

Обзор международной проблематики использования генетически модифицированных организмов в контексте продовольственной безопасности

Стихина И.А., Скопова Л.В., Ерофеева Е.В.

Стратегия обеспечения продовольственной безопасности страны является основой существования любой нации. Постоянно увеличивающееся народонаселение на нашей планете требует быстрого решения вопросов, связанных с недоеданием, голодом, бедностью людей. Ученые всего мира ищут способы увеличения урожайности и безопасности сельхозпродукции, чтобы прокормить растущее человечество. Статья посвящена актуальным проблемным вопросам, связанным с разработкой и применением генно-модифицированных организмов в продуктах питания. Изучен и проведен обзор зарубежных и отечественных научных источников, официальных отчетов и нормативных документов, представленных в электронных базах Web of Science, Google Scholar, PubMed, ScienceDirect, PLoS ONE, eLibrary.ru, посвященных генно-модифицированным организмам (ГМО). Целью работы является исследование мнений ученых об использовании методов генной инженерии в сельском хозяйстве, а также сбор, анализ и обобщение различной информации по данной проблематике. Собраны и систематизированы данные о трансгенных посевах в различных странах на всех континентах. Применение методов сравнительного анализа, синтеза и обобщения позволили представить цифровые данные в таблицах и определить мировые тенденции в развитии генной инженерии в сельском хозяйстве. Исследованы и представлены в таблице положительные и отрицательные свойства ГМО. Отмечены риски негативного влияния трансгенных продуктов питания на здоровье человека. Сделан вывод о несовпадении мнений ученых о пользе или вреде генно-модифицированных продуктов. Высказано предположение о новом этапе развития генной инженерии с помощью искусственного интеллекта.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

Стихина И.А., Скопова Л.В., Ерофеева Е.В. Обзор международной проблематики использования генетически модифицированных организмов в контексте продовольственной безопасности // Дискуссия. — 2025. — № 8(141). — С. 76–86.

ГОСТ 7.1–2003

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Генно-модифицированные организмы, продовольственная безопасность, мировые трансгенные посевы, биотехнологии, здоровье человека, генная инженерия, экологическая безопасность.

DOI 10.46320/2077-7639-2025-8-141-76-86

Review of international issues regarding the use of genetically modified organisms in the context of food security

Stikhina I.A., Skopova L.V., Erofeeva E.V.

The strategy for creating food security in the country is the basis for the existence of any nation. The constantly increasing population on the globe requires a quick solution to issues related to malnutrition, hunger, and poverty of people. Scientists around the world are looking for ways to increase the yield and safety of agricultural products to feed a growing humanity. The article is devoted to current problematic issues related to the development and use of genetically modified organisms in food products. A review of foreign and domestic scientific sources was conducted; official reports and regulatory documents presented in the electronic databases Web of Science, Google Scholar, PubMed, ScienceDirect, PLoS ONE, eLibrary.ru, dedicated to genetically modified organisms (GMOs), were studied. The purpose of the work is to analyze the scientists' opinions on the use of genetic engineering methods in agriculture, as well as to collect, analyze and summarize various information on this issue. Data on transgenic crops in various countries on all continents has been collected and summarized. The use of methods of comparative analysis, synthesis and generalization made it possible to present digital data in tables and determine global trends in the development of genetic engineering in crop production. The positive and negative properties of GMOs have been studied and presented in the table. The risks of negative effects of transgenic food products on human health have been noted. A discrepancy in the scientists' opinions on the benefits or harms of genetically modified products is revealed. It has been suggested that there is a new stage in the development of genetic engineering using artificial intelligence.

FOR CITATION

Stikhina I.A., Skopova L.V., Erofeeva E.V. Review of international issues regarding the use of genetically modified organisms in the context of food security. *Diskussiya [Discussion]*, 8(141), 76–86.

APA

KEYWORDS

Genetically modified organisms, food security, world transgenic crops, biotechnology, human health, genetic engineering, environmental safety.

ВВЕДЕНИЕ

Сельское хозяйство является древнейшим видом человеческой деятельности, связанной с обеспечением народов необходимыми продуктами питания для возможности проживания жизненных циклов и существования будущих поколений. По данным ООН, к 2030 году человечество может увеличиться до 8,3 млрд., а к 2050 году достичь 9,3 млрд. человек, причем, темпы прироста населения будут отличаться в различных регионах мира. Быстрыми темпами растет население Африки и к 2030 году там будет рожден каждый третий ребенок нашей планеты, а к 2050 году – каждый второй [1], [2].

Постоянно растущий рост народонаселения в мире ставит перед государствами задачи создания продовольственной безопасности для снабжения жителей необходимыми пищевыми ресурсами. В 1996 году Всемирный продовольственный саммит определил цель сократить число голодающих людей, но к 2030 году их может еще насчитываться около 440 млн. К 2030 году в мире планируется ежегодно увеличивать производство зерновых культур на 1 млрд. тонн [1], [2].

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В данном исследовании отобраны и изучены научные статьи, аналитические сведения и нормативные документы, представленные в электронных базах данных eLibrary.ru, Google Scholar, PubMed, ScienceDirect, PLoS ONE, Web of Science, посвященные проблемам развития генной инженерии в растениеводстве, биотехнологиям, генно-модифицированным организмам.

Применялись следующие методы исследования: сбор информации из зарубежных и отечественных источников по данной тематике, изучение научных работ, сравнительный анализ и систематизация полученных данных, обобщение дискуссионных мнений и выводы о тенденциях развития в данной области сельскохозяйственной деятельности.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На современном этапе технологического прогресса традиционные формы земледелия устарели, и ученые ищут новые способы увеличения производства пищевой продукции. Во всех странах землепользователи стали применять органические способы выращивания и производства органических продуктов питания, отмечая их полезные свойства и отсутствие загрязнения окружающей среды. На сегодняшний день производственные мощности таких хозяйств являются

недостаточными для массового производства пищевых товаров, и успешно развиваются, в основном, в рамках небольших сельскохозяйственных предприятий и в фермерских хозяйствах [3].

В последние десятилетия наряду с традиционным и органическим земледелием стали появляться новые технологии в растениеводстве и животноводстве. Обычное выращивание различных сортов растений путем скрещивания стало считаться слишком долгим и трудоемким. В 1973 году генно-модифицированный организм был впервые разработан биохимиками Гербертом Байером и Стэнли Коэном, которые смогли встроить ДНК одной бактерии в другую. С конца 80-х годов прошлого века в США военно-химическая компания «Монсанто» начала заниматься экспериментами по производству генно-модифицированных продуктов. Постепенно Америка завоевала мировое первенство в производстве трансгенных семян, и аграрный сектор США стал одним из важнейших и прибыльных форм бизнеса.

Ученые в различных странах начали изучать биотехнологии, применять методы генной инженерии для создания новых сортов живых организмов. ГМО – это генно-модифицированные живые организмы, измененные ДНК которых придают им новые свойства, отличные от природных качеств [4], [5], [6], [7], [8]. Целью создания генно-модифицированных растений стало придание им свойств, позволяющих самим стать устойчивыми к гербицидам и выделять инсектициды, что сокращает использование вредных веществ в земледелии. Первоначально, идея создания в сельском хозяйстве растений с улучшенными свойствами для увеличения урожайности и устойчивости к различным болезням и вредителям выглядела прогрессивной и привлекательной. Особенно, когда речь шла об обеспечении продуктами питания стран Африки и Азии, представляющих густонаселенные и беднейшие регионы планеты, страдающие от сложных климатических особенностей, препятствующих успешному развитию сельскохозяйственной деятельности. Сложные природные условия в таких районах зачастую приводят к недостаткам продуктов питания, голоду, истощению и заболеваниям населения. Внедрение новых технологий ведения сельского хозяйства на африканском континенте сталкивается с рядом препятствий из-за малых земельных наделов жителей, не имеющих финансов для закупки современных сельскохозяйственных материалов: семенного фонда, оборудования, техники [9], [10].

Современные биотехнологии, сочетающие молекулярную биологию и генетику, появились в методах геной инженерии, занимающейся изменением генов живых организмов и разработкой различных молекулярных конструкций генетических систем. Применение геной инженерии позволяет селекционерам выводить новые сорта растений, более устойчивых к неблагоприятным климатическим условиям, вирусам, вредным насекомым, стрессам. Использование биотехнологий в сельском хозяйстве способствуют увеличению урожайности трансгенных посевов, улучшению их сохранности и роста производства пищевых продуктов. Встраиваемые гены позволяют выращивать культуры, используемые в пищевых продуктах и содержащие важные полезные вещества и биомолекулы, используемые в медицинских целях [11], [12].

В докладах ISAAA (Международной службы по приобретению агробиотехнологических приложений) отмечено, что в 2016 году в 26 странах из 197 ГМ-культуры выращивались на площадях в 185,1 млн. га. В 2018 году территории, засеянные ГМО, увеличились до 191,7 млн. га, а в 2019 году, наоборот, сократились на 0,7% и составили 190,4 млн. га. Однако количество стран, производящих ГМ-культуры выросло до 29 стран, в большинстве из них засеивается только менее 1000 га [13].

Применение геной инженерии получило развитие в земледелии, посевы трансгенных культур начали занимать значительные площади сельхозугодий. Ниже приводятся данные, полученные в результате анализа отчетов и документов официальных источников информации о территориях,

занятых ГМ-культурами в различных регионах нашей планеты [13], [14], [15], [16], [17].

В таблице 1 представлены площади трансгенных полей на американском континенте, данные сведены в таблицу для наглядности и возможности провести сравнительный анализ информации по различным странам.

Сравнительный анализ цифровых данных таблицы 1 показал увеличение трансгенных посевов за четыре года с 2015 по 2018 год в США на 4,1 млн. га, в Канаде – на 1,1 млн. га. С 2015 по 2021 год посевные площади ГМ-культур выросли в Бразилии на 11,8 млн. га, в Аргентине – на 1,5 млн. га. В остальных странах американского континента трансгенные поля занимают не столь значительные территории. Однако общий объем американских земель, засеянных трансгенными растениями, в 2015 году составлял 86,3 %. На Кубе запрещено выращивать ГМ-культуры с 2015 года.

На африканском континенте выращивание ГМ-культур занимает незначительное место, из-за неблагоприятного климата и бедности местных земледельцев. В 2021-2022 годах в ЮАР трансгенными растениями было засеяно 3,3 млн. га и 3,1 млн. га, соответственно. В 2019 году поля с ГМ-культурами занимали в Нигерии 700 га, а в Эфиопии – 311 га. В 2020 году трансгенные посевы в Эфиопии увеличились до 7100 га. Значительное расширение территорий, засеянных ГМ-культурами отмечалось в 2020–2021 годах в Кении: с 7500 га до 12140 га.

В азиатских странах в 2022 году ГМ-культуры высевались на обширных площадях в Индии

Таблица 1

Площади сельхозугодий, засеянные ГМ-культурами в Америке

Страна	Площадь сельскохозяйственных земель, млн. га						Доля от всех земель, %
Год	2015	2018	2019	2020	2021	2022	2015
США	70,9	75	71,5	x	x	x	39,5
Бразилия	44,2	51,3	52,8	56,4	56	x	24,6
Аргентина	24,5	23,9	24	24	26	23,1	13,6
Канада	11,6	12,7	12,5	10,8	11,6	11,3	1
Парагвай	3,6	3,8	4,1	x	x	x	2
Уругвай	1,4	1,2	1,2	x	x	x	8
Мексика	x	218000 га	223000га	146000 га	159000 га	x	
Колумбия	x	88000 га	101188 га	113952 га	141623,2 га	x	
Гондурас	x	37386 га	38000 га	x	52000 га	x	
Чили	x	13931 га	10727,32 га	14335,6 га	10015,9 га	9,421	
Коста-Рика	x	139 га	229,5 га	296,5 га	125 га	118 га	
Общий объем площадей	149,6	169,5	167,87	x	x	x	86,3

Источник: составлено авторами по данным: ISAAA [13], [14], [15], [16], [17].

(12,1 млн. га) и Пакистане (1,9 млн. га). Незначительные территории были отведены под трансгенные растения во Вьетнаме (180000 га), на Филиппинах (601764 га), в Бангладеш (1125,8 га) и в Индонезии (250 га).

В Океании генная инженерия растениеводства развивается, в основном, на австралийском континенте. В Австралии в 2021 году трансгенным рапсом было засеяно 834600 га, его доля увеличилась за один год с 21% до 26%. В 2020 и 2021 годах территории с генно-модифицированным сафлором увеличились с 3000 га до 12000 га, а посевы трансгенного хлопка выросли с 297380 га до 448750 га. Официально отмечено, что 99,5% хлопка является трансгенным.

С 2008 года в Европейском Союзе вступил в силу запрет на выращивание генно-модифицированных растений на своей территории, хотя отдельные страны могут ограничить этот запрет на своих земельных владениях. Однако в Европе разрешается выращивать ГМ-кукурузу MON810 [18], [19], [20].

В Европе значительные территории, засеваемые трансгенными растениями, находятся в Испании и Португалии. С 2015 по 2022 год посевы ГМ-культур начали сокращаться в Португалии в 2,5 раза, а в Испании – в 1,7 раза. Общая доля площадей в Европе, занятых под ГМ-культуры постепенно уменьшалась и к 2022 году достигла минусовой отметки (-30,7%) [18], [19], [20].

Во Франции выращивание трансгенных растений не занимало больших площадей. Так, в 2007 году доля ГМ-кукурузы составила только 0,71% от всей выращенной кукурузы. До 2013 года французы проводили эксперименты по выращиванию в полевых условиях ряда генно-модифицированных растений: пшеницы, кукурузы, свеклы, рапса, люцерны, картофеля, подсолнечника, сои, винограда, салата, тополя, кофе и цикория. Во Франции нет экспериментальных трансгенных культур, однако несколько десятков тысяч гектаров засеивается растениями, полученными в результате мутагенеза [18], [19], [20].

В Европе разрешено выращивать в коммерческих целях только ГМ-кукурузу MON810. Девять стран Европейского Союза (Австрия, Германия, Греция, Венгрия, Италия, Ирландия, Люксембург, Польша и Франция) запретили выращивать трансгенные растения на своей территории. Импорт продуктов, полученных методом генной инженерии, разрешен, так как они используются, в основном, для потребления в животноводстве. Ряд приправ, содержащих ГМО, используется

в пищевой промышленности и имеет соответствующую маркировку (кетчуп, соус для барбекю, кондитерские изделия, масла и т.п.). По регламенту маркировка не требуется для продуктов, содержащих менее 0,9% ГМО. Разрешение на импорт и использование ГМ-продуктов выдается на европейском уровне. Так, во Франции были выданы сотни разрешений Евросоюза на продажу в стране кукурузы, сахарной свеклы, сои, рапса и хлопка. Европейские разрешения выдаются также для непищевых продуктов, например, ввоз срезанных цветов гвоздики с генно-измененной окраской. Информация о ГМ-продуктах, разрешенных к ввозу и продаже, размещена на сайте Евросоюза. Их коммерциализация регулируется требованиями и европейскими нормами маркировки и отслеживания [18], [19], [20].

С 2015 года ряд сельскохозяйственных компаний ЕС начал отправлять запросы на географическое исключение по выращиванию ГМ-культур. Начиная с 2016 года, Европейская комиссия приняла решение об изменении географического охвата разрешения на выращивание генетически модифицированной кукурузы MON810. В соответствии с данным решением запрещается выращивание кукурузы MON810 во всех государствах-членах или регионах, запросивших географическое исключение. Таким запретом пользуются Австрия, Болгария, Венгрия, Германия, Греция, Дания, Кипр, Хорватия, Шотландия, Франция, Северная Ирландия, Италия, Латвия, Литва, Люксембург, Мальта, Нидерланды, Уэльс, Польша, Словения, Валлония.

Евросоюз импортирует ГМО в качестве корма для животных, чаще всего кукурузу и сою. Так, Франция получает из Америки ежегодно около четырех миллионов тонн трансгенных растений, включая сою Roundup Ready. В Европе лишь несколько продуктов питания, содержащих ГМО, имеют соответствующую маркировку [19], [20], [21], [22].

Постоянное развитие новых биотехнологий в сельскохозяйственной деятельности привело к открытию других способов совершенствования отдельных видов растений и созданию генетически модифицированных продуктов питания. Речь идет о, так называемых, новых методах селекции – «NBT», которые пока не подпадают под действующие правила использования ГМО. Во Франции эти новые геномные методы производители называют «NGT». В последние годы некоторые производители семян и агрохимии предложили методы редактирования генома

(NBT), утверждая, что изменяются только способы селекции. Компании-производители считают, что продукты, созданные этим новым методом, не несут трансгены или чужеродную ДНК. По их мнению, продукты, полученные методом NBT, не должны подпадать под нормативные правила, выработанные для ГМО [23].

В 2021 году неправительственной организацией «Обсерватория корпоративной Европы» был опубликован пакет документов под названием «CRISPR-Files», где указывалось на давление, оказываемое американскими компаниями по производству семян на Европейскую комиссию, с целью правового урегулирования в пользу использования новых методов генной инженерии, исключая их из строгих запретов по ГМО [23].

В мировом научном сообществе постоянно ведутся споры о пользе или о вреде генно-модифицированных продуктов, об их влиянии на природу и на человеческие организмы. Рассмотрим отмеченные учеными положительные свойства ГМО и негативные аспекты в процессе их использования, представленные в таблице 2.

Сторонники использования биотехнологий и методов генной инженерии придерживаются мнения об их безопасности и неоспоримой пользе в решении проблем обеспечения населения земного шара необходимыми продуктами питания. Отмечается, что биотехнологии приносят несомненную пользу, так как в результате их использования в пищевых и кормовых продуктах в 1000 раз увеличивается рост сельскохозяйственных животных, а растений – в 500 раз. Развитие научно-технического прогресса позволяет, по мнению многих ученых, постоянно совершенствовать методы генной инженерии, и запреты на эксперименты с применением ГМ-культур тормозят новые достижения в сельском хозяйстве. Исследования в области биотехнологий в растениеводстве продолжаются, и в последнее время в России проводились эксперименты в селекции с применением цифровых технологий методом вычислительной селекции, позволяющие избежать негативного влияния ГМО [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30].

Наряду с поддержкой дальнейших экспериментов в генной модификации живых организмов, встречается множество научных публикаций,

Таблица 2

Позитивные и негативные аспекты использования ГМО

Использование генетически модифицированных организмов	
Положительные свойства: выгода и полезность	Отрицательное влияние: вред и риски
<p>Увеличение продуктивности сельского хозяйства и животноводства.</p> <p>Обеспечение продуктами питания большого количества населения.</p> <p>Ускоренный рост растений и животных и увеличение их массы.</p> <p>Улучшение качества сырьевой продукции.</p> <p>Устойчивость к различным заболеваниям, вирусам, бактериям.</p> <p>Снижение рисков инфекционных заболеваний.</p> <p>Устойчивость к гербицидам.</p> <p>Выделение инсектицидов самими растениями.</p> <p>Сокращение употребления пестицидов.</p> <p>Экономия расходов топлива.</p> <p>Использование в медицине для производства лекарств.</p> <p>Выведение новых видов животных в целях трансплантации органов для человека.</p>	<p>Угроза окружающей среде из-за неконтролируемого заражения почвы и грунтовых вод.</p> <p>Перекрестное скрещивание растений в природе.</p> <p>Неконтролируемое попадание чужеродных фрагментов ДНК в организмы других растений.</p> <p>Вредные насекомые могут приобрести устойчивость к инсектициду.</p> <p>Инсектициды наносят вред другим полезным насекомым.</p> <p>Сокращение в природе биологического разнообразия.</p> <p>Ущерб от негативного влияния на биосистему.</p> <p>Отсутствие значительного повышения продуктивности сельского хозяйства.</p> <p>Использование ГМО вместе с сопутствующими пестицидами увеличивает затраты фермеров.</p> <p>В ДНК генно-модифицированных организмов может содержаться устойчивость к антибиотикам.</p> <p>Рост аллергических реакций у людей.</p> <p>Сложности в оценке безопасности применения ГМ-продуктов и их последствий из-за небольшого срока с момента их использования.</p> <p>Представляют собой проблему и угрозу глобальной продовольственной безопасности.</p> <p>Угроза разработки бактериологического оружия.</p>

перечисляющих различные риски от использования трансгенных культур. Например, в процессе проведения полевых исследований ряд ученых отмечает негативное влияние внешних климатических условий на уровень устойчивости трансгенных растений к насекомым-вредителям, в частности, у новых сортов кукурузы, что снижает урожайность [31].

В научных работах отмечается отсутствие доказательств и неоднозначное отношение к применению методов генной инженерии в сельском хозяйстве и животноводстве, особенно, когда речь идет об использовании трансгенных организмов в продуктах питания для человека и животных. Органы здравоохранения в различных странах уточняют, что невозможно утверждать об отсутствии риска, связанного с ГМО, поэтому потребление трансгенных продуктов может привести к возникновению различных заболеваний. Более того, появились предположения о применении генной инженерии для разработки биологического оружия и возможности уничтожения определенных этносов. Учитывая риски для здоровья, в Европе и в России придерживаются «принципа предосторожности», в соответствии с которым вводятся строгие правила для регулирования использования ГМО, разрабатываются законодательные акты и нормативы для обеспечения качества и безопасности генно-модифицированной продукции [34], [35], [36], [37], [38].

В России проблема обеспечения продовольственной безопасности отмечена на государственном уровне как одно из приоритетных направлений. Вопросы снабжения населения полезными продуктами питания в достаточном количестве напрямую влияют на здоровье нации. Важное внимание уделяется рациональному и сбалансированному питанию в образовательных учреждениях, что способствует росту здорового молодого поколения [39].

В ряде медицинских работ отмечается негативное влияние трансгенных продуктов на детские организмы и недостаток исследований, проведенных с целью проверки влияния ГМ-продуктов на здоровье людей. В наблюдениях за состоянием здоровья потребителей ГМ-продуктов отмечалась возможность возникновения серьезных заболеваний и осложнений: токсические и аллергические реакции; устойчивость к антибиотикам; снижение иммунитета; расстройство нервной системы; отрицательное влияние на репродуктивную функцию; онкологические заболевания [40], [41], [42].

Одной из важнейших задач в контексте развития генной инженерии с целью увеличения сельскохозяйственного производства является решение проблем, связанных с продовольственной безопасностью, обеспечением качества и безопасности продуктов питания, не наносящих вреда здоровью человека. Дискуссии по поводу создания ГМО и их использования в пищевой промышленности продолжаются на мировом и региональном уровнях. Несмотря на законодательные запреты на выращивание ГМ-культур, остаются экологические риски и опасность возникновения осложнений для здоровья человека в результате потребления трансгенных продуктов питания. В мировом сообществе возникают проблемы обеспечения экологической безопасности человека, биоэтики в урегулировании вопросов развития биотехнологий, дальнейших исследований в биомедицине, с учетом международных прав защиты человека и его будущих поколений [43], [44], [45], [46], [47].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Развитие и совершенствование биотехнологий, появление новых методов генной инженерии, опыты с перестройкой генов и создание различных новых сортов трансгенных сельскохозяйственных культур нацелены на увеличение производства продуктов питания для населения различных регионов нашей планеты. В отличие от традиционных долгосрочных приемов селекции, генно-модифицированные растения получают новые свойства в течение короткого периода и приобретают, в зависимости от трансгенеза, необходимые качества. Трансгенные культуры отличаются устойчивостью к неблагоприятным климатическим условиям, повышенной урожайностью, благодаря встроенным генам противостоят бактериям, вирусным заболеваниям, насекомым-вредителям. Рост производительности сельхозпродукции позволяет повысить продовольственную безопасность стран.

Однако в научных работах мнения исследователей разделяются на тех, кто поддерживает методы генной инженерии и видит в них прогресс, и на их оппонентов, предупреждающих о рисках использования трансгенных культур. Наряду с положительным эффектом развития биотехнологий в сельскохозяйственной деятельности, возникают сомнения в безопасности использования трансгенных культур в пищевых продуктах для человека, особенно в детском питании. В медицинских исследованиях, проведенных за рубежом и в нашей стране, зачастую

отмечаются негативные последствия потребления ГМ-продуктов, влияющие на появление серьезных заболеваний.

В ряде работ ученые отмечают негативное влияние на окружающую среду: загрязнение почвы и водных источников остатками пестицидов и инсектицидов; уничтожение полезных насекомых и бактерий; перекрестное опыление и попадание трансгенов на другие растения; угроза биоразнообразию растительного мира. Серьезные опасения у мирового сообщества вызывают

возможности разработки бактериологического оружия с использованием опыта в области генной инженерии.

В решении дискуссионных вопросов выращивания и потребления ГМ-продуктов обнадеживает появление нового перспективного направления, использующего современные достижения технологического прогресса. Вместо генной инженерии, разрабатывается метод вычислительной селекции для создания новых сортов с помощью датчиков и искусственного интеллекта.

Список литературы

1. ФАО. Данные о производстве основных сельскохозяйственных культур в мире. Получено 2 мая 2021 г. из FAOSTAT. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>.
2. Продовольствие и сельское хозяйство в национальном и международном контексте. Бедность и сельское хозяйство. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.fao.org/3/y3557f/y3557f07.htm#TopOfPage>.
3. Стихина, И., Скопова, Л., Лапина, В. Органическое сельское хозяйство как устойчивый подход к обеспечению продовольственной безопасности // Веб-конференция E3S. – 2024. – Т. 537. – С. 10016. – <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202453710016>.
4. Рыбалка, А. А., Кустова, О. С. Понятие ГМО. Генно-модифицированные продукты в питании потребителей // Академическая публикация. – 2021. – № 11-2. – С. 38-42. – EDN: YXOBFV. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_47236257_66873147.pdf.
5. Узнайте все о ГМО. Министерство сельского хозяйства. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://agriculture.gouv.fr>.
6. Нидхи, С., Ананд, У., Олесак, П., Трипати, П., Лал, Дж. А., Томас, Г., Трипати, В. Новые системы crispr-cas: обновленный обзор текущих достижений, приложений и перспектив будущих исследований // Международный журнал молекулярных наук. – 2021. – 1–22 апреля. – С. 1–42. – DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms22073327>.
7. Спринк, Т., Метье, Дж., Шиман, Дж., Хартунг, Ф. Редактирование генома растений в Европейском союзе – быть или не быть ГМО // Plant Biotechnol Rep. – 2016. – Т. 10(6). – С. 1-7. – DOI: [10.1007/s11816-016-0418-3](https://doi.org/10.1007/s11816-016-0418-3).
8. Дудин, М. Н. Трансгенные организмы (ГМО) в сельском хозяйстве: объективная необходимость в целях обеспечения глобальной продовольственной безопасности или способ увеличения прибыли ТНК АПК // Продовольственная политика и безопасность. – 2020. – Т. 7, № 2. – С. 107-120. – DOI: [10.18334/ppib.7.2.100666](https://doi.org/10.18334/ppib.7.2.100666). – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=43812526>.
9. Сельскохозяйственные технологии и инновации. Возможности что-то изменить. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://km.fao.org/fsn>.
10. Долгосрочные перспективы. Перспективы сельского хозяйства. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.fao.org/3/y3557f/y3557f06.htm#TopOfPage>.
11. Александратос, Н. Б. Дж. Мировое сельское хозяйство на пути к 2030/2050 годам. Пересмотр 2012 года. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций. Рабочий документ ЕКА № 12-03. – 2012. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.fao.org/3/ap106ee.pdf>.
12. Череди́ченко, М. Ю., Березкин, А. Н., Новиков, Н. Н. Перспективы «зеленой» генной инженерии в современной селекции растений // Естественные и технические науки. – 2021. – № 10. – С. 85-88. – DOI: [10.25633/ETN.2021.10.08](https://doi.org/10.25633/ETN.2021.10.08). – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47266084>.
13. Экерсторфер, М. Ф., Энгельхард, М., Хайссенбергер, А., Саймон, С., Тейхманн, Х. Растения, выведенные с помощью новых методов генетической модификации – сравнение существующей нормативной базы в странах ЕС и странах, не входящих в ЕС. Передняя панель Bioeng Biotechnol. – 2019. – 7:26. – DOI: <https://doi.org/10.3389/fbioe.2019.00026>.
14. Кто в мире выращивает ГМО? – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://infogm.org/les-themes/les-ogm-generalite/les-ogm/dans-le-monde/>.
15. База данных об одобрении GM: веб-сайт. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.isaaa.org/gmapprovaldatabase/default.asp>.
16. Генетически модифицированные культуры: безопасность, преимущества, риски и глобальный статус. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/7364d823-4317-46c5-871c-5b36966bd482/content>.
17. Бугносен, З. Дж. Отчет О достижениях ISAAA за 2022 год подчеркивает рост вовлеченности и укрепление партнерских отношений в интересах устойчивого развития. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.isaaa.org/blog/entry/default.asp?BlogDate=4/5/2023>.
18. Бава, А. С., Анилакумар, К. Р. Генетически модифицированные пищевые продукты: безопасность, риски и озабоченность общественности – обзор // J. Food Science. Technol. – 2013. – Т. 50. – № 6. – С. 1035-1046. – DOI: [10.1007/s13197-012-0899-1](https://doi.org/10.1007/s13197-012-0899-1).
19. Каковы правила в отношении ГМО. Гринпис Франция. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.greenpeace.fr>.
20. Лужина, А. Н. Защита прав потребителей при обороте генно-модифицированных организмов: международный, российский и французский опыт // Социальные и гуманитарные науки. Отечественная и зарубежная. Сер. 4: Государство и право. – 2022. – № 4. – С. 71-82. – DOI: [10.31249/rgravo/2022.04.06](https://doi.org/10.31249/rgravo/2022.04.06).
21. Гелински, Э., Хилбек, А. Решение Европейского суда относительно новых методов генной инженерии, обоснованное с научной точки зрения: комментарий к предвзятой публикации о недавнем решении // Environmental Science Eur. – 2018. – 30:52. – DOI: <https://doi.org/10.1186/s12302-018-0182-9>.
22. Хэлфорд, Н. Г. Законодательство, регулирующее выращивание генетически модифицированных и геномно-модифици-

- рованных культур в Европе: необходимость изменений // Журнал науки о продовольствии и сельском хозяйстве. – 2019. – 99(1). – С. 8-12. – DOI: <https://doi.org/10.1002/jsfa.9227>.
23. *Новое правительство, вопрос о правительстве, которое занимается вопросами, касающимися не только присяжных.* – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.greenpeace.fr/les-nbt-fausses-solutions-vrais-ogm/>.
24. Бауэр-Панскус, А., Миядзаки, Дж., Кавалл, К. и др. Оценка рисков, связанных с генно-инженерными растениями, которые могут сохраняться и размножаться в окружающей среде // *Environ Sci Eur.* – 2020. – Т. 32, ст. 32. – DOI: <https://doi.org/10.1186/s12302-020-00301-0>.
25. Бирчфилд, А. С., Макинтош, С. А. Метаболическая инженерия и синтетическая биология натуральных растительных продуктов – мини-обзор // *Современная биология растений.* – 2020. – 24.100163. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.crb.2020.100163>.
26. Черятова, Ю. С., Ембатунова, Е. Ю. Трансгенные растения – угроза местной флоре? // *Экологическая генетика.* – 2022. – Т. 20, № 20. – С. 54-55. DOI: 10.17816/ecogen112372.
27. Макрушина, Е. М., Клиценко, О. А. Генная инженерия: ее положительные и отрицательные эффекты // *Биология растений и садоводство: теория, инновации.* – 2021. – № 4 (161). – С. 56-66. – DOI: <https://doi.org/10.36305/2712-7788-2021-4-161-56-66>.
28. Кастерс, Р., Касакуберта, Дж. М., Эрикссон, Д., Саги, Л., Шиманн, Дж. Генетические изменения, которые происходят или не происходят естественным путем; последствия для организмов с измененным геномом в контексте регулирующего надзора // *Рубежи в биоинженерии и биотехнологии.* – 2019. – 6 (январь). – 1-7. – DOI: <https://doi.org/10.3389/fbioe.2018.00213>.
29. Егерева, С. В. Торможение научно-технологического развития на примере ГМ-технологий // *Научно-исследовательские исследования.* – 2022. – № 2. – С. 18-40. – DOI: 10.31249/scis/2022.02.02.
30. Трикоз, Е., Гуляева, Е., Беляев, К. Российский опыт использования цифровых технологий в юриспруденции и правовые риски искусственного интеллекта // *Веб-конференция E3S.* – 2020. – Т. 224. – № 03005. – DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202022403005>. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2020/84/e3sconf_TPACEE2020_03005.pdf.
31. Тртикова, М., Викмарк, О. Г., Земп, Н., Видмер, А., Хилбек, А. Экспрессия трансгена и содержание белка Bt в трансгенной кукурузе Bt (MON810) в оптимальных и стрессовых условиях окружающей среды // *PLoS ONE.* – 2015. – 10(4). – e0123011. – DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0123011>.
32. Бон, Т. Критика научного мнения EFSA о комбинаторных эффектах «сложных» ГМО-растений // *Пищевой химикат-токсикол.* – 2018. – 111. – 268–274. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fct.2017.11.023>.
33. Трикоз, Е., Гуляева, Е. Экологические дела ЕСПЧ и экологический риск ГМО // *Веб-конференция E3S.* – 2021. – Т. 244. № 12024. – DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202124412024>.
34. Крекора-Зайенц, Д. Гражданская ответственность за ущерб, связанный с редактированием зародышевой линии и эмбрионов, против юридической допустимости редактирования генов // *Palgrave Communications.* – 2020. – Т. 6. Вып. 1. – С. 1-8. – DOI: 10.1057/s41599-020-0399-2.
35. Жиганова, Л. П. Современные перспективы, оценка пользы и рисков применения генетически модифицированных растений в США и в мире // *Московский экономический журнал.* – 2024. – Т. 9. № 11. – С. 10-35. – DOI: 10.55186/2413046X_2024_9_10_421. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_75185970_88367898.pdf.
36. Зайцев, А. И., Прищенко, А. В., Лушкина, В. А. Генные войны современности // *Новые концептуальные подходы к решению глобальной проблемы обеспечения продовольственной безопасности в современных условиях: сб. ст. 10-й Междунар. науч.-практ. конф. (Курск, 14 ноября 2022 г.).* – Курск: Юго-Западный гос. университет, 2022. – С. 98-101. – EDN: XIXIIL. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_49856804_30409524.pdf.
37. Зарубин, М. Ю., Булгакова, Н. А. Правовое регулирование в области оборота генно-модифицированных организмов (ГМО) в России и зарубежных государствах // *Образование и право.* – 2022. – № 4. – С. 276-280. – DOI: 10.24412/2076-1503-2022-4-276-280.
38. Анисимов, А. П., Попова, О. В. Правовой режим технологий и продукции, полученной с использованием ГМО: дискуссионные вопросы // *Legal Concept. Правовая парадигма.* – 2021. – Т. 20. № 4. – С. 195-204. – DOI: <https://doi.org/10.15688/le.jvolsu.2021.4.27>.
39. Потапкина, Е. П., Мажеева, Т. В., Синицына, С. В., Козубская, В. И., Чузунова, О. В., Гращенков, Д. В. Интегрированный подход к обеспечению качественного, безопасного и здорового питания школьников // *Индустрия питания / Food Industry.* – 2024. – Т. 9, № 1. – С. 91–103. – DOI: 10.29141/2500-1922-2024-9-1-10. – EDN: YYGZKT.
40. Лусс, Л. В., Ильина, Н. И. Актуальные направления и медико-социальные проблемы в клинической аллергологии: аллергены, скрытые аллергены, пищевые добавки. ГМО. Проблемы медицинские и не только // *Российский аллергологический журнал.* – 2018. – Т. 15. № 5. – С. 5-16. – DOI: <https://doi.org/10.36691/RIA.155>. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rusalljournal.ru/raji/issue/view/13>.
41. Абрамс, С. А. и др. Использование пищевых продуктов, содержащих генетически модифицированные организмы (ГМО), у детей // *Педиатрия.* – 2024. – Т. 153. № 1. – DOI: <https://doi.org/10.1542/peds.2023-064774>.
42. Клюмпер, У., Каим, М. Мета-анализ воздействия генетически модифицированных культур // *PLoS ONE.* – 2014. – № 11. – С. 111629. – DOI: 10.1371/journal.pone.0111629.
43. Шевкуненко, М. Ю. Продовольственная безопасность России в условиях распространения генно-модифицированной продукции // *Труды Кубанского государственного аграрного университета.* – 2021. – № 88. – С. 50-54. – DOI: 10.21515/1999-1703-88-50-54.
44. Позняковский, В. М., Коськина, Е. В., Брюханова, Г. Д. Гигиена питания. Микробиологические, химические, физические факторы риска. – Учебник для вузов: Изд-во Лань, 2021. – 412 с. – ISBN: 978-5-507-44273-7, 978-5-8114-7771-5.
45. Борцова, Е. Л., Гончарова, Н. А., Борцов, С. М. Санитарный аудит деятельности предприятий общественного питания как инструмент самопроверки // *Индустрия питания.* – 2024. – Т. 9, № 4. – С. 76-81. – DOI: 10.29141/2500-1922-2024-9-4-9. – IWGZJO.
46. Подевин, Н., Девос, Ю., Дэвис, Х.В., Нильсен, К. М. Трансгенный или нет? Простого ответа нет! // *EMBO Rep.* – 2012. – Т. 13(12). – С. 1057-1061. – DOI: 10.1038/embo.2012.168.
47. Гимир, Б. К., Ю, К. Ю., Ким, У.-П., Мун, Х.-С., Ли, Дж., Ким, С. Х., Чанг, И. М. Оценка преимуществ и рисков генетически модифицированных растений и продуктов: текущие противоречия и перспективы // *Устойчивое развитие.* – 2023. – 15. –1722. – DOI: <https://doi.org/10.3390/su15021722>.

References

1. FAO. Data on the production of major agricultural crops in the world. Received on May 2, 2021 from FAOSTAT. – [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>.

2. *L'alimentation et l'agriculture dans le contexte national et international. La pauvreté et l'agriculture.* – [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.fao.org/3/y3557f/y3557f07.htm#TopOfPage>.
3. *Stikhina, I., Skopova, L., Lapina, V.* Organic agriculture as a sustainable approach to ensuring food security // Web-conference E3S. – 2024. – Vol. 537. – P. 10016. – <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202453710016>.
4. *Rybalka, A. A., Kustova, O. S.* The concept of GMOs. Genetically modified foods in consumer nutrition // Academic journalism. – 2021. – № 11-2. – Pp. 38-42. – EDN: YXOBFV. – [Electronic resource]. – Access mode: https://elibrary.ru/download/elibrary_47236257_66873147.pdf.
5. *Tout savoir sur les OGM.* Ministry of Agriculture. – [Electronic resource]. – Access mode: <https://agriculture.gouv.fr>.
6. *Nidhi, S., Anand, U., Oleksak, P., Tripathi, P., Lal, J. A., Thomas, G., Tripathi, V.* New crispr-cas systems: an updated overview of current achievements, applications, and future research prospects // International Journal of Molecular Sciences. – 2021. – April 1-22. – Pp. 1-42. – DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms22073327>.
7. *Sprink, T., Metier, J., Schyman, J., Hartung, F.* Plant genome editing in the European Union – to be or not to be GMO // Plant Biotechnol Rep. – 2016. – Vol. 10(6). – Pp. 1-7. – DOI: 10.1007/s11816-016-0418-3.
8. *Dudin, M. N.* Transgenic organisms (GMOs) in agriculture: an objective necessity in order to ensure global food security or a way to increase profits of TNK agribusiness // Food policy and Security. – 2020. – Vol. 7, № 2. – Pp. 107-120. – DOI: 10.18334/ppib.7.2.100666. – [Electronic resource]. – Access mode: <https://elibrary.ru/item.asp?id=43812526>.
9. *Agricultural technologies and innovations. Opportunities to change something.* – [Electronic resource]. – Access mode: <http://km.fao.org/fsn>.
10. *Les perspectives à long terme. Perspectives agricoles.* – [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.fao.org/3/y3557f/y3557f06.htm#TopOfPage>.
11. *Alexandratos, N. B. J.* Global agriculture on the way to 2030/2050. Revision of 2012. Food and Agriculture Organization of the United Nations. ESA Working Paper № 12-03. – 2012. – [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.fao.org/3/ap106ee.pdf>.
12. *Cherednichenko, M. Yu., Berezkin, A. N., Novikov, N. N.* Prospects of "green" genetic engineering in modern plant breeding // Natural and technical sciences. – 2021. – № 10. – Pp. 85-88. – DOI: 10.25633/ETN.2021.10.08. – [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47266084>.
13. *Eckerstorfer, M. F., Engelhard, M., Heissenberger, A., Simon, S., Teichmann, H.* Plants bred using new methods of genetic modification – a comparison of the existing regulatory framework in EU and non-EU countries. Bioeng Biotechnol Front Panel. – 2019. – 7:26. – DOI: <https://doi.org/10.3389/fbioe.2019.00026>.
14. *Qui cultive les GMO dans le monde?* – [Electronic resource]. – Access mode: <https://infogm.org/les-themes/les-ogm-generalite/les-ogm/dans-le-monde/>.
15. *GM Approval Database: Website.* – [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.isaaa.org/gmaprovaldatabase/default.asp>.
16. *Genetically modified crops: safety, advantages, risks and global status.* – [Electronic resource]. – Access mode: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/7364d823-4317-46c5-871c-5b36966bd482/content>.
17. *Bugnosen, Z. J.* The ISAAA Achievement Report for 2022 highlights increased engagement and stronger partnerships for sustainable development. – [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.isaaa.org/blog/entry/default.asp?BlogDate=4/5/2023>.
18. *Bava, A. S., Anilakumar, K. R.* Genetically modified food products: safety, risks and public concern – review // J. Food Science. Technol. – 2013. – Vol. 50. – № 6. – Pp. 1035-1046. – DOI: 10.1007/s13197-012-0899-1.
19. *Quelle est la réglementation en matière d'OGM.* Greenpeace France. – [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.greenpeace.fr>.
20. *Luzhina, A. N.* Consumer rights protection in the turnover of genetically modified organisms: international, Russian and French experience // Social Sciences and Humanities. Domestic and foreign. Series 4: State and Law. – 2022. – № 4. – Pp. 71-82. – DOI: 10.31249/rgrpravo/2022.04.06.
21. *Gelinski, E., Hilbeck, A.* The decision of the European Court of Justice on new methods of genetic engineering, scientifically justified: a comment on a biased publication about a recent decision // Environmental Science Eur. – 2018. – 30:52. – DOI: <https://doi.org/10.1186/s12302-018-0182-9>.
22. *Halford, N. G.* Legislation regulating cultivation of genetically modified and genomically modified crops in Europe: the need for changes // Journal of Food and Agriculture Sciences. – 2019. – 99(1). – Pp. 8-12. – DOI: <https://doi.org/10.1002/jsfa.9227>.
23. *Ces nouveaux OGM, issus de NGT, qui pourraient s'introduire dans nos assiettes.* – [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.greenpeace.fr/les-nbt-faussees-solutions-vrais-ogm/>.
24. *Bauer-Panskus, A., Miyazaki, J., Kavall, K. et al.* Assessment of risks associated with genetically engineered plants that can be preserved and propagated in the environment // Environ Sci Eur. – 2020. – Vol. 32, art. 32. – DOI: <https://doi.org/10.1186/s12302-020-00301-0>.
25. *Birchfield, A. S., McIntosh, S. A.* Metabolic engineering and synthetic biology of natural plant products – a mini-review // Modern plant biology. – 2020. – 24:100163. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cpb.2020.100163>.
26. *Cheryatova, Yu. S., Embaturova, E. Y.* Is transgenic plants a threat to the local flora? // Ecological genetics. – 2022. – Vol. 20, № 20. – Pp. 54-55. DOI: 10.17816/ecogen112372.
27. *Makrushina, E. M., Klitsenko, O. A.* Genetic engineering: its positive and negative effects // Plant biology and horticulture: theory, innovations. – 2021. – № 4 (161). – Pp. 56-66. – DOI: <https://doi.org/10.36305/2712-7788-2021-4-161-56-66>.
28. *Custers, R., Casacuberta, J. M., Eriksson, D., Sagi, L., Schiemann, J.* Genetic changes that occur or do not occur naturally; consequences for organisms with an altered genome in the context of regulatory oversight // Frontiers in Bioengineering and Biotechnology. – 2019. – 6 (January). – 1-7. – DOI: <https://doi.org/10.3389/fbioe.2018.00213>.
29. *Egerev, S. V.* Inhibition of scientific and technological development on the example of GM technologies // Scientific research. – 2022. – № 2. – Pp. 18-40. – DOI: 10.31249/scis/2022.02.02.
30. *Trikoz, E., Gulyaeva, E., Belyaev, K.* The Russian experience of using digital technologies in jurisprudence and the legal risks of artificial intelligence // Web Conference E3S. – 2020. – Vol. 224. – № 03005. – DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202022403005>. – [Electronic resource]. – Access mode: https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2020/84/e3sconf_TPACEE2020_03005.pdf.
31. *Trtikova, M., Vikmark, O. G., Zemp, N., Widmer, A., Hilbeck, A.* Transgene expression and Bt protein content in transgenic Bt corn (MON810) under optimal and stressful environmental conditions // PLoS ONE. – 2015. – 10(4). – e0123011. – DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0123011>.
32. *Bon, T.* Criticism of the EFSA scientific opinion on the combinatorial effects of "stacked" GMO plants // Food chemical-toxicol. – 2018. – 111. – 268-274. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fct.2017.11.023>.
33. *Trikoz, E., Gulyaeva, E.* Environmental cases of the ECHR and the environmental risk of GMOs // Web Conference E3S. –

2021. – Vol. 244. № 12024. – DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202124412024>.
34. Krekora-Zayentz, D. Civil liability for damage related to editing of the germline and embryos, against legal the permissibility of gene editing // Palgrave Communications. 2020. – Vol. 6. Issue 1. – Pp. 1-8. – DOI: 10.1057/s41599-020-0399-2.
35. Zhiganova, L. P. Modern prospects, assessment of the benefits and risks of using genetically modified plants in the USA and in the world // Moscow Economic Journal. – 2024. – Vol. 9, № 11. – Pp. 10-35. – DOI: 10.55186/2413046X_2024_9_10_42_1. – [Electronic resource]. – Access mode: https://elibrary.ru/download/elibrary_75185970_88367898.pdf.
36. Zaitsev, A. I., Prishchenko, A. V., Lushkina, V. A. Modern gene wars // New conceptual approaches to solving the global problem of food security in modern conditions: collection of Articles of the 10th International Scientific and Practical Conference. (Kursk, November 14, 2022). – Kursk: Southwest State University. University, 2022. – Pp. 98-101. – EDN: XJXIII. – [Electronic resource]. – Access mode: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_49856804_30409524.pdf.
37. Zarubin, M. Yu., Bulgakova, N. A. Legal regulation in the field of turnover of genetically modified organisms (GMOs) in Russia and foreign countries // Education and law. – 2022. – № 4. – Pp. 276-280. – DOI: 10.24412/2076-1503-2022-4-276-280.
38. Anisimov, A. P., Popova, O. V. The legal regime of technologies and products obtained using GMOs: controversial issues // Legal Concept. The legal paradigm. – 2021. – Vol. 20. № 4. – Pp. 195-204. – DOI: <https://doi.org/10.15688/le.jvolsu.2021.4.27>.
39. Potapkina, E. P., Mazhaeva, T. V., Sinitsyna, S. V., Kozubskaya, V. I., Chugunova, O. V., Grashchenkov, D. V. An integrated approach to ensuring high-quality, safe and healthy nutrition for school-children // Food Industry / Food Industry. – 2024. – Vol. 9, № 1. – Pp. 91-103. – DOI: 10.29141/2500-1922-2024-9-1-10. – EDN: YYGZKT.
40. Luss, L. V., Ilyina, N. I. Current trends and medical and social problems in clinical allergology: allergens, hidden allergens, food additives. GMOs. Medical problems and not only // Russian Journal of Allergy. – 2018. – Vol. 15, № 5. – Pp. 5-16. – DOI: <https://doi.org/10.36691/RJA.155>. – [Electronic resource]. – Access mode: <https://rusalljournal.ru/raji/issue/view/13>.
41. Abrams, S. A. and others. The use of foods containing genetically modified organisms (GMOs) in children // Pediatrics. – 2024. – Vol. 153. № 1. – DOI: <https://doi.org/10.1542/peds.2023-064774>.
42. Klumper, U., Kaim, M. Meta-analysis of the effects of genetically modified crops // PLoS ONE. – 2014. – № 11. – S. 111629. – DOI: 10.1371/journal.pone.0111629.
43. Shevkunenko, M. Y. Food security of Russia in the context of the spread of genetically modified products // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. – 2021. – № 88. – Pp. 50-54. – DOI: 10.21515/1999-1703-88-50-54.
44. Poznyakovskiy, V. M., Koskina, E. V., Bryukhanova, G. D. Food hygiene. Microbiological, chemical, and physical risk factors. – Textbook for universities: Lan Publishing House, 2021. – 412 p. – ISBN: 978-5-507-44273-7, 978-5-8114-7771-5.
45. Bortsova, E. L., Goncharova, N. A., Bortsov, S. M. Sanitary audit of public catering enterprises as a self-checking tool // Food Industry. – 2024. – Vol. 9, № 4. – Pp. 76-81. – DOI: 10.29141/2500-1922-2024-9-4-9. – IWGZJO.
46. Podevin, N., Devos, Y., Davis, H.V., Nielsen, K. M. Transgenic or not? There is no simple answer! // EMBO Rep. – 2012. – Vol. 13(12). – Pp. 1057-1061. – DOI: 10.1038/embo.2012.168.
47. Ghimir, B. K., Yu, K. Y., Kim, U.-R., Moon, H.-S., Lee, J., Kim, S. H., Chang, I. M. Assessment of advantages and risks of genetically modified plants and products: current contradictions and prospects // Sustainable development. – 2023. – 15. – 1722. – DOI: <https://doi.org/10.3390/su15021722>.

Информация об авторах

Стихина И.А., кандидат филологических наук, доцент, заведующий кафедрой иностранных языков Уральского государственного экономического университета. ORCID: 0000-0001-8452-0406 (г. Екатеринбург, Российская Федерация).

Скопова Л.В., кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры иностранных языков Уральского государственного экономического университета. ORCID: 0000-0001-9438-783X (г. Екатеринбург, Российская Федерация).

Ерофеева Е.В., кандидат филологических наук, доцент, доцент кафедры иностранных языков Уральского государственного экономического университета; доцент кафедры романо-германской филологии Института иностранных языков Уральского государственного педагогического университета. ORCID: 0000-0002-8524-8851 (г. Екатеринбург, Российская Федерация).

Information about the authors

Stikhina I.A., Ph.D. in Philology, Associate Professor, Head of the Department of Foreign Languages, Ural State University of Economics. ORCID: 0000-0001-8452-0406 (Yekaterinburg, Russian Federation).

Skopova L.V., Ph.D. of Pedagogic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Foreign Languages, Ural State University of Economics. ORCID: 0000-0001-9438-783X (Yekaterinburg, Russian Federation).

Erofeeva E.V., Ph.D. in Philology, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Foreign Languages, Ural State University of Economics; Associate Professor of the Department of Romano-Germanic Philology, Institute of Foreign Languages, Ural State Pedagogical University. ORCID: 0000-0002-8524-8851 (Yekaterinburg, Russian Federation).