and are responsible for plagiarism

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Поступила 05/04/2021

После редакции 26/04/2021

Принята в печать 25/05/2021

Received 05/04/2021

Accepted in revised 26/04/2021

Accepted 25/05/2021