

ЭКОЛОГИЯ

Обзорная статья

УДК 631.862:631.147

doi: 10.31774/2658-7890-2021-3-4-27-45

Современные проблемы применения отходов животноводства в качестве удобрения: анализ правового поля

Екатерина Васильевна Комарова¹, Александра Васильевна Слабунова²

^{1,2}Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск,
Российская Федерация

¹EkaterinaKomarova95@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9807-1696>

²SlabunovaAV@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6769-3866>

Аннотация. Цель: провести анализ современного правового поля в области обращения с отходами животноводства. **Обсуждение.** Согласно законодательству РФ животноводческие стоки, навоз, помет и т. п. относятся к отходам производства и потребления, соответственно, требуют выполнения обязательных мероприятий с целью соблюдения требований законодательства в области охраны окружающей среды. Однако животноводческие стоки могут служить сырьем для производства органических удобрений, что также требует соблюдения требований законодательства. Согласно требованиям санитарных норм и правил длительность процесса обезвреживания животноводческих стоков составляет 12 месяцев в специальных навозохранилищах, а это, в свою очередь, ведет к загрязнению окружающей среды и противоречит требованиям законодательства в сфере обращения с отходами (накопление отходов ограничено сроком не более 11 месяцев), что ведет к административной ответственности. Из имеющихся на сегодняшний день технологий подготовки животноводческих стоков перспективной является кавитационная обработка, которая позволяет обеззаразить животноводческие стоки и использовать их в качестве удобрения на сельскохозяйственных угодьях. **Выводы.** Согласно российскому законодательству животноводческие стоки могут являться как отходом, как и продукцией (удобрением), и вся деятельность с ними должна соответствовать требованиям законодательства. Применение экологически безопасной технологии – кавитационной обработки животноводческих стоков и получение на ее основе органических и органоминеральных удобрений наглядно показывает преимущества кавитации перед традиционными способами очистки и обеззараживания как в экологическом, так и в экономическом аспектах. Но существующее нормативно-правовое поле России препятствует активному внедрению инновационной кавитационной технологии и эффективному использованию навоза и помета для повышения плодородия почв.

Ключевые слова: животноводческие стоки, агрохимикаты, органическое удобрение, органоминеральное удобрение, кавитационное обеззараживание животноводческих стоков, экологически безопасные технологии, утилизация отходов животноводства, наилучшие доступные технологии

Для цитирования: Комарова Е. В., Слабунова А. В. Современные проблемы применения отходов животноводства в качестве удобрения: анализ правового поля // Экология и водное хозяйство. 2021. Т. 3, № 4. С.27–45. DOI: 10.31774/2658-7890-2021-3-4-27-45.

ECOLOGY

Review article



Actual problems of using animal waste as fertilizer: analysis of the legal framework

Ekaterina V. Komarova¹, Alexandra V. Slabunova²

^{1,2}Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems, Novocherkassk,
Russian Federation

¹EkaterinaKomarova95@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9807-1696>

²SlabunovaAV@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6769-3866>

Abstract. Purpose: to analyze the current legal framework of the animal waste management. **Discussion.** According to the legislation of the Russian Federation, livestock wastes, manure and droppings, etc. refer to production and consumption waste, respectively, and require the implementation of mandatory measures to comply with the requirements of legislation for environmental protection. However, livestock wastes can serve as raw materials for the production of organic fertilizers, which also requires compliance with legal requirements. According to the requirements of sanitary norms and rules, the process of neutralizing livestock wastewater must be 12 months in special manure storages, which, in turn, leads to the environmental pollution, and contradicts the requirements of legislation in the field of waste management (the waste accumulation is limited to a period of no more than 11 months), which leads to administrative responsibility. Of the currently available promising technologies for the livestock wastewater treatment is cavitation treatment, which allows disinfection of livestock wastewater and use it as fertilizer on agricultural land. **Conclusions.** According to the Russian legislation, livestock wastes can be both waste and products (fertilizers), and all activities with them must comply with legal requirements. The use of environmentally friendly technology – cavitation treatment of livestock wastewater and the production of organic and organic-mineral fertilizers on its basis, clearly shows the advantages of cavitation over traditional methods of purification and disinfection, both in environmental and economic aspects. But the existing legal framework in Russia prevents the active introduction of innovative cavitation technology and the effective use of manure and dung to increase soil fertility.

Keywords: livestock wastewater, agrochemicals, organic fertilizer, organic-mineral fertilizer, cavitation disinfection of livestock wastewater, environmentally friendly technologies, animal waste utilization, best available technologies

For citation: Komarova E. V., Slabunova A. V. Actual problems of using animal waste as fertilizer: analysis of the legal framework // Ecology and Water Management. 2021. Vol. 3, no. 4. P. 27–45. DOI: 10.31774/2658-7890-2021-3-4-27-45.

Введение. В современных условиях актуальность проблемы охраны окружающей среды в сельском хозяйстве повышается, в связи с тем что именно сельское хозяйство является одним из основных загрязнителей окружающей среды отходами животноводческих комплексов, ферм и птицефабрик, а также «поставщиком» в водные объекты и почву ядохимикатов и пестицидов [1]. Так, Правительством РФ в качестве одного из основных приоритетов и целей государственной политики в сфере эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития

мелиоративного комплекса страны определено «восстановление и повышение плодородия земель сельскохозяйственного назначения...». Дополнительно одной из задач развития мелиоративно-водохозяйственного комплекса является «сохранение благоприятной окружающей среды и природно-ресурсного потенциала, особенно в части сохранения и повышения плодородия почв, а также сохранения природных водных объектов» [2].

Одно из решений обозначенных задач – применение органических удобрений. Внесение органики, с одной стороны, повышает плодородие почв, с другой – является решением проблемы утилизации отходов животноводства и заменой части дорогостоящих минеральных удобрений.

Эффективное ведение сельскохозяйственной деятельности предусматривает колоссальные затраты на удобрения. По данным Минсельхоза России, в 2020 г. российские сельхозтоваропроизводители закупили 9,5 млн т минеральных удобрений [3].

По оценкам Минсельхоза России, объем внесения минеральных удобрений всеми сельскохозяйственными товаропроизводителями, включая индивидуальных предпринимателей, достиг 48 кг/га, однако рекомендуемая Минсельхозом норма составляет 70 кг удобрений на гектар, поэтому российский рынок потребления еще далеко не насыщен [3].

По прогнозам Минсельхоза России [3], к 2024 г. потребность отечественных сельхозтоваропроизводителей в минеральных удобрениях вырастет до 8 млн т, в настоящее время эта потребность держится на уровне 3,7 млн т. Но высокая стоимость минеральных удобрений является препятствием для удовлетворения обозначенной потребности – далеко не все сельхозтоваропроизводители могут себе позволить закупать минеральные удобрения в полном объеме.

Таким образом, рекордно высокие цены на минеральные удобрения вынуждают аграриев искать альтернативы. И в контексте данной проблемы вспоминают об отходах животноводства, которых, и здесь стоит это

отметить, имеется в достаточных количествах. И к тому же ребром стоит вопрос их утилизации. Например, для крупных хозяйств объем жидких стоков, подлежащих утилизации, составляет от 100 до 1500 м³/сут [4], но проблема утилизации заключается в том, что существующие очистные сооружения заполнены до предела, а у большинства хозяйств вообще нет специальных средств утилизации жидких стоков.

Стоит вспомнить еще об одном немаловажном аспекте – это преимущества органических удобрений перед минеральными. Органические удобрения в виде перепревшего навоза – это уникальный субстрат, который, в отличие от минеральных удобрений, повышает плодородие почвы, питая живущие в ней микроорганизмы.

В результате наблюдается заметный рост спроса на органические отходы, которые птицеводческие и животноводческие предприятия стали уже продавать растениеводческому сектору, тогда как ранее отдавали за символическую плату для вывоза [5]. А это, в свою очередь, нарушение действующего законодательства, запрещающего использование свежих навоза и помета, являющихся отходами, в качестве удобрений, так как это неизбежно приводит к попаданию с поверхностным стоком загрязняющих веществ в водные объекты, приводя к их загрязнению [6–8].

И так родилась дилемма – отходы животноводства – это отходы или органические удобрения? И что с ними делать в обоих случаях?

Цель исследования – анализ современного правового поля в сфере обращения с отходами животноводства.

Обсуждение. Распределение российского сельского хозяйства на животноводство и растениеводство (по федеральным округам за 2018 г. [9]) практически равномерное (рисунок 1), что говорит о логистической рациональности и эффективности использования отходов животноводства (животноводческих стоков) в качестве органического удобрения сельскохозяйственных культур. Однако в современных условиях большинство отхо-

дов животноводства просто накапливается в лагунах и навозохранилищах, без возможности утилизации, тем самым загрязняет окружающую природную среду.



Рисунок 1 – Распределение животноводства и растениеводства по федеральным округам за 2018 г.

Figure 1 – Distribution of livestock and crop production by federal districts in 2018

Под отходами производства и потребления (далее – отходы) понимаются вещества или предметы, которые образованы в процессе производства, выполнения работ, оказания услуг или в процессе потребления, которые удаляются, предназначены для удаления или подлежат удалению в соответствии с Федеральным законом от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ [10].

Отходы животноводства в соответствии с вышеизложенным определением являются отходами. Животноводческие стоки, навоз и помет и т. п. относятся к отходам III–V классов опасности (согласно Федеральному классификационному каталогу отходов [11]) (таблица 1). Но при этом они могут служить сырьем для производства органических удобрений при выполнении определенных условий.

**Таблица 1 – Отходы животноводства по группам согласно
Федеральному классификационному каталогу отходов [11]**
**Table 1 – Livestock wastes by groups according to the Federal classification
catalog of wastes [11]**

Отход / Wastes	Код группы / Group Code	Класс опасности / Hazard Class
Навоз крупного рогатого скота / Cattle manure	11211000000	IV, V
Навоз конский / Horse manure	11221000000	IV, V
Навоз верблюжий / Camel dung	11231000000	IV, V
Навоз мелкого рогатого скота / Small ruminant manure	11241000000	IV, V
Отходы свиней /Hog waste	11250000000	III, IV
Отходы разведения сельскохозяйственных животных и птиц в смеси / Breeding waste of agricultural animals and poultry in a mixture	11298000000	IV
Помет птичий /Poultry manure	11271000000	III, IV

Так как отходы животноводства являются отходами по законодательству и попадают под действие Федерального закона от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» [10], то необходимо проведение перечня обязательных мероприятий с целью соблюдения требований законодательства об охране окружающей среды (рисунок 2).

 <p>Отходы животноводства – это ОТХОДЫ</p>	1. Лицензирование деятельности по обращению с отходами (сбор, транспортирование, обработка, утилизация, обезвреживание, размещение), за исключением отходов V класса [11]
	2. Проектная документация объектов размещения и (или) обезвреживания отходов I–V классов является объектом государственной экологической экспертизы федерального уровня [12]
	3. Внесение навозо- и помехранилищ, лагун в государственный реестр объектов размещения отходов (ГРОРО) [10]
	4. Проведение производственного экологического контроля [13]
	5. Сдача статистической отчетности 2-ТП (отходы) [14]
	6. Ведение журнала учета движения отходов [15]
	7. Паспортизация отходов [10]

**Рисунок 2 – Перечень обязательных мероприятий по обращению
с отходами животноводства как с отходами**

**Figure 2 – List of mandatory treatment measures with livestock
wastes as waste**

Таким образом, в соответствии с законодательством об охране окружающей среды и обращении с отходами животноводства (животноводче-

скими стоками, навозом, пометом), относящимися к категории отходов производства, сельхозтоваропроизводители должны разработать паспорта отходов I–IV классов опасности [10], вести журнал движения отходов [16], сдавать статистическую отчетность по форме 2-ТП (отходы) [15], осуществлять производственный экологический контроль [14], получить лицензию на деятельность по обращению с отходами [12], проводить инвентаризацию мест накопления отходов животноводства с последующим внесением их в государственный реестр объектов размещения отходов, проводить государственную экологическую экспертизу.

Размещение отходов животноводства в навозо- и пометохранилищах, лагунах является деятельностью, за осуществление которой необходимо вносить плату за НВОС (негативное воздействие на окружающую среду) [13]. Так как на таких объектах возможно хранить тысячи тонн отходов, сумма платы получается внушительной [17]. И на практике согласно букве закона сложилась такая ситуация, что фермер без лицензии не может поместить навоз в хранилище, разделять его на фракции и вносить после подготовки на поля, что соответственно относится к размещению и обезвреживанию, обработке, транспортированию и утилизации. Нарушение законодательства о лицензировании приводит к весьма плачевным последствиям – штрафным санкциям и приостановке деятельности предприятия. Сам же процесс получения лицензии довольно длителен (6–8 месяцев) и затратен (до 900 тыс. руб.) [18].

Минприродой России разъяснена необходимость оформления лицензии при обращении с навозом. Так, сельхозпредприятия «вправе использовать промежуточные (побочные) продукты, образующиеся в результате их хозяйственной и иной деятельности, в том числе навоз, помет, иные органические вещества и материалы, для собственных нужд в дальнейшем осуществлении хозяйственной деятельности, в том числе в качестве удоб-

рения при ведении растениеводства в сочетании с животноводством (смешанное сельское хозяйство) в соответствии с уставной, проектной, технологической и иной документацией при соблюдении природоохранных, санитарно-гигиенических и иных требований законодательства» [19].

Таким образом, для того, чтобы животноводческие стоки, навоз или помет перешел из категории «отход» в категорию «продукция» (удобрение), его необходимо подвергнуть обеззараживанию (обезвреживанию), для этого необходимо разработать технические условия (ТУ) и технологические регламенты (ТР) производства и использования органического удобрения на основе отходов животноводства, а также документацию, подтверждающую безопасность органического сырья (рисунок 3).

 <p>Отходы животноводства – это УДОБРЕНИЯ</p>	<p>1. Наличие уставной, проектной, технологической и иной документации, позволяющей относить указанные навоз, помет, иные органические вещества и материалы, образующиеся на предприятии в результате хозяйственной и иной деятельности, к продукции</p>
	<p>2. Наличие разработанных и утвержденных технических условий для удобрения (или подобных продуктов) на основе указанных навоза, помета, иных органических веществ и материалов, которые учитывают государственные и отраслевые стандарты, санитарно-гигиенические нормативы и правила, природоохранные требования и соответствуют нормам законодательства о техническом регулировании, а также наличие технологического регламента на навоз, помет, органические вещества и материалы</p>
	<p>3. Реализация юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем указанных навоза, помета, иных органических веществ и материалов сторонним лицам на договорной (в том числе на безвозмездной) основе в соответствии с уставной и иной документацией</p>
	<p>4. Отражение в хозяйственном, бухгалтерском учете предприятия операций с указанным навозом, пометом, иными органическими веществами и материалами в качестве операций с продукцией</p>

Рисунок 3 – Перечень обязательных мероприятий по обращению с отходами животноводства как удобрениями

Figure 3 – List of mandatory treatment measures with livestock wastes as fertilizers

При этом разрабатываемые нормативные и нормативно-технические документы на продукцию должны учитывать соответствующие государственные отраслевые стандарты, санитарно-гигиенические нормативы

и правила, природоохранные требования и соответствовать нормам законодательства о техническом регулировании, отражать реальные условия ведения хозяйства, технологические процессы и оборудование, методы контроля, а не условно быть в наличии. Правильно и грамотно составленные ТУ и ТР – это, во-первых, гарантированная защита от штрафов надзорных органов, во-вторых, оптимальный график работы хозяйства по переработке отходов животноводства, что позволит значительно повысить плодородие почвы, увеличить урожайность, снизить затраты на минеральные удобрения или вовсе их заместить.

Далее в соответствии с действующим законодательством [20] полученные органические удобрения на территории РФ необходимо зарегистрировать в качестве агрохимиката.

В соответствии со ст. 1 Федерального закона № 109-ФЗ [21] «агрохимикаты – удобрения химического или биологического происхождения, химические мелиоранты, кормовые добавки, предназначенные для питания растений, регулирования плодородия почв и подкормки животных. Данное понятие не применяется в отношении торфа».

Согласно ст. 3 Федерального закона № 109-ФЗ [21] не допускается оборот пестицидов и агрохимикатов, которые не внесены в Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ (далее – Каталог). Для внесения агрохимиката в Каталог необходимо пройти процедуру государственной регистрации в установленном порядке. По оценкам Союзмолоко, услуги специалистов по сопровождению этих проектов стоили от 200 тыс. руб. Проведение испытаний и прохождение всех необходимых процедур занимает существенный период времени, при этом регистрация может действовать всего два года [22].

При этом Росприроднадзор дает весьма расплывчатое разъяснение по поводу сложившейся ситуации: «По сложившейся практике, при ис-

пользовании органических удобрений на основе отходов животноводства (навоз, помет и т. п.) только на собственных сельскохозяйственных угодьях, государственная регистрация нецелесообразна» [23].

С 1 марта 2022 г. вступит в силу проект Федерального закона от 28 июня 2021 г. № 221-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [24], которым предлагается установить, что «агрохимикаты – удобрения (минеральные, органические, органо-минеральные, микробиологические), химические мелиоранты, предназначенные для питания растений и регулирования плодородия земель (почв). Не признаются агрохимикатами торф, отходы животноводства и растениеводства, ил, осадки сточных вод, используемые для производства органических и органо-минеральных удобрений, смешанные минеральные удобрения». То есть необходимость в государственной регистрации отходов животноводства в качестве агрохимиката отпадет с марта 2022 г., что хоть немного, но упростит для сельхозпроизводителя процедуру перевода отходов животноводства в удобрения. Как упоминалось ранее, на сегодняшний день, чтобы навоз (помет) стал продукцией (удобрением), его необходимо зарегистрировать в качестве агрохимиката и предварительно обезвредить.

Процесс обезвреживания животноводческих стоков, навоза или помета осуществляется по требованиям санитарных норм и правил, согласно которым животноводческие стоки, навоз или помет необходимо выдерживать в течение 12 месяцев в специальных навозохранилищах (лагунах), а это, в свою очередь, ведет к загрязнению как грунтовых вод, так и атмосферного воздуха. Такая длительность выдерживания отходов животноводства считается накоплением и хранением отходов на территории предприятия, что противоречит требованиям законодательства в сфере обращения с отходами. По Федеральному закону № 89-ФЗ накопление отходов

в целях их дальнейших обработки, утилизации, обезвреживания, размещения ограничено сроком – не более 11 месяцев [10].

По ч. 4 ст. 8.2.3. КоАП РФ предприятия могут привлекаться к административной ответственности за хранение отходов. Чтобы уйти от этой части статьи и не получить штрафы за отходы животноводства, необходимо не осуществлять складирование отходов животноводства на срок более 11 месяцев [25, 26].

Требования к сбору, накоплению, обработке, утилизации отходов животноводства могут быть частично прописаны в регламенте на производство удобрений, в ТУ на удобрения.

При несоблюдении ТУ и регламентом в части отходов животноводства требований, содержащихся в санитарно-эпидемиологических правилах, предприятие может быть привлечено к административной ответственности по ч. 1 ст. 8.2.3 КоАП РФ [25, 26].

Используемые технологии приготовления органических удобрений из отходов животноводства требуют больших экономических и трудовых затрат, они энергоемки, занимают большие территории, но не обеспечивают сохранения питательных веществ, содержащихся в навозе и помете [27].

В настоящее время имеется множество способов переработки навоза и помета в удобрения, биотопливо и другие биопрепараты. Они отличаются различными методами и сложностью технологического процесса, качеством получаемого продукта и его себестоимостью [28]. Но на пути их внедрения в реальную жизнь стоит препятствие в виде уставной, проектной, технологической и иной документации согласно природоохранным, санитарно-гигиеническим и иным требованиям законодательства [7, 8, 10, 12–16, 20, 21, 24], что требует дополнительных затрат, которые могут себе позволить не все фермеры и сельхозтоваропроизводители.

Например, одним из перспективных направлений при ведении высокопродуктивного и экологически чистого агрохозяйства является кавита-

ционная обработка животноводческих стоков. Это альтернативная технология подготовки животноводческих стоков к дальнейшему использованию в качестве органического удобрения на сельскохозяйственных угодьях [29, 30]. Кавитационная обработка животноводческих стоков соответствует критериям п. 4 ст. 28.1 Федерального закона № 7-ФЗ [31], что дает возможность отнести ее к наилучшим доступным технологиям (НДТ) [32–34].

Кавитационная обработка позволяет на своей основе образовать технологические схемы по обеззараживанию животноводческих стоков влажностью от 80 % и получать органические и органоминеральные удобрения из отходов животноводства (навоз крупного рогатого скота, отходы свиноводства и др.), а также уйти от обязательного их выдерживания в течение 12 месяцев [29, 30].

Опыт применения эффекта кавитации при подготовке животноводческих сточных вод на примере ООО «Система» показывает, что предприятию удалось избавиться от свойственного свиноводческим хозяйствам специфического запаха и устройства на территории предприятия лагун для утилизации стоков, это позволило сократить расходы на утилизацию животноводческих стоков [29, 30]. Но, как уже отмечалось, существующие в России требования к ведению деятельности с отходами животноводства препятствуют активному внедрению инновационной кавитационной технологии и эффективному использованию навоза и помета для повышения плодородия почв [22].

Выводы

1 Согласно российскому законодательству отходы животноводства являются отходами производства и относятся к категории токсичных отходов I–IV класса опасности. Поэтому деятельность по обращению с ними подлежит лицензированию, а также должна соответствовать требованиям законодательства об охране окружающей среды.

2 Для того чтобы животноводческие стоки как отходы превратились

в удобрение, их необходимо подвергнуть процессу обеззараживания (обезвреживания), в результате которого навоз должен потерять свои токсичные свойства. Для этого необходимо разработать и применять ТУ и ТР производства и применения органического удобрения на основе животноводческих стоков.

3 Кроме того, органическое удобрение на основе животноводческих стоков на сегодняшний день должно быть зарегистрировано на территории России в качестве агрохимиката. Но с марта 2022 г. вступит в силу проект, которым предлагается установить, что торф, отходы животноводства и растениеводства, ил, осадки сточных вод, используемые для производства органических и органоминеральных удобрений, смешанные минеральные удобрения не признаются агрохимикатами. То есть необходимость в государственной регистрации отходов животноводства в качестве агрохимиката отпадет.

4 С учетом того что процесс обеззараживания (обезвреживания) животноводческих стоков должен осуществляться, согласно требованиям санитарных правил, путем длительного (в течение 12 месяцев) выдерживания, проектная документация объектов, используемых для размещения и (или) обезвреживания отходов I–V классов опасности, подлежит государственной экологической экспертизе.

5 Двенадцатимесячное выдерживание животноводческих стоков противоречит требованиям законодательства в сфере обращения с отходами, а также негативно влияет на окружающую среду.

6 Опыт применения кавитационной подготовки животноводческих стоков в ООО «Система» наглядно показывает преимущества данной обработки перед традиционными как в экологическом, так и в экономическом аспекте.

7 Кавитационная подготовка животноводческих стоков позволяет

на своей основе образовать технологические схемы по обеззараживанию животноводческих стоков с получением органических и органоминеральных удобрений и может считаться НДТ. Однако существующее на сегодня российское нормативно-правовое поле препятствует активному внедрению инновационной кавитационной технологии и эффективному использованию навоза и помета для повышения плодородия почв.

Список источников

1. Камилов М. К., Камилова П. Д., Камилова З. М. Экологические проблемы в сельском хозяйстве как следствие интенсификации развития агропромышленного комплекса России // Региональные проблемы преобразования экономики. 2017. № 1(75). С. 11–20.
2. О внесении изменений в Государственную программу эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации [Электронный ресурс]: постановление Правительства РФ от 27 окт. 2021 г. № 1832. Доступ из ИС «Техэксперт: 6 поколение» Интранет.
3. Рынок минеральных удобрений в России 2020: уверенный рост вопреки кризису [Электронный ресурс]. URL: <https://delprof.ru/press-center/open-analytics/rynok-mineralnykh-udobreniy-v-rossii-2020-uverennyu-rost-vopreki-krizisu/> (дата обращения: 24.11.2021).
4. Перегудов С. С. Утилизация жидких животноводческих стоков [Электронный ресурс]. URL: <https://www.vettorg.net/magazines/3/2005/103/768/> (дата обращения: 24.11.2021).
5. Полухин А. Аграрии изучают органику [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/5077344> (дата обращения: 24.11.2021).
6. Бузетти К. Д., Иванов М. В. Воздействие минеральных и органических удобрений на экосистему, качество сельскохозяйственной продукции и здоровье человека // Аграрная наука [Электронный ресурс]. 2020. № 338(5). С. 80–84. URL: https://www.vetpress.ru/jour/article/view/1155?locale=ru_RU (дата обращения: 24.11.2021). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-338-5-80-84>.
7. Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий: СанПиН 2.1.3684-21 [Электронный ресурс]: введ. в действие с 01.03.21. Доступ из ИС «Техэксперт: 6 поколение» Интранет.
8. Ветеринарно-санитарные и гигиенические требования к устройству технологических линий удаления, обработки, обеззараживания и утилизации навоза, получаемого на животноводческих комплексах и фермах [Электронный ресурс]: утв. Гл. гос. санитар. врачом СССР 23.08.78. Доступ из ИС «Техэксперт: 6 поколение» Интранет.
9. Структура и отрасли сельского хозяйства по данным Росстат [Электронный ресурс]. URL: <https://rosinfostat.ru/selskoe-hozyajstvo/> (дата обращения: 18.11.2021).
10. Об отходах производства и потребления (с изм. на 2 июля 2021 г.) [Электронный ресурс]: Федер. закон от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ: по состоянию на 22 нояб. 2021 г. Доступ из ИС «Техэксперт: 6 поколение» Интранет.
11. Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов (с изм.

на 29 июля 2021 г.) [Электронный ресурс]: приказ Росприроднадзора от 22 мая 2017 г. № 242. Доступ из ИС «Техэксперт: 6 поколение» Интранет.

12. О лицензировании отдельных видов деятельности (с изм. на 2 июля 2021 г.) (ред., действующая с 23 нояб. 2021 г.) [Электронный ресурс]: Федер. закон от 4 мая 2011 г. № 99-ФЗ. Доступ из ИС «Техэксперт: 6 поколение» Интранет.

13. Об экологической экспертизе (с изм. на 2 июля 2021 г.) [Электронный ресурс]: Федер. закон от 23 нояб. 1995 г. № 174-ФЗ. Доступ из ИС «Техэксперт: 6 поколение» Интранет.

14. Об утверждении требований к содержанию программы производственного экологического контроля, порядка и сроков представления отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля [Электронный ресурс]: приказ Минприроды России от 28 февр. 2018 г. № 74. Доступ из ИС «Техэксперт: 6 поколение» Интранет.

15. Об утверждении формы федерального статистического наблюдения с указаниями по ее заполнению для организации Федеральной службой по надзору в сфере природопользования федерального статистического наблюдения (с изм. на 13 нояб. 2020 г.) [Электронный ресурс]: приказ Росстата от 9 окт. 2020 г. № 627. Доступ из ИС «Техэксперт: 6 поколение» Интранет.

16. Об утверждении Порядка учета в области обращения с отходами [Электронный ресурс]: приказ Минприроды России от 8 дек. 2020 г. № 1028. Доступ из ИС «Техэксперт: 6 поколение» Интранет.

17. Ламихова М. Отходы животноводства: отход, сырье или продукт? [Электронный ресурс]. URL: https://www.profiz.ru/eco/6_2018/othody_zhivotnyh_2/ (дата обращения: 07.12.2021).

18. Ерхов А. Опасный отход или органическое удобрение: Обязательно ли получать лицензию на навоз? [Электронный ресурс]. URL: <https://www.dairynews.ru/news/opasnyy-otkhod-ili-organicheskoe-udobrenie-obyazat.html> (дата обращения: 07.12.2021).

19. О необходимости оформления лицензии при обращении с навозом [Электронный ресурс]: письмо Минприроды России от 5 мая 2016 г. № 04-12-27/9376. Доступ из ИС «Техэксперт: 6 поколение» Интранет.

20. Соколова Н. Р., Кондратьев А. В. Навоз и помет превратить бы в доход // Твердые бытовые отходы. 2020. № 2(164). С. 24–29.

21. О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами (с изм. на 28 июня 2021 г.) [Электронный ресурс]: Федер. закон от 19 июля 1997 г. № 109-ФЗ: по состоянию на 25 нояб. 2021 г. Доступ из ИС «Техэксперт: 6 поколение» Интранет.

22. Навоз исключили из агрохимикатов [Электронный ресурс]. URL: <https://milknews.ru/index/navoz-agrohimikey.html> (дата обращения: 07.12.2021).

23. Информация для природопользователей, осуществляющих деятельность по обращению с отходами животноводства [Электронный ресурс]. URL: https://rpn.gov.ru/regions/30/news/nformatsiya_dlya_prirodopolzovateley_osushchestvlyayushchikh_deyatelnost_po_obrashcheniyu_s_otkhoda-62841.html (дата обращения: 22.11.2021).

24. О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации [Электронный ресурс]: Федер. закон от 28 июня 2021 г. № 221-ФЗ. Доступ из ИС «Техэксперт: 6 поколение» Интранет.

25. Лисичникова Л. Штрафы за отходы животноводства [Электронный ресурс]. URL: <https://ecoproverka.ru/shtrafy-za-othody-zhivotnovodstva> (дата обращения: 22.11.2021).

26. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях (с изм. на 9 нояб. 2021 г.) от 30 дек. 2001 г. № 195-ФЗ [Электронный ресурс]: по состоянию на 25 нояб. 2021 г. Доступ из ИС «Техэксперт: 6 поколение» Интранет.

27. Коган В. Е., Карапетян К. Г. Экологически безопасные удобрения – основа

рационального природопользования // Международный научно-исследовательский журнал. 2017. № 8(62), ч. 2. С. 63–66. DOI: 10.23670/IRJ.2017.62.019.

28. Ковалев Н. Г. Современные проблемы производства и использования органических удобрений // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. 2013. № 2(10). С. 82–101.

29. Комарова Е. В., Ляшков М. А. Экологически безопасные технологии подготовки животноводческих стоков // Экология и водное хозяйство [Электронный ресурс]. 2021. Т. 3, № 3. С. 72–88. URL: <http://www.rosniipm-sm1.ru/article?n=123> (дата обращения: 22.11.2021). DOI: 10.31774/2658-7890-2021-3-3-72-88.

30. Комарова Е. В., Слабунова А. В., Харитонов С. Е. Применение эффекта кавитации при очистке сточных вод животноводства // Экология и водное хозяйство [Электронный ресурс]. 2021. Т. 3, № 2. С. 61–74. URL: <http://www.rosniipm-sm1.ru/article?n=110> (дата обращения: 22.11.2021). DOI: 10.31774/2658-7890-2021-3-2-61-74.

31. Об охране окружающей среды (с изм. на 2 июля 2021 г.) [Электронный ресурс]: Федер. закон от 10 янв. 2002 г. № 7-ФЗ. Доступ из ИС «Техэксперт: 6 поколение» Интранет.

32. О порядке определения технологии в качестве наилучшей доступной технологии, а также разработки, актуализации и опубликования информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям (с изм. на 3 марта 2021 г.) [Электронный ресурс]: постановление Правительства РФ от 23 дек. 2014 г. № 1458. Доступ из ИС «Техэксперт: 6 поколение» Интранет.

33. ГОСТ 33570-2015. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Методология идентификации. Зарубежный опыт (переиздание). Введ. 2016-08-01. М.: Стандартинформ, 2016. 13 с.

34. Об утверждении перечня областей применения наилучших доступных технологий (с изм. на 1 нояб. 2021 г.) [Электронный ресурс]: распоряжение Правительства РФ от 24 дек. 2014 г. № 2674-р. Доступ из ИС «Техэксперт: 6 поколение» Интранет.

References

1. Kamilov M.K., Kamilova P.D., Kamilova Z.M., 2017. *Ekologicheskie problemy v sel'skom khozyaystve kak sledstvie intensifikatsii razvitiya agropromyshlennogo kompleksa Rossii* [Environmental problems in agriculture as a consequence of intensification of development of the agro-industrial complex of Russia]. *Regional'nye problemy preobrazovaniya ekonomiki* [Regional Problems of Economic Transformation], no. 1(75), pp. 11-20. (In Russian).

2. *O vnesenii izmeneniy v Gosudarstvennyuyu programmu effektivnogo вовлечeniya v оборот земель sel'skokhozyaystvennogo naznacheniya i razvitiya meliorativnogo kompleksa Rossiyskoy Federatsii* [On amendments to the State program for the effective involvement of agricultural land in the turnover and the development of reclamation complex of the Russian Federation]. Resolution of the Government of the Russian Federation of 27 October, 2021, no. 1832, accessed from the IS “Techexpert: 6th generation” Intranet. (In Russian).

3. *Rynok mineral'nykh udobreniy v Rossii 2020: uverennyy rost vopreki krizisu* [The market of mineral fertilizers in Russia 2020: Steady growth despite the crisis], available: <https://delprof.ru/press-center/open-analytics/rynok-mineralnykh-udobreniy-v-rossii-2020-uverennyy-rost-vopreki-krizisu/> [accessed 24.11.2021]. (In Russian).

4. Peregudov S.S., 2005. *Utilizatsiya zhidkikh zhivotnovodcheskikh stokov* [Utilization of liquid animal waste], available: <https://www.vetorg.net/magazines/3/2005/103/768/> [accessed 24.11.2021]. (In Russian).

5. Polukhin A. *Agrarii izuchayut organiku* [Agrarians study organic matter], available: <https://www.kommersant.ru/doc/5077344> [accessed 24.11.2021]. (In Russian).

6. Buzetti K.D., Ivanov M.V., 2020. *Vozdeystvie mineral'nykh i organicheskikh udo-*

breniy na ekosistemu, kachestvo sel'skokhozyaystvennoy produktsii i zdorov'e cheloveka [The impact of mineral and organic fertilizers on the ecosystem, the quality of agricultural products and human health]. *Agrarnaya nauka* [Agrarian Science], no. 338(5), pp. 80-84, available: https://www.vetpress.ru/jour/article/view/1155?Locale=ru_RU [accessed 24.11.2021], <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-338-5-80-84>. (In Russian).

7. *Sanitarno-epidemiologicheskie trebovaniya k sodержaniyu territoriy gorodskikh i sel'skikh poseleniy, k vodnym ob'ektam, pit'evoy vode i pit'evomu vodosnabzheniyu, atmosfernomu vozdukhу, pochvam, zhilym pomeshcheniyam, ekspluatatsii proizvodstvennykh, obshchestvennykh pomeshcheniy, organizatsii i provedeniyu sanitarno-protivoepidemiicheskikh (profilakticheskikh) meropriyatiy* [Sanitary and epidemiological requirements for the maintenance of the territories of urban and rural settlements, for water bodies, drinking water and drinking water supply, atmospheric air, soils, living quarters, operation of industrial, public premises, organization and implementation of sanitary and anti-epidemic (preventive) measures]. SanPiN 2.1.3684-21 as of 01.03.21, accessed from the IS “Techexpert: 6th generation” Intranet. (In Russian).

8. *Veterinarno-sanitarnye i gigienicheskie trebovaniya k ustroystvu tekhnologicheskikh liniy udaleniya, obrabotki, obezzarazhivaniya i utilizatsii navoza, poluchaemogo na zhivotnovodcheskikh kompleksakh i fermakh* [Veterinary and sanitary and hygienic requirements for the installation of technological lines for the removal, treatment, disinfection and disposal of manure received at livestock complexes and farms], approved by State Sanitary Doctor of the USSR 23.08.78, accessed from the IS “Techexpert: 6th generation” Intranet. (In Russian).

9. *Struktura i otrasli sel'skogo khozyaystva po dannym Rosstat* [The structure and branches of agriculture according to the Rosstat], available: <https://rosinfostat.ru/selskoe-hozyajstvo/> [accessed 18.11.2021]. (In Russian).

10. *Ob otkhodakh proizvodstva i potrebleniya* [On production and consumption waste (as amended on July 2, 2021)]. Federal Law of the Russian Federation of 24 June, 1998, no. 89-FZ, as of November 22, 2021, accessed from the IS “Techexpert: 6th generation” Intranet. (In Russian).

11. *Ob utverzhdenii Federal'nogo klassifikatsionnogo kataloga otkhodov* [On the approval of the Federal classification catalogue of wastes]. Order of Rosprirodnadzor of 22 May, 2017, no. 242 (as amended on July 29, 2021), accessed from the IS “Techexpert: 6th generation” Intranet. (In Russian).

12. *O litsenzirovaniy ot del'nykh vidov deyatel'nosti* [On licensing certain types of activities]. Federal Law of the Russian Federation of 4 May, 2011, no. 99-FZ, as amended on July 2, 2021, November 23, 2021, accessed from the IS “Techexpert: 6th generation” Intranet. (In Russian).

13. *Ob ekologicheskoy ekspertize* [On ecological expertise]. Federal Law of the Russian Federation of 23 November, 1995, no. 174-FZ, as amended on July 2, 2021, accessed from the IS “Techexpert: 6th generation” Intranet. (In Russian).

14. *Ob utverzhdenii trebovaniy k sodержaniyu programmy proizvodstvennogo ekologicheskogo kontrolya, poryadka i srokov predstavleniya otcheta ob organizatsii i o rezul'tatakh osushchestvleniya proizvodstvennogo ekologicheskogo kontrolya* [On the approval of the requirements for the content of the program of industrial environmental control, the procedure and terms for submitting a report on the organization and the results of the implementation of industrial environmental control]. Order of the Ministry of Natural Resources of Russia of 28 February, 2018, no. 74, accessed from the IS “Techexpert: 6th generation” Intranet. (In Russian).

15. *Ob utverzhdenii formy federal'nogo statisticheskogo nablyudeniya s ukazaniyami po ee zapolneniyu dlya organizatsii Federal'noy sluzhboy po nadzoru v sfere prirodopol'zovaniya federal'nogo statisticheskogo nablyudeniya* [On the approval of the federal statistical observation form with instructions on how to fill it out for the organization by the Federal

Service for Supervision in the Sphere of Natural Resources Federal Statistical Observation]. Order of the Rosstat of 9 October, 2020, no. 627, as amended on November 13, 2020, accessed from the IS “Techexpert: 6th generation” Intranet. (In Russian).

16. *Ob utverzhdenii Poryadka ucheta v oblasti obrashcheniya s otkhodami* [On the approval of the Accounting procedure in the field of waste management]. Order of the Ministry of Natural Resources of Russia of 8 December, 2020, no. 1028, accessed from the IS “Techexpert: 6th generation” Intranet. (In Russian).

17. Lamikhova M., 2018. *Otkhody zhivotnovodstva: otkhod, syr'e ili produkt?* [Animal waste: waste, raw material or product?], available: https://www.profiz.ru/eco/6_2018/othody_zhivotnyh_2/ [accessed 07.12.2021]. (In Russian).

18. Erkhov A. *Opasnyy otkhod ili organicheskoe udobrenie: Obyazatel'no li poluchat litsenziyu na navoz?* [Hazardous waste or organic fertilizer: Is it necessary to obtain a license for manure?], available: <https://www.dairynews.ru/news/opasnyy-otkhod-ili-organicheskoe-udobrenie-obyazat.html> [accessed 07.12.2021]. (In Russian).

19. *O neobkhodimosti oformleniya litsenzii pri obrashchenii s navozom* [On need to obtain a license when handling manure]. Letter from the Ministry of Natural Resources of Russia of 5 May, 2016, no. 04-12-27 / 9376, accessed from the IS “Techexpert: 6th generation” Intranet. (In Russian).

20. Sokolova N.R., Kondratyev A.V., 2020. *Navoz i pomet prevratit' by v dokhod* [Manure and litter would be turned into income]. *Tverdye bytovye otkhody* [Solid Household Waste], no. 2(164), pp. 24-29. (In Russian).

21. *O bezopasnom obrashchenii s pestitsidami i agrokhimikatami* [On the safe handling of pesticides and agrochemicals]. Federal Law of the Russian Federation of 19 July, 1997, no. 109-FZ, as of 25 Nov. 2021, as amended on June 28, 2021, accessed from the IS “Techexpert: 6th generation” Intranet. (In Russian).

22. *Navoz isklyuchili iz agrokhimikatov* [Manure was excluded from agrochemicals], available: <https://milknews.ru/index/navoz-agrohimikaty.html> [accessed 07.12.2021]. (In Russian).

23. *Informatsiya dlya prirodopol'zovateley, osushchestvlyayushchikh deyatelnost' po obrashcheniyu s otkhodami zhivotnovodstva* [Information for users of natural resources who carry out activities for the management of animal waste], available: https://rpn.gov.ru/regions/30/news/nformatsiya_dlya_prirodopolzovateley_osushchestvlyayushchikh_deyatelnost_po_obrashcheniyu_s_otkhoda-62841.html [accessed 22.11.2021]. (In Russian).

24. *O vnesenii izmeneniy v otдел'nye zakonodatel'nye akty Rossiyskoy Federatsii* [On amendments to certain legislative acts of the Russian Federation]. Federal Law of the Russian Federation of 28 June, 2021, no. 221-FZ, accessed from the IS “Techexpert: 6th generation” Intranet. (In Russian).

25. Lisichnikova L. *Shtrafy za otkhody zhivotnovodstva* [Penalties for animal waste], available: <https://ecoproverka.ru/shtrafy-za-othody-zhivotnovodstva> [accessed 22.11.2021]. (In Russian).

26. *Kodeks Rossiyskoy Federatsii ob administrativnykh pravonarusheniyakh* [Code of the Russian Federation on administrative offenses], as 25 November, 2021, accessed from the IS “Techexpert: 6th generation” Intranet. (In Russian).

27. Kogan V.E., Karapetyan K.G., 2017. *Ekologicheski bezopasnyye udobreniya – osnova ratsional'nogo prirodopol'zovaniya* [Environmentally friendly fertilizers - the basis of rational natural resources]. *Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal* [International Scientific Research Journal], no. 8(62), pt. 2, pp. 63-66, DOI: 10.23670/IRJ.2017.62.019. (In Russian).

28. Kovalev N.G., 2013. *Sovremennye problemy proizvodstva i ispol'zovaniya organicheskikh udobreniy* [Modern problems of production and use of organic fertilizers]. *Vestnik Vserossiyskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta mekhanizatsii zhivotnovodstva* [Bulletin

of the All-Russian Research Institute of Livestock Mechanization], no. 2(10), pp. 82-101. (In Russian).

29. Komarova E.V., Lyashkov M.A., 2021. [Environmentally friendly technologies for livestock wastes treatment]. *Ekologiya i vodnoe khozyaystvo*, vol. 3, no. 3, pp. 72-88, available: <http://www.rosniipm-sm1.ru/article?n=123> [accessed 22.11.2021], DOI: 10.31774/2658-7890-2021-3-3-72-88. (In Russian).

30. Komarova E.V., Slabunova A.V., Kharitonov S.E., 2021. [Application of the cavitation effect in the purification of waste water from animal husbandry]. *Ekologiya i vodnoe khozyaystvo*, vol. 3, no. 2, pp. 61-74, available: <http://www.rosniipm-sm1.ru/article?n=110> [accessed 22.11.2021], DOI: 10.31774/2658-7890-2021-3-2-61-74. (In Russian).

31. *Ob okhrane okruzhayushchey sredy* [On environmental protection]. Federal Law of the Russian Federation of 10 January, 2002, no. 7-FZ, as amended on July 2, 2021, accessed from the IS “Techexpert: 6th generation” Intranet. (In Russian).

32. *O poryadke opredeleniya tekhnologii v kachestve nailuchshey dostupnoy tekhnologii, a takzhe razrabotki, aktualizatsii i opublikovaniya informatsionno-tekhnicheskikh spravochnikov po nailuchshim dostupnym tekhnologiyam* [On the procedure for determining technology as the best available technology, as well as the development, updating and publication of information and technical guides on the best available technologies]. Resolution of the Government of the Russian Federation of 23 December, 2014, no. 1458, as amended on March 3, 2021, accessed from the IS “Techexpert: 6th generation” Intranet. (In Russian).

33. GOST 33570-2015. *Resursoberezhenie. Obrashchenie s otkhodami. Metodologiya identifikatsii. Zarubezhnyy opyt (pereizdanie)* [Resource Saving. Waste Management. Identification Methodology. Foreign Experience (Reprint)]. Moscow, Standartinform Publ., 2016, 13 p. (In Russian).

34. *Ob utverzhdenii perechnya oblastey primeneniya nailuchshikh dostupnykh tekhnologiy* [On approval of the list of areas of application of the best available technologies]. Order of the Government of the Russian Federation of 24 December, 2014, no. 2674-r, as amended on November 1, 2021, accessed from the IS “Techexpert: 6th generation” Intranet. (In Russian).

Информация об авторах

Е. В. Комарова – младший научный сотрудник, аспирант;

А. В. Слабунова – старший научный сотрудник, кандидат технических наук.

Information about the authors

E. V. Komarova – Junior Researcher, Postgraduate Student;

A. V. Slabunova – Senior Researcher, Candidate of Technical Sciences.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interest.

Статья поступила в редакцию 14.12.2021; одобрена после рецензирования 21.12.2021; принята к публикации 23.12.2021.

The article was submitted 14.12.2021; approved after reviewing 21.12.2021; accepted for publication 23.12.2021.