

ЦИФРОВИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ · DIGITALIZATION AND MANAGEMENT

Вестник МИРБИС. 2020. № 3 (23): С. 6–19.
Vestnik MIRBIS. 2020; 3(23): 6–19.

Научная статья
УДК 332.146.2 : 004
doi: 10.25634/MIRBIS.2020.3.1

«Зеленые» цифровые технологии в АПК как платформа для эффективного ответа российского общества на большие вызовы и угрозы

Михаил Николаевич Дудин^{1,2}, Николай Васильевич Лясников^{1,3}

1 Институт проблем рынка РАН, Москва, Россия

2 dudinmn@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6317-2916>

3 acadra@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2599-0947>

Аннотация. Цель статьи — обоснование необходимости внедрения «зеленых» цифровых технологий в хозяйственную практику отечественного аграрного сектора.

В статье анализируются глобальные проблемы человечества, актуальные вызовы и угрозы, стоящие перед отечественным агропромышленным комплексом (АПК) на современном этапе.

Показано, что основные экологические проблемы, равно как и социальные, демографические, экономические и технологические вызовы и угрозы, носят системный характер, и оказывают ощутимое влияние на обеспечение глобальной и национальной продовольственной безопасности.

Обосновано, что в условиях усиливающегося дефицита трудовых ресурсов, особенно в сельской местности, адекватный ответ на большинство вышеобозначенных вызовов может быть обеспечен путем осуществления планомерного инновационного процесса разработки, адаптации и внедрения перспективных проектных решений в области «зеленой» экономики и цифровизации агропромышленного производства. Тем самым «зеленые» цифровые технологии сельского хозяйства являются платформой для формирования эффективного ответа на большое количество значимых и актуальных экологических и социально-экономических вызовов и угроз для отечественного АПК. Экспертные оценки ученых и аналитиков всего мира говорят о высокой степени осуществимости данных решений.

В статье делается вывод, что аграрное производство, как в России, так и во всем мире в будущем во многом будет основано на технологиях «зеленой» цифровой экономики.

Ключевые слова: «зеленое» сельское хозяйство, цифровые технологии, глобальные проблемы человечества, экологические проблемы, продовольственная безопасность, массовый голод.

Для цитирования: Дудин М. Н. «Зеленые» цифровые технологии в АПК как платформа для эффективного ответа российского общества на большие вызовы и угрозы / М. Н. Дудин, Н. В. Лясников // Вестник МИРБИС, 2020. № 3 (23). С. 6–19. doi: 10.25634/MIRBIS.2020.3.1
JEL: R11, R58

Original article

"Green" digital technologies in the agro-industrial complex as a platform for an effective response of Russian society to major challenges and threats

Mikhail N. Dudin^{4,5}, Nikolai V. Lyasnikov^{4,6}

4 Market Economy Institute of Russian Academy of Sciences (MEI RAS), Moscow, Russia.

5 dudinmn@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6317-2916>

6 acadra@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2599-0947>

Abstract. The purpose of the article is to justify the need to introduce green digital technologies in the economic practice of the domestic agricultural sector.

The article analyzes the global problems of mankind, the current challenges and threats facing the domestic agro-industrial complex (AIC) at the present stage.

It is shown that the main environmental problems, as well as social, demographic, economic and technological challenges and threats, are systemic in nature and have a significant impact on ensuring global and national food security.

It is substantiated that in the conditions of an increasing shortage of labor resources, especially in rural areas, an

adequate response to most of the above challenges can be achieved through a systematic innovative process of developing, adapting and implementing promising design solutions in the field of the green economy and digitalization of agricultural production. Thus, "green" digital agricultural technologies are a platform for forming an effective response to a large number of significant and relevant environmental and socio-economic challenges and threats to domestic agriculture. Expert assessments by scientists and analysts around the world indicate a high degree of feasibility of these decisions.

The article concludes that agricultural production both in Russia and around the world in the future will be largely based on the technologies of the green digital economy.

Key words: green agriculture, digital technologies, global problems of mankind, environmental problems, food security, mass hunger.

For citation: Dudin M. N. "Green" digital technologies in the agro-industrial complex as a platform for an effective response of Russian society to major challenges and threats. M. N. Dudin, N. V. Lyasnikov. *Vestnik MIRBIS*. 2020; 3(23): 6–19. (In. Russ.). doi: 10.25634/MIRBIS.2020.3.1

JEL:

R11, R58

Введение

В настоящее время отчетливо вырисовывается комплекс глобальных экологических проблем (начиная от глобального потепления и заканчивая проблемой утилизации твердых бытовых отходов), явственно угрожающих всему населению Земли, включая Россию. Традиционно выделяют также глобальные проблемы всего человечества, многие из которых также тесно связаны с экологией и проблемой загрязнения окружающей среды.

Главные проблемы человечества на современном этапе: голод, перенаселение, экологическая проблема загрязнения окружающей среды, глобальное потепление, разрушение озонового слоя. Всё это так или иначе связано с обеспечением глобальной продовольственной безопасности.

Тем самым в XXI столетии Россия столкнулась с целым комплексом серьезных вызовов и угроз, присущих как всему человечеству в целом, так и имеющих отечественную специфику. Все актуальные вызовы можно условно разделить на 4 направления — демография, экономика, технология, экология.

Рассматривая социально-демографические вызовы, следует отметить, что сельское хозяйство во всем мире испытывает давление со стороны следующих социально-демографических факторов:

- сопротивление внедрению достижений генной инженерии и биотехнологий (в частности ГМО — генно-модифицированных организмов);
- рост спроса на продукцию органического сельского хозяйства;
- рост социального неравенства и неравные

возможности потребительского доступа к продукции агропредприятий;

- сокращение как числа рабочих мест, так и трудовых ресурсов [Прогноз научно-технологического развития., 2017].

Результаты исследования

В мировом сообществе острыми остаются следующие демографические проблемы: непрерывный рост населения планеты темпами 70–80 млн человек в год, что приводит к перенаселению ряда регионов, а также к международной миграции. Для России же наиболее острым выглядит непрекращающийся демографический кризис, проявляемый в естественном сокращении численности населения РФ. Демографическая проблема — одна из важнейших для России. Естественная убыль населения наблюдается на протяжении всей истории новой России — с 1991 года. Это связано и с «демографической ямой» — наследием Второй мировой войны, и с общим тяжелым экономическим положением в стране, когда многие семьи попросту боялись иметь детей. В отдельные годы численность населения снижалась более чем на 0,5 млн человек в год (в период 1999–2005 гг.).

Всего за период 1991–2018 гг. население Российской Федерации уменьшилось за счет естественной убыли на 13 млн 444 тыс. чел., т. е. больше, чем все население Москвы (см. рисунок 1).

Все эти годы миграционный прирост был главным сдерживающим фактором снижения общей численности населения РФ, но в настоящее время не помогает даже он. В отдельные годы миграционный прирост превышал естественную убыль населения, что означало общее положительное сальдо демографического баланса (общий прирост населения).

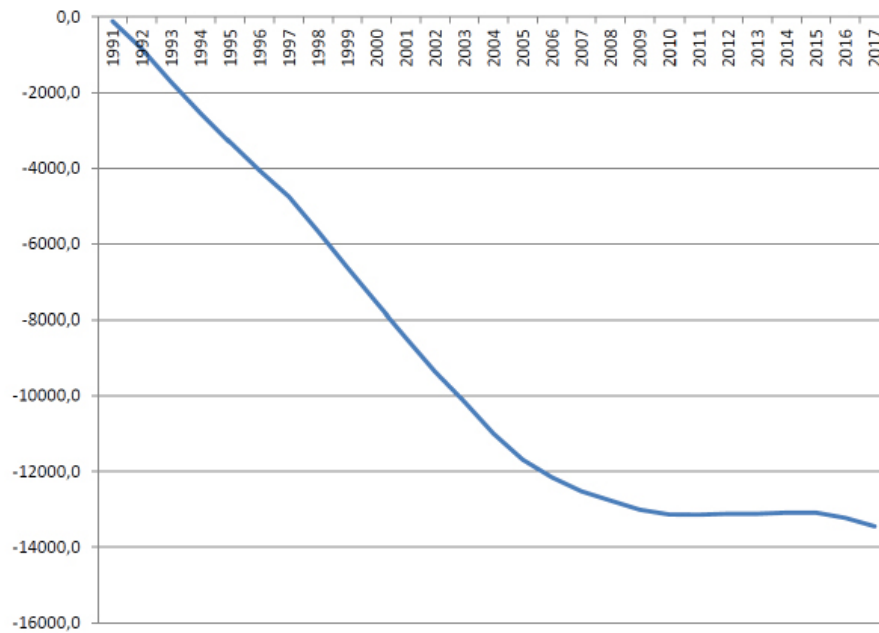


Рис. 1. Совокупная естественная убыль населения РФ в 1991–2018 гг., тыс. чел. (за весь период)
 Источник: составлено авторами по данным [Численность населения РФ, 2019]

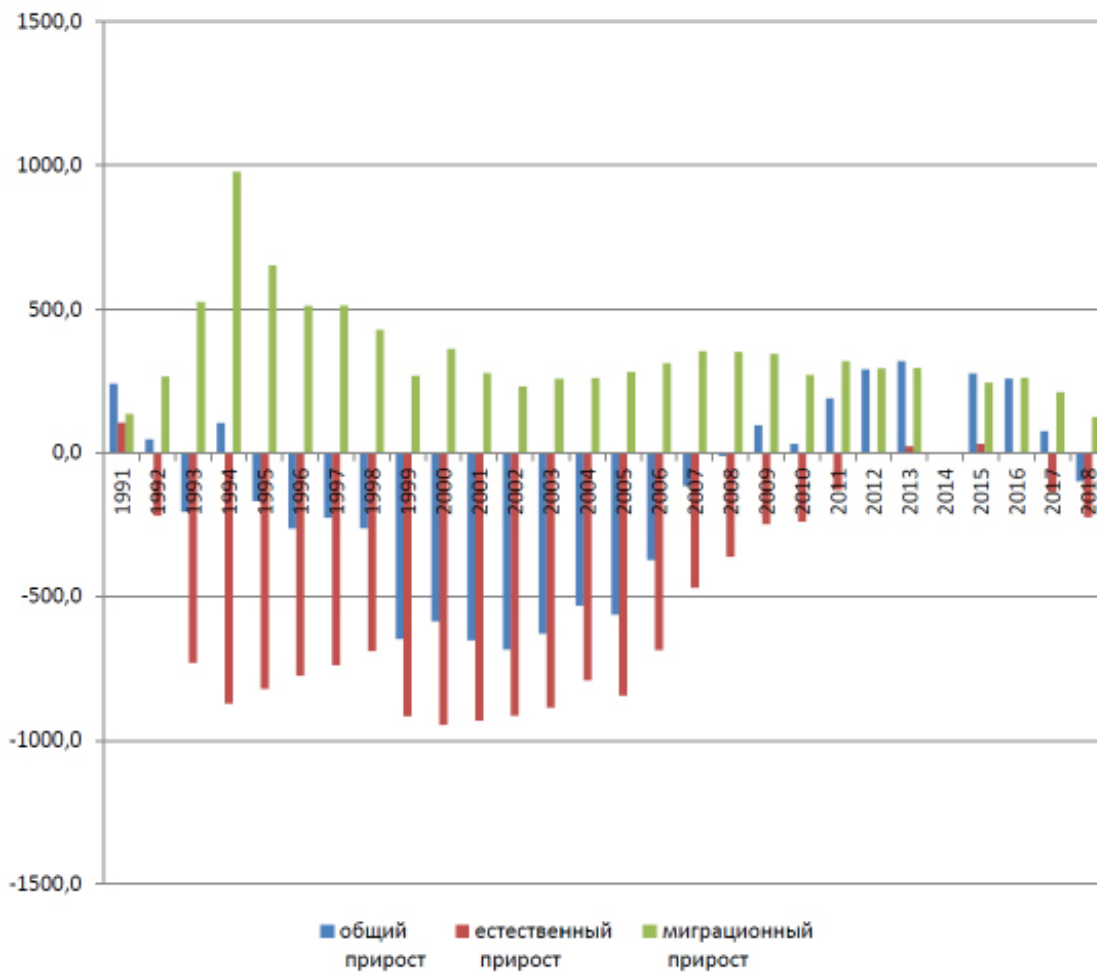


Рис. 2. Динамика естественного, миграционного и общего прироста населения РФ в 1991–2018 гг., тыс. чел.
 Источник: составлено авторами по данным: [Численность населения РФ, 2019; Рождаемость, смертность и., 2019; Общие итоги миграции., 2019; Компоненты изменения численности., 2019]

Это происходило в 1991–92 гг., в 1994 г. и в период с 2009 по 2017 гг., что наглядно продемонстрировано на рисунке 2 (в 2014 году показатели естественного и миграционного прироста не рассчитывались ввиду присоединения Крыма). К сожалению, в 2018 году даже миграционный

прирост (124,9 тыс. чел.) не позволил добиться повышения общей численности населения РФ, что отрицательно сказалось на демографической ситуации. Наглядно динамика изменения численности населения РФ представлена на рисунке 3.

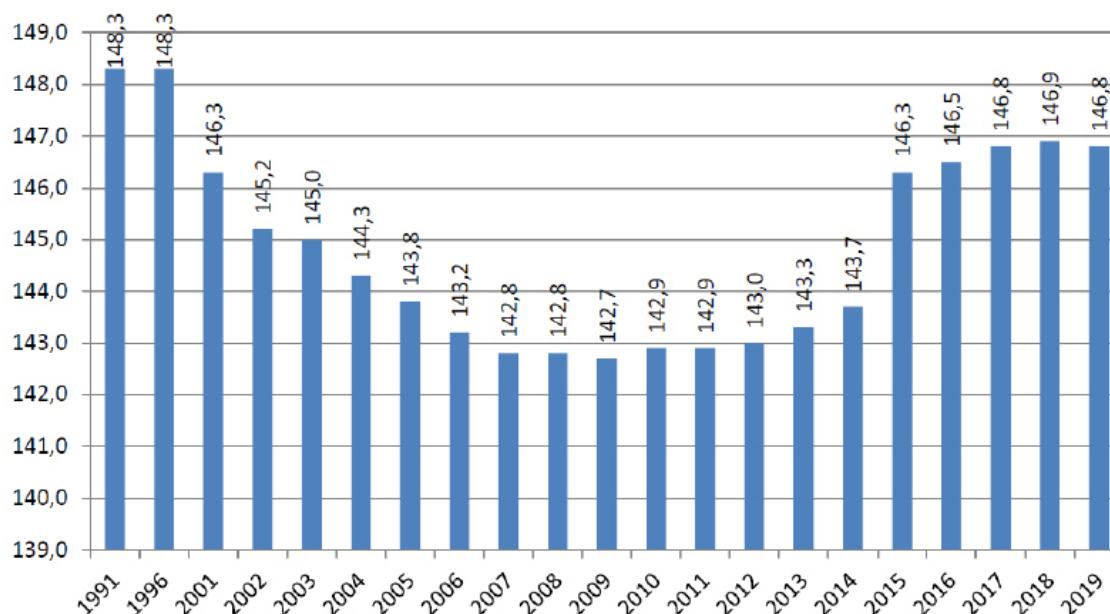


Рис. 3. Динамика численности населения РФ в 1991–2019 гг., млн чел. (на начало года)

Источник: составлено авторами по данным: [Численность населения РФ, 2019]

Как видно из рисунка 3, после 2008 года демографическая ситуация в РФ начала постепенно улучшаться: впервые за продолжительное время зафиксирован прирост численности населения. Первоначально он составил всего несколько десятков тысяч человек в год (96,3 тыс. в 2009 году, 31,9 тыс. в 2010 году). Начиная с 2011 года прирост населения РФ начал исчисляться сотнями тысяч человек в год. Скачок на 2 млн 600 тыс. чел в 2014 году связан с присоединением Крыма к России. Следует отметить, что в 2017 году бурный рост населения страны прекратился — прирост составил всего 76 тыс. чел., а по итогам 2018 года вновь зафиксирована убыль общего числа населения в количестве почти 100 тыс. чел.

Особенно остро выглядит проблема снижения численности сельского населения, вызванная как продолжающимися процессами урбанизации, так и естественной убыли. В условиях сокращения трудовых ресурсов особое значение приобретает повышение эффективности аграрного производства.

Таким образом, социально-демографические проблемы человечества обычно связывают с пе-

ренаселением планеты. Но в нашей стране они имеют собственную специфику. В настоящее время России угрожает совершенно иная проблема — вымирания. Социально-демографические вызовы, связанные с естественной убылью населения, в настоящее время наиболее актуальны для стран ЕС и России [Вишневецкий, 2018]. Одним из последствий отрицательного естественного прироста является необходимость привлечения иностранных мигрантов, что порождает целый букет новых проблем [Вишневецкий, 2017]. В условиях дефицита трудовых ресурсов, массовое применение «зеленых» цифровых технологий представляется как никогда актуальным способом решения демографических проблем.

Главные социально-экономические проблемы характеризуются следующими особенностями:

1. Массовый голод во многих регионах мира.
2. Падение уровня жизни вследствие продолжительных системных экономических кризисов.

В нашей стране, как и во всем мире, экономические проблемы сопровождаются ухудшением социальной составляющей, бедностью и нищетой.

При этом бедность и нищета — основные фак-

торы массового голода на планете [Ковалева, 2016]. Несмотря на все усилия ООН, голод шагает по планете, достигая даже сейчас более 10 % населения (рис. 4).

Если учесть количество регулярно недоедающих, а это, по разным оценкам, еще от 1,3 до 1,5 млрд чел, страдает от голода и недоедания каждый третий житель Земли [Ковалева, 2016; Положение дел., 2019].

Технологические вызовы обусловлены ростом

конкуренции в аграрном секторе, причем в относительно новых сегментах, вызванных потребностями населения в экологически чистой пище, переходом на возобновляемые источники энергии (ВИЭ), массовым использованием цифровых технологий в аграрном секторе, в особенности в странах Азиатско-Тихоокеанского региона. Но при всем этом наиболее широкий спектр значимых вызовов и угроз, связанных с сельским хозяйством, принадлежит экологическим проблемам.

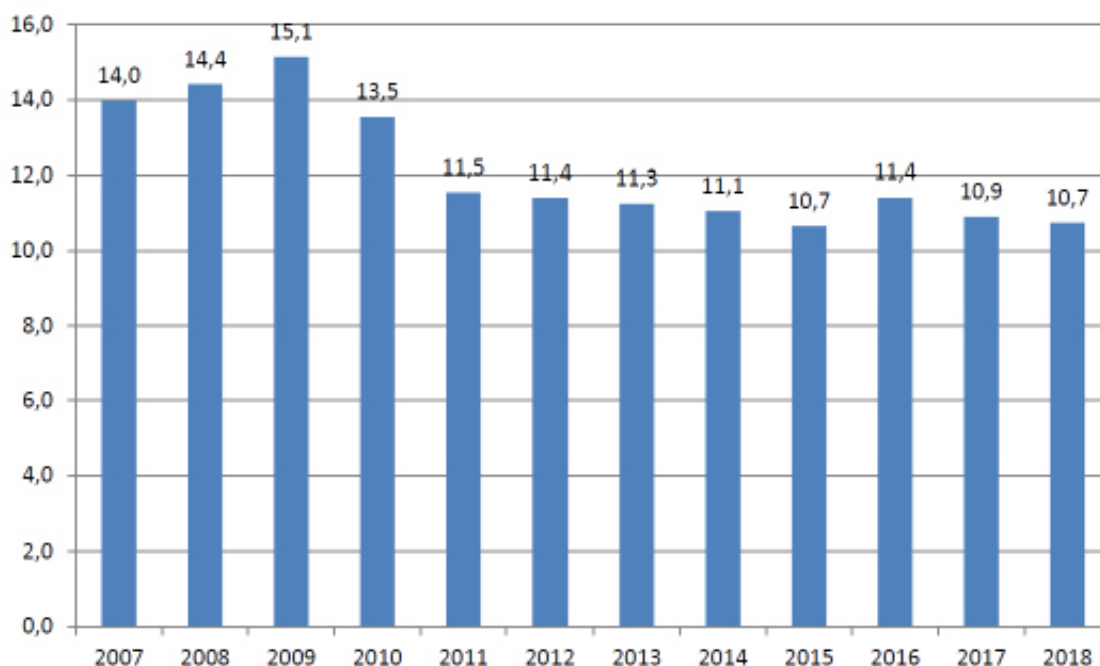


Рис. 4. Динамика удельного веса голодающих в мире, % к общей численности населения
Источник: составлено авторами по данным ФАО ООН [Положение дел., 2019]

Глобальные экологические проблемы и их связь с агросектором. Рассматривая блок экологических вызовов и угроз, отметим прежде всего следующие главные экологические проблемы человечества:

- изменение климата
- разрушение озонового слоя
- загрязнение вод и Мирового океана
- экологическая мусорная катастрофа

Остальные экологические проблемы также напрямую влияют на аграрный сектор экономики. В частности, сокращение ресурсов питьевой воды напрямую сказывается на эффективности растениеводства. Вырубка лесов ведет к сокращению видового биологического разнообразия, ухудшению состояния воздуха, опустыниванию и т.д.

Таким образом, в настоящее время существуют следующие актуальные экологические проблемы планетарного масштаба:

1. Глобальное изменение (потепление) климата.
2. Разрушение озонового слоя и появление «озоновых дыр».
3. Загрязнение Мирового океана и водных ресурсов.
4. Загрязнение окружающей среды в целом (воды, почвы, воздуха) промышленными отходами и выбросами и проблема утилизации бытового мусора.
5. Истощение запасов пресной воды.
6. Наступление пустынь.
7. Общее истощение природных ресурсов.

1. Глобальное потепление приводит к таянию ледников по всей планете, повышению уровня мирового океана, из-за таяния ледников Гренландии возможна глобальная перемена климата в Европе, Северной Америке и Африке из-за вполне реальной смены направления Гольфстрима (и Северо-Атлантического течения как его продолжения).

За последние 100 лет среднемировая температура воздуха поднялась не более чем на 1–2 градуса, но это уже отразилось на климате. Потепление климата ведет к осушению земель, обмелению речной системы, наступлению пустынь, ухудшению качества почв и другим последствиям. Само по себе нарушение температурного режима является неблагоприятным фактором не только для человека, но и для растительного и животного мира. Нарушаются биологические ритмы, животные не уходят в спячку и теряют возможность размножаться, растения распускаются раньше срока и затем массово гибнут во время заморозков, сельскохозяйственные посевы страдают от непривычного температурного режима и отсутствия снежного покрова, засухи; все это приводит к неурожаю и обострению проблемы продовольственной безопасности.

В силу чрезвычайно высокой вероятности нарушения климатических условий и наступления катастрофических последствий для населения большинства стран мира, тотального разрушения существующего уклада жизни в силу непригодности для безопасного проживания прибрежных территорий, данная экологическая проблема считается главной угрозой для человечества на современном этапе развития.

Изменение климата, а именно, глобальное потепление уже связывают с ухудшением условий для животноводства и растениеводства во многих регионах планеты, а следовательно, считают одним из факторов обострения мировой продовольственной проблемы.

2. Разрушение озонового слоя и появление «озоновых дыр»

Значимость данной проблемы объясняется тем простым обстоятельством, что без наличия защитного озонового слоя все живое на планете вымрет в течение короткого периода времени от опасного ультрафиолетового излучения Солнца. Если ионосфера, протянувшаяся на несколько тысяч километров от поверхности Земли, защищает людей, животных и растения от проникающего радиационного излучения, то в случае с определенными спектрами видимого, светового излучения, данную функцию выполняет атмосфера, в составе которой и расположен этот озоновый слой. Первые растения и животные выжили в океане именно благодаря такому удачному стечению обстоятельств, чтобы потом благополучно заселить сушу.

Возможное вымирание из-за разрушения озонового слоя фитопланктона, являющегося начальным звеном пищевой цепочки в Мировом океане, обостряет проблему продовольственной безопасности.

3. *Загрязнение Мирового океана* и водных ресурсов. Локальное загрязнение водоема или даже почвы вследствие существования круговорота воды в природе рано или поздно сказывается на загрязнении Мирового океана. Попав в грунтовые воды, к примеру, частицы тяжелых металлов с мусорного полигона вместе с родниковыми водами попадают в бассейн реки, далее — в море, затем — в океан, где накапливаются десятилетиями.

Ежегодно в Мировой океан попадают десятки миллионов тонн загрязняющих веществ. Источниками загрязнения Мирового океана являются преимущественно сточные воды рек (а загрязнены современные реки в числе прочего, остатками минеральных и органических удобрений с полей, расположенных на территории водного бассейна рек и озер и т. п.).

В последние годы особо остро встал вопрос пластиковых отходов. Попав в океанские воды, пластиковые пакеты и бутылки десятилетиями блуждают по пути следования морских течений, образуя мусорные острова. Попав во внутренности китов и крупных рыб, они приводят к их массовой гибели, нарушают экологический баланс. Затонув, они нарушают экосистемы донных животных и растений, разрушают коралловые рифы. Оседая на дне в виде микроскопических осадков, они становятся элементом пищи отдельных малых организмов, планктона, поедая который заболевают и мутируют рыбы, млекопитающие, моллюски. Этот процесс ведет к деградации водной биосферы в целом. Как известно, океан не только основа всего живого, но и основа для выживания человечества в будущем, наша продовольственная подушка безопасности. В настоящее время используется ничтожно малая доля продовольственного ресурса Мирового океана. Объем животной биомассы, сосредоточенной в морях и океанах, способен прокормить человечество еще сотни лет. Нарушив природный баланс Мирового океана, человек ставит себя на грань вымирания.

Таким образом, загрязнение Мирового океана продуктами и отходами жизнедеятельности

человека (нефтепродукты, пластиковые отходы, сточные воды и нечистоты, другие виды загрязнений) является третьей важнейшей глобальной экологической проблемой.

4. *Загрязнение окружающей среды* в целом (воды, почвы, воздуха) производственными отходами и проблема утилизации мусора. Большинство промышленных производств имеет потенциальную опасность для окружающей среды. Отходы часто бывают не только в газообразном, но и в жидком и твердом состоянии. В целом данная проблема присуща абсолютно всем странам мира, где есть промышленное или аграрное производство. Ведь гниющие остатки агропроизводства тоже представляют собой значительную угрозу для почвы, подземных вод, растительного и животного мира. Мусороперерабатывающие заводы, не приносящие ущерб природной среде — до сих пор большая редкость во всем мире. Поэтому нарастающий вал промышленных загрязнений и бытовых отходов, присущий практически всем странам мира, является в настоящее время экологической проблемой глобального масштаба.

Проблема утилизации ТБО, как и большинство остальных экологических проблем, актуальна на всех уровнях, взаимосвязана с другими экологическими проблемами и для многих из них является дополнительным стимулирующим фактором:

- приводит к снижению плодородия земель;
- приводит к снижению видового биологического разнообразия животного и растительного мира;
- обуславливает изъятие земель из хозяйственного оборота;
- вызывает потери рыбного хозяйства и сельхозпредприятий от ухудшения качества водоемов, рек, сельхозугодий.

Данилов-Данильян В. И. в связи с этим подчеркивает, что решение проблемы утилизации отходов возможно путем создания ресурсосберегающих технологий и вторичного использования сырья, т. е. «когда отходы одного предприятия становятся сырьем для другого» [Данилов-Данильян, 2016].

5. *Истощение запасов пресной воды*. Земной шар покрыт водой на 70 %, но Мировой океан состоит из соленой воды, непригодной для питья. При этом пресная вода используется не только для питья и бытовых нужд. Главным потребите-

лем пресной воды является сельское хозяйство. Без достаточного полива и орошения невозможно получить качественный урожай сельскохозяйственной продукции во многих регионах планеты. А недостаток продовольствия в мире — это насущная проблема всего человечества. Голод, как и перенаселение, не является экологической проблемой, так как напрямую не связан с ухудшением природной среды, но проблема глобальной продовольственной безопасности напрямую зависит от решения проблемы нехватки пресной воды.

6. *Наступление пустынь*. Увеличение территорий пустынь и полупустынь, которые в совокупности составляют до 43 % пригодной для проживания суши, приводит не только к уменьшению площади плодородных земель, но и к гибели всего живого на занимаемых ими пространствах.

Наступление пустынь явным образом влияет на проблему продовольственной безопасности, усиливает проблему голода, так как напрямую сокращает количество пригодных для сельхозугодий земель, и, к сожалению, по праву занимает свое место в числе глобальных экологических проблем современности.

7. *Истощение природных ресурсов*. Лесные массивы, бесконтрольно уничтожаемые, в особенности в зоне тропических лесов Южной Америки, будут восстанавливаться десятилетиями или столетиями. В Европе лесной фонд полностью уничтожен, как и на Европейской территории России. Сейчас идет практически бесконтрольная вырубка леса в Сибири и на Дальнем Востоке, в том числе с активным участием китайских компаний. Если не высаживать на месте вырубок достаточное, сопоставимое по количеству, число саженцев, Россию ждет та же участь, что и другие страны, полностью лишившиеся зеленого покрова.

Все природные ресурсы планеты подвергаются ускоренному истощению: леса и плодородные земли, пресные реки и водоемы, запасы полезных ископаемых. Способность живых организмов к очищению водной и воздушной среды находится на пределе возможностей.

Практически все экологические проблемы взаимосвязаны. В частности, уничтожение лесов, в том числе за счет расширения пашни, ведет к снижению биологического разнообразия, что, в свою очередь, является серьезным вызовом для диверсификации сельского хозяйства и создает

серьезные риски для продовольственной безопасности [Прогноз научно-технологического развития., 2017].

Тема продовольственной безопасности красной нитью проходит через большинство указанных проблем, вызовов и угроз, а «зеленые», т. е. экологически чистые, безотходные технологии агропроизводства все чаще называют в числе главных способов ее решения.

В России в условиях сокращения трудовых ресурсов особое значение приобретает повышение эффективности аграрного производства, в том числе за счет использования зеленых технологий.

Применение «зеленых» цифровых технологий в российском АПК как ответ на актуальные вызовы и угрозы. Одна страна и даже группа стран не в состоянии противостоять глобальным экологическим вызовам человечеству. И если проблеме нехватки пресной воды еще можно решить на государственном или региональном уровне, построив опреснительные установки, то некоторые проблемы имеют поистине планетарный масштаб, не зависящий ни от одной отдельно взятой страны или региона, оказывающий влияние на условия проживания всего человечества и неподвластный усилиям отдельных стран или их объединений. К числу таких проблем следует отнести:

1. Глобальное потепление.
2. Разрушение озонового слоя.
3. Загрязнение Мирового океана.

На взгляд авторов, проблема утилизации мусора в силу своей многоаспектности также должна быть причислена к числу первоочередных глобальных проблем.

Существующая индустриальная система сельского хозяйства излишне расточительна и наносит существенный ущерб экологии за счет ухудшения состояния почв, уменьшения существующего биологического разнообразия, загрязнения природной среды минеральными удобрениями, ядохимикатами и отходами жизнедеятельности животных и человека [Громова, 2014].

Цифровые технологии сельского хозяйства уже сейчас в состоянии решить большинство стоящих перед отечественным АПК проблем [Лясников, 2019].

Идеальным решением, конечно же, является органическое сельское хозяйство, но, направленное на решение сугубо экологических и социаль-

ных вызовов, оно не в состоянии решить другие глобальные проблемы человечества, в частности массовый голод. Поэтому для массового агропроизводства наиболее перспективным выглядит внедрение зеленых цифровых технологий в традиционные системы агрохозяйствования.

Зеленые — это экологически чистые, безотходные, энерго- и ресурсосберегающие технологии:

- практически не образуют мусор, выделения, выбросы;
- как правило, основаны на безотходных технологиях;
- используют возобновляемые ресурсы, например новые и традиционные ВИЭ (включая древесину и другое биотопливо);
- существенно экономят потребляемые ресурсы, включая трудовые.

«Зеленые» цифровые технологии в АПК включают в себя несколько видов технологий:

1. Искусственный интеллект (ИИ) — группа технологий, основанная на использовании компьютерной обработки больших данных, машинного обучения, умной аналитики. Практически полностью безотходная и энергосберегающая технология. К этому же классу относится и Интернет вещей.

2. Робототехника — энергосберегающая агротехника, использующая машинное обучение, видение, вождение.

3. Роботизированные автоматические агрокомплексы (в тепличном хозяйстве, животноводстве, птицеводстве).

4. Точное земледелие, основанное на анализе спутниковых карт, использовании роботизированной техники, беспилотных дронов, машинного вождения, обучения и др. технологий ИИ.

Применяемые комплексно, они образуют систему «умного» сельского хозяйства.

Будучи интегрированы в традиционную агротехнику, «зеленые» цифровые технологии существенно снижают необходимое количество горюче-смазочных материалов (ГСМ) и, соответственно, вредных выхлопов, радикально уменьшают вредное воздействие на почву, воздушные и водные ресурсы (чему способствует минимизация количества используемых удобрений, химикатов для борьбы с болезнями и сорняками и т. п.).

Кроме того, роботизация в настоящее время основана на автономных источниках питания (аккумуляторы), которые после подзарядки используются многократно и полностью безопасны для

окружающей среды (при условии безопасной утилизации).

Роботы используют на 90 % меньше агрохимикатов и на 95 % меньше энергии, чем традиционные методы агропроизводства, работают по 24 часа в сутки круглый год, невзирая на погодные условия, и готовы взять на себя все основные сельскохозяйственные работы, высвобождая ра-

бочее время специалистов для выполнения других важных задач [Медведева, 2019].

Зеленые цифровые технологии уже на протяжении 5–8 лет активно используются в мировом и отечественном АПК. Примеры использования зеленых технологий в мире и в России представлены в таблице 1.

Таблица 1. «Зеленые» — экологически чистые, энергосберегающие и безотходные цифровые технологии в мировом и отечественном АПК

Решение	Используемые цифровые технологии	Область применения	Компания	Страна
Беспилотные тракторы	Точное земледелие, машинное обучение, машинное вождение	Обработка почвы и растений	Autonomous Tractor Cooperation (ATC)	США
Беспилотные тракторы	Точное земледелие, машинное обучение, машинное вождение	Обработка почвы и растений	Cognitive Technologies	Россия
Автономные роботы	Компьютерное зрение, машинное обучение, машинное вождение, умная аналитика	Сбор урожая, дифференцированное внесение удобрение	ТГТУ	Россия
Агродроны	Компьютерное зрение, машинное обучение, умная аналитика	Мониторинг, внесение удобрений, обработка растений	Более 50 компаний	США, Канада, Китай, Россия и др.
Системы предиктивной аналитики	Компьютерное зрение, умная аналитика, интернет вещей	Составление прогноза поломок агротехники	DTS Technologies	Россия

Источник: составлено авторами по данным настоящего исследования

Следует подчеркнуть, что отечественные компании уже достигли весомых успехов в плане разработки перспективных моделей и систем цифровой агротехники. По состоянию на февраль 2019 г. Минсельхоз обладал портфелем в более чем 500 цифровых решений в области сельского хозяйства российского происхождения [Цифровая трансформация., 2019].

Рассматривая дальнейшие перспективы и прогнозы развития «зеленых» цифровых технологий, отметим один неоспоримый факт — по средней урожайности масличных и зерновых культур (порядка 250 ц с гектара по данным ФАО ООН), Россия и страны бывшего СССР отстают не только от уровня ведущих агродержав, но и от среднемирового показателя в 360 ц/га [Клюкин, 2017]. Поэтому резерв роста производства продукции в отечественной агро сфере поистине огромный.

Напомним, поставленные задачи по росту экспортной выручки продукции АПК были пе-

рекрыты уже в 2018 году, чему природно-климатические условия явно не способствовали. Урожай и экспортная выручка в 2019 году ожидаются приблизительно на таком же уровне (рисунок 5).

Массовое внедрение цифровых технологий позволит стремительно преодолеть планку в 45 млрд. долл. экспорта и поставит Россию в один ряд с крупнейшими мировыми экспортерами агропродовольственной продукции [Рылько, 2019].

В этой статье мы не беремся рассуждать, насколько это реализуемо. Просто проанализируем существующие прогнозы специалистов агро рынка (таблица 2). А все оценки и прогнозы свидетельствуют о положительном влиянии внедрения «зеленых» цифровых технологий на эффективность, продуктивность и производительность агропроизводства.

Представляется, что приведенного в таблице точно, чтобы сделать вывод об экономической 2 краткого обзора оценок возможного прироста целесообразности внедрения «зеленых» цифро-эффективности агропроизводства вполне доста- вых агротехнологий.

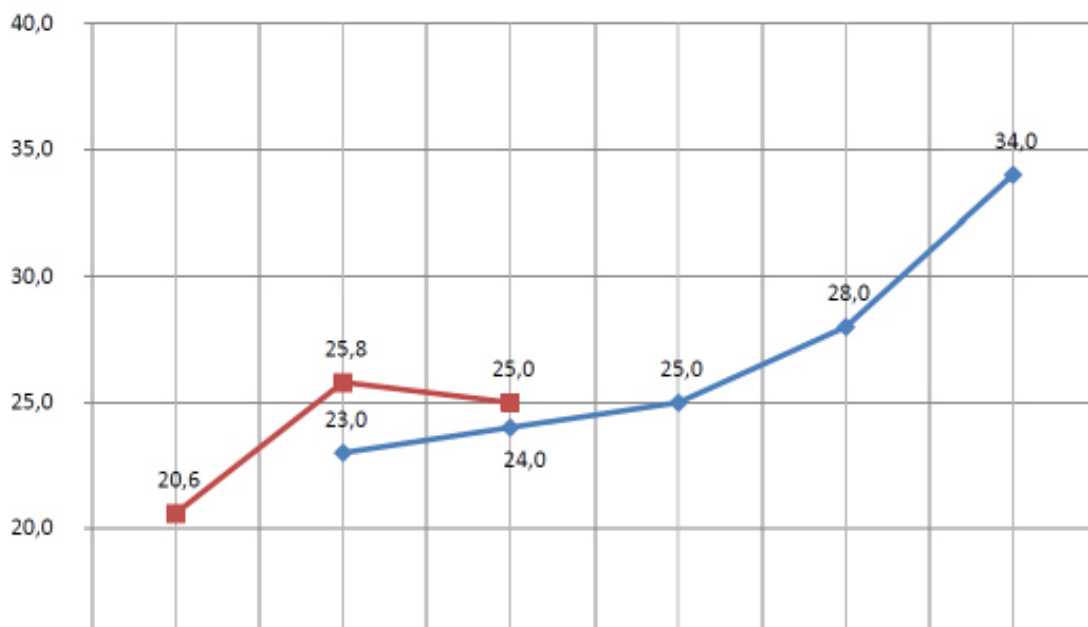


Рис. 4. Динамика выполнения плана по росту экспорта продукции АПК РФ

Источник: составлено авторами по данным [Паспорт федерального проекта..., 2020; Экспорт российской продукции..., 2019]

Таблица 2. Оценка повышения эффективности агропроизводства за счет внедрения «зеленых» цифровых технологий

Организация/Ведомство	Показатели	Изменение/ ожидаемый прирост	Период/ год/ горизонт прогноза
Минсельхоз РФ	Рынок цифровых технологий	Рост в 5 раз с 360 млрд до 1,8 трлн руб.	2026 год
Минсельхоз РФ	Эффективность агропроизводства	Рост в 2 раза	2024 год
Минсельхоз РФ	Экспорт продовольственной и продукции и сельхозсырья	Рост с 25 до 45 млрд долл.	2024 год
Минсельхоз РФ	Эффективность агропроизводства	Потенциал роста 3–5 раз	Не указано
ФАО ООН	Неиспользованный потенциал традиционных технологий агропроизводства зерновых культур	30 %	Не указано
ФАО ООН	Резерв урожайности зерновых и масличных культур в странах бывшего СССР в сравнении со среднемировым уровнем	42 %	Не указано
Минсельхоз РФ	Экономия затрат при производстве зерновых культур	20–30 %	Не указано
Минсельхоз РФ	Общая эффективность агропроизводства	23 %	5–7 лет
Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ	Производительность труда в агросфере	Рост не менее чем в 3 раза	Не указано
АЦ МСХ	Снижение затрат при внедрении элементов точного земледелия	20–40 %	5 лет

Источник: составлено авторами по данным настоящего исследования

Выводы

1. Почти все новые глобальные вызовы и угрозы человечеству связаны с экологией, ухудшением состояния окружающей среды, являются глобальными экологическими проблемами.

2. Так или иначе, большинство глобальных проблем человечества (и глобальных экологических проблем соответственно) связано с обеспечением продовольственной безопасности.

3. Зеленые технологии сельского хозяйства являются естественным ответом на большинство экологических проблем. Наряду с зеленой энергетикой и зеленой экономикой в целом, зеленые технологии в АПК являются эффективным механизмом по снижению и преодолению негативного воздействия человека на биосферу и одним из наиболее рациональных путей решения глобальных угроз человечеству.

Концептуальные основы национальной платформы «Цифровое сельское хозяйство» разработаны только в феврале 2020 года, причем сам текст пока не опубликован, несмотря на то, что Концепция цифровой трансформации отрасли создана в 2018 году, а в 2019 началось ее внедрение. Остается рассчитывать, что в данной концепции «зеленые» цифровые технологии сельского хозяйства займут почетное место.

Все существующие оценки и прогнозы специалистов свидетельствуют о положительном влиянии внедрения «зеленых» цифровых технологий на эффективность, продуктивность и производительность агропроизводства.

Их внедрение — адекватный и достойный ответ на серьезные угрозы и вызовы отечественному АПК.

Список источников

1. Вишневский, 2017 — Вишневский А. Г. Демографические вызовы России : экспертно-аналитический доклад / А. Г. Вишневский [и др.]. Москва : Центр стратегических разработок «Человеческий капитал», 2017. 71 с. // CSR.ru : [сайт]. URL: <https://www.csr.ru/uploads/2017/11/Report-Demography-web.pdf>. Дата обращения 20.06.2020.
2. Вишневский, 2018 — Вишневский А. Г. Демографические вызовы экономике России : экспертно-аналитический доклад : материалы Социального форума «Ответственное взаимодействие бизнеса и власти в целях устойчивого социального развития». Москва, 7 февраля 2018 года // DocPlayer.ru : [сайт]. URL: <https://docplayer.ru/76914027-Demograficheskie-vyzovy-ekonomike-rossii.html>. Дата обращения 20.06.2020.
3. Громова, 2014 — Громова А. И. «Зеленая» экономика и устойчивое развитие сельского хозяйства / А. И. Громова // Российское предпринимательство, 2014, том 15, № 14, с. 129–135. ISSN: 1994-6937.
4. Данилов-Данильян, 2016 — Данилов-Данильян В. И. Биосфера и цивилизация / В. И. Данилов-Данильян, И. Е. Рейф. Москва : Энциклопедия, 2016. 432 с. ISBN 978-5-94802-066-2.
5. Клюкин, 2017 — Клюкин Н. Ю. Динамика сельскохозяйственных ресурсов мира / Н. Ю. Клюкин, В. А. Гутников // Государственное управление. Электронный вестник, 2017, № 64, с. 159–176. eISSN 2070-1381. URL: http://e-journal.spa.msu.ru/vestnik/item/64_2017klyukin_gutnikov.htm. Дата обращения 20.06.2020.
6. Ковалева, 2016 — Ковалева Е. А. Проблема голода в условиях глобализации / Е. А. Ковалева, М. О. Ковалев, Д. А. Родионов // Век глобализации. 2016, № 1–2 (17–18), с. 87–95. ISSN: 1994-9065.
7. Компоненты изменения численности..., 2019 — Компоненты изменения численности населения Российской Федерации : регламентная таблица // Федеральная служба государственной статистики : [сайт]. URL: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/population/demo/komp-chisl.xls. Дата публикации 04.06.2019.
8. Лясников, 2019 — Лясников Н. В. Глобальные вызовы и угрозы развития аграрного сектора России / Н. В. Лясников, Ю. А. Романова // Продовольственная политика и безопасность, 2019, том 6, № 2, с. 85–96. DOI: 10.18334/ppib.6.2.41386.
9. Медведева, 2019 — Медведева А. Фермеры будущего: искусственный интеллект и агроботы / А. Медведева // АгроXXI : [сайт]. URL: <https://www.agroxxi.ru/selhoztehnika/novosti/fermery-buduschego-iskusstvennyi-intellekt-i-agroboty.html>. Дата публикации 20.06.2019.
10. Общие итоги миграции..., 2019 — Общие итоги миграции населения (по потокам передвижения) : регламентная таблица // Федеральная служба государственной статистики : [сайт]. URL: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/population/demo/migr1.xls. Дата публикации 04.06.2019.

11. Паспорт федерального проекта., 2020 — Паспорт федерального проекта «Экспорт продукции АПК» // Министерство сельского хозяйства РФ : [сайт]. URL: <http://mcx.ru/upload/iblock/013/013f266cee8d39bce5ca867381ff0da1.pdf>. Дата публикации 07.02.2020.
12. Положение дел., 2019 — Положение дел в области продовольственной безопасности и питания в мире — 2019. Меры защиты от замедления роста экономики и экономических спадов / ФАО, МФСР, ЮНИСЕФ, ВПП и ВОЗ. Рим : Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций, 2019. 238 с. ISBN 978-92-5-131783-9.
13. Прогноз научно-технологического развития., 2017 — Прогноз научно-технологического развития агропромышленного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года / Минсельхоз России; Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». Москва : НИУ ВШЭ, 2017. 140 с. ISBN 978-5-7598-1561-7.
14. Рождаемость, смертность и., 2019 — Рождаемость, смертность и естественный прирост населения Российской Федерации : регламентная таблица // Федеральная служба государственной статистики : [сайт]. URL: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/population/demo/demo21.xls. Дата публикации 04.06.2019.
15. Рылько, 2019 — *Рылько Д.* Парадоксы торговли: почему экспортеры продовольствия много импортируют / Д. Рылько, Д. Хотько // РБК : [сайт]. URL: <https://www.rbc.ru/opinions/economics/21/01/2019/5c41784d9a79472562c99c82>. Дата публикации 21.01.2019.
16. Цифровая трансформация., 2019 — Цифровая трансформация сельского хозяйства России : официальное издание / Минсельхоз России. Москва : Росинформагротех, 2019. 80 с. ISBN 978-5-7367-1495-7.
17. Численность населения РФ, 2019 — Численность населения РФ : регламентная таблица // Федеральная служба государственной статистики : [сайт]. URL: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/population/demo/demo11.xls. Дата публикации 19.04.2019.
18. Экспорт российской продукции., 2019 — Экспорт российской продукции АПК в 2019 г. достиг \$25 млрд — глава Минсельхоза // DairyNews.ru : [сайт]. URL: <https://www.dairynews.ru/news/eksport-rossiyskoy-produktsii-apk-v-2019-g-dostig-.html>. Дата публикации 27.12.2019.

References

1. Vishnevsky A. G. Demograficheskiye vyzovy Rossii [Demographic challenges of Russia] : expert and analytical report. A. G. Vishnevsky [et al.]. Moscow: Tsentr strategicheskikh razrabotok "Chelovecheskiy kapital" Publ., 2017. 71 p. CSR.ru: [website]. URL: <https://www.csr.ru/uploads/2017/11/Report-Demography-web.pdf>. Accessed 06/20/2020 (in Russian).
2. Vishnevskiy A. G. Demograficheskiye vyzovy ekonomike Rossii [Demographic challenges to the Russian economy] : expert and analytical report : proceedings of the Social Forum "Responsible interaction of business and government for sustainable social development". A. G. Vishnevsky. Moscow, February 7, 2018. DocPlayer.ru : [website]. URL: <https://docplayer.ru/76914027-Demograficheskie-vyzovy-ekonomike-rossii.html>. Accessed 06/20/2020 (in Russian).
3. Gromova A. I. "Zelenaya" ekonomika i ustoychivoye razvitiye sel'skogo khozyaystva [The "Green" Economy and Sustainable Development of Agriculture]. A. I. Gromova. *Rossiyskoe predprinimatelstvo = Russian Journal of Entrepreneurship*, 2014, vol. 15, no. 14, p. 129–135. ISSN: 1994-6937 (in Russian).
4. Danilov-Danil'yan V. I. *Biosfera i tsivilizatsiya* [Biosphere and civilization]. V. I. Danilov-Danil'yan, I. Ye. Reyf. Moscow: Encyclopedia Publ., 2016. 432 p. ISBN 978-5-94802-066-2 (in Russian).
5. Klyukin N. Yu. Dinamika sel'skokhozyaystvennykh resursov mira [Dynamics of agricultural resources of the world]. N. Yu. Klyukin, V. A. Gutnikov. *Gosudarstvennoye upravleniye. Elektronnyy vestnik = E-Journal Public Administration*, 2017, No. 64, p. 159–176. eISSN 2070-1381. URL: http://e-journal.spa.msu.ru/vestnik/item/64_2017klyukin_gutnikov.htm. Accessed 06/20/2020 (in Russian).
6. Kovaleva E. A. Problema goloda v usloviyakh globalizatsii [The problem of hunger in the context of globalization]. Ye. A. Kovaleva, M. O. Kovalev, D. A. Rodionov. *Vek globalizatsii*. 2016, no. 1–2 (17–18), p. 87–95. ISSN: 1994-9065 (in Russian).

7. Komponenty izmeneniya chislennosti naseleniya Rossiyskoy Federatsii [Components of change in the population of the Russian Federation] : regulatory table. *Federal State Statistics Service* : [website]. URL: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/population/demo/komp-chisl.xls. Publication date 06/04/2019 (in Russian).
8. Lyasnikov N. V. Global'nyye vyzovy i ugrozy razvitiya agrarnogo sektora Rossii [Global challenges and threats to the development of the agrarian sector in Russia]. N. V. Lyasnikov, Yu. A. Romanova. *Prodovol'stvennaya politika i bezopasnost = Food Policy and Security*, 2019, vol. 6, no. 2, p. 85–96. DOI: 10.18334 / ppib.6.2.41386 (in Russian).
9. Medvedeva A. Fermery budushchego: iskusstvennyy intellekt i agroboty [Farmers of the future: artificial intelligence and agrobots]. A. Medvedeva. *AgroXXI* : [website]. URL: <https://www.agroxxi.com/selhoztehnika/novosti/fermery-buduschego-iskusstvennyi-intellekt-i-agroboty.html>. Publication date 06/20/2019 (in Russian).
10. Obshchiye itogi migratsii naseleniya (po potokam peredvizheniya) [General results of population migration (by traffic flows)] : regulatory table. *Federal State Statistics Service* : [website]. URL: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/population/demo/migr1.xls. Publication date 06/04/2019 (in Russian).
11. Pasport federal'nogo proyekta "Eksport produktsii APK" [Passport of the federal project "Export of agricultural products"]. *Ministry of Agriculture of the Russian Federation* : [website]. URL: <http://mcx.ru/upload/iblock/013/013f266cee8d39bce5ca867381ff0da1.pdf>. Publication date 02/07/2020 (in Russian).
12. Polozheniye del v oblasti prodovol'stvennoy bezopasnosti i pitaniya v mire – 2019. Mery zashchity ot zamedleniya rosta ekonomiki i ekonomicheskikh spadov [The State of Food Security and Nutrition in the World 2019. Defenses Against Slower Growth and Recessions]. FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations Publ., 2019. 238 p. ISBN 978-92-5-131783-9 (in Russian).
13. Prognoz nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya agropromyshlennogo kompleksa Rossiyskoy Federatsii na period do 2030 goda [Forecast of scientific and technological development of the agro-industrial complex of the Russian Federation for the period up to 2030]. Ministry of Agriculture of Russia; National Research University Higher School of Economics. Moscow: NRU HSE Publ., 2017. 140 p. ISBN 978-5-7598-1561-7 (in Russian).
14. Rozhdayemost', smertnost' i yestestvennyy prirost naseleniya Rossiyskoy Federatsii [Fertility, mortality and natural growth of the population of the Russian Federation: regulatory table]. *Federal State Statistics Service* : [website]. URL: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/population/demo/demo21.xls. Publication date 06/04/2019 (in Russian).
15. Rylko D. Paradokсы torgovli: pochemu eksportery prodovol'stviya mnogo importiruyut [Paradoxes of trade: why food exporters import a lot]. D. Rylko, D. Khotko. *RBC* : [website]. URL: <https://www.rbc.ru/opinions/economics/21/01/2019/5c41784d9a79472562c99c82>. Publication date 01.21.2019 (in Russian).
16. Tsifrovaya transformatsiya sel'skogo khozyaystva Rossii [Digital transformation of agriculture in Russia] : official publication. Ministry of Agriculture of Russia. Moscow : Rosinformagrotekh Publ., 2019. 80 p. ISBN 978-5-7367-1495-7 (in Russian).
17. Chislennost' naseleniya RF [The population of the Russian Federation] : regulatory table. *Federal State Statistics Service* : [website]. URL: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/population/demo/demo11.xls. Publication date 04.19.2019 (in Russian).
18. Eksport rossiyskoy produktsii APK v 2019 g. dostig \$25 mlrd — glava Minsel'khoza [Export of Russian agricultural products in 2019 reached \$ 25 billion – head of the Ministry of Agriculture]. *DairyNews.ru* : [website]. URL: <https://www.dairynews.ru/news/eksport-rossiyskoy-produktsii-apk-v-2019-g-dostig.html>. Publication date 12/27/2019 (in Russian).

Информация об авторах:

Дудин Михаил Николаевич — доктор экономических наук, профессор, заместитель директора Института проблем рынка РАН, 117418, Москва, Нахимовский просп., 47 . SPIN-код: 8139-4337; ResearchID: J-9510-2014; SCOPUS (Author ID): 55961173100.

Лясников Николай Васильевич — доктор экономических наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории стратегического развития АПК Института проблем рынка РАН. SPIN-код: 8866-5490, ResearchID: E-9822-2017; SCOPUS (Author ID): 56328199200.

Information about the authors:

Dudin Mikhail N. Doctor of Economics, Professor, Deputy Director of the Market Economy Institute of Russian Academy of Sciences (MEI RAS), 47 Nakhimovsky prospect, Moscow, 117418. SPIN-код: 8139-4337, ResearchID: J-9510-2014, SCOPUS (Author ID): 55961173100.

Lyasnikov Nikolai V. Doctor of Economics, Professor, Chief Researcher, Laboratory for Strategic Development of Agroindustrial Complex, Market Economy Institute of Russian Academy of Sciences (MEI RAS). SPIN-код: 8866-5490, ResearchID: E-9822-2017; SCOPUS (Author ID): 56328199200.

*Статья поступила в редакцию 01.07.2020; одобрена после рецензирования 03.08.2020; принята к публикации 25.08.2020.
The article was submitted 07/01/2020; approved after reviewing 08/03/2020; accepted for publication 08/25/2020.*