 © Авторы статьи / Authors of the article

ТЕХНОЛОГИИ, МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА/TECHNOLOGIES, MACHINES AND EQUIPMENT FOR THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

DOI: https://doi.org/10.60797/JAE.2026.72.11 EDN: CYQBBE

СОВРЕМЕННЫЕ РОБОТЫ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ НАВОЗА (ОБЗОР)

Научная статья

Кузьмина Т.Н.[1,] *, Масловский С.А.[2]
[1] ORCID : 0000-0001-5789-3223;
[2] ORCID : 0000-0001-9183-6564;
[1, 2] Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса, Правдинский, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (tnk60[at]mail.ru)

Предложена: 01.07.2026; Принята: 22.07.2026; Опубликована: 19.08.2026

Аннотация

В работе представлен обзор современных роботов зарубежных компаний для удаления навоза из животноводческих помещений (отечественные разработки данного оборудования отсутствуют) с описанием их технических особенностей, сравнением их технических параметров. Отмечено отсутствие информации об эффективности применения данных роботов в условиях российский молочно-товарных ферм. Приведены данные исследований, проведенных учеными Технического университета (г. Мюнхен, Германия), по затратам труда при эксплуатации навозоуборочных роботов. В результате проведенного анализа информационных источников определены направления, которым следует придерживаться при создании отечественных роботов для удаления навоза из животноводческих помещений. Цель исследований — на основе экспертного анализа источников научно-технической информации провести анализ технических особенностей существующих роботов для удаления навоза, предлагаемых зарубежными компаниями, на основе которого определить направления создания отечественного робота-навозоуборщика.

Ключевые слова: навоз, робот, скрепер, ротор, скребок, форсунка, система навигации.

MODERN MANURE REMOVAL ROBOTS (A REVIEW)

Research article

Kuzmina T.N.[1,] *, Maslovsky S.A.[2]
[1] ORCID : 0000-0001-5789-3223;
[2] ORCID : 0000-0001-9183-6564;
[1, 2] Russian Research Institute of Information and Technical and Economic Studies on Engineering and Technical Provision of Agro-Industrial Complex, Pravdinsky, Russian Federation

* Corresponding author (tnk60[at]mail.ru)

Suggested: 01.07.2026; Accepted: 22.07.2026; Published: 19.08.2026

Abstract

The work presents a review of modern robots produced by foreign companies for removing manure from livestock housing (there are no domestic developments of such equipment), including a description of their technical features and a comparison of their technical parameters. The lack of information regarding the effectiveness of these robots on Russian commercial dairy farms is noted. Data are presented from studies conducted by researchers at the Technical University of Munich (Germany) on the labour costs of operating manure-removal robots. As a result of an analysis of information sources, the directions to be followed when developing domestic robots for removing manure from livestock housing have been identified. The aim of the research is to analyse, based on an expert review of scientific and technical sources, the technical characteristics of existing manure-removal robots offered by foreign companies, and, on this foundation, to determine the direction for the development of a domestic manure-removal robot.

Keywords: manure, robot, scraper, rotor, scraper blade, nozzle, navigation system.

Введение

Удаление навоза из животноводческих помещений является одной из наиболее трудоемких и малопривлекательных операций на ферме, регулярность и полнота выполнения которой создают условия для получения высококачественной продукции животноводства, обеспечения требуемого микроклимата и санитарного состояния ферм, сохранения здоровья животных и обслуживающего персонала. На большинстве ферм в нашей стране и за рубежом применяются стационарные механические средства удаления навоза, оснащенные автоматизированными системами управления. Опыт их использования выявил ряд существенных недостатков данного оборудования: высокая удельная материало- и энергоемкость; низкая наработка на отказ; нарушение технологического процесса при уборке подстилочного навоза; малый срок службы; большие эксплуатационные затраты; сложность автоматизации процесса уборки навоза и т.д. [1], [2].

 © Авторы статьи / Authors of the article

Для исключения применения ручного труда (очень дорог за рубежом) в настоящее время предлагается для удаления навоза из животноводческих помещений использовать роботизированные установки. В России развитие данного направления обусловлено малопривлекательностью выполнения данной операции и дефицитом кадров в животноводстве.

Цель исследований — на основе экспертного анализа источников научно-технической информации провести анализ технических особенностей существующих роботов для удаления навоза, предлагаемых зарубежными компаниями, на основе которого определить направления создания отечественного робота-навозоуборщика.

Методы и принципы исследования

Отбор и систематизацию источников научно-технической информации (НТИ) (научной литературы, интернет-источников и др.) проводили в научных электронных библиотеках (eLIBRARY.RU, Google Scholar, Web of Science, Scopus) по ключевым словам: навоз, робот, скрепер, ротор, скребок, форсунка, система навигации. Работа выполнялась в два этапа. На первом этапе анализа НТИ просматривали заголовки и аннотации статей, на втором — проводили анализ полнотекстовых версий источников и их реферирование. В результате аналитического поиска было отобрано 13 отечественных и зарубежных источников, которые были включены в библиографический список.

Основные результаты

Первые модели роботизированных систем навозоудаления были разработаны и произведены за рубежом. В настоящее время роботизированное оборудование для удаления навоза из животноводческих помещений производится рядом ведущих производителей (табл. 1 и 2).

Таблица 1 - Роботы для уборки навоза зарубежных производителей

DOI: https://doi.org/10.60797/JAE.2026.72.11.1

Марка робота	Наименование производителя	Интернет-адрес
SRone	GEAGroup	www.gea.com/global/de
RS-420/450	DeLaval AG	www.delaval.com
Tech-200	Joz-Tech	www.joz.nl
Discovery	Lely	www.lely.com
PriBot	Prinzing Maschinenbau	www.prinzing.eu

В настоящее время животные содержатся на сплошных (с подстилкой или без) и щелевых полах, что определяет конструктивное исполнение роботов-навозоуборщиков. При очистке навозных проходов со сплошными полами применяются скреперные роботизированные установки, которые могут как очищать от навоза поверхность сплошного пола, транспортируя его к поперечному сборному навозному каналу, так и собирать навоз в емкость, с последующей выгрузкой в навозосборник за пределами животноводческого помещения. При уборке навоза из навозных проходов, оборудованных щелевыми полами, наряду со сбором навоза, происходит проталкивание навозной массы через щели в подпольное пространство, где она накапливается или удаляется с помощью механических или гидравлических систем.

Для удаления навоза с подстилкой из соломы или опилок роботы оснащаются скреперными рабочими органами, а непосредственно сбор навоза во внутренний контейнер осуществляется различными способами. Так, роботы RC550 и RC 700 компании DeLaval оснащаются роторной системой, которая позволяет собирать навоз с подстилкой, перемещая его в бункер с помощью вращающихся лопастей, расположенных в корпусе робота [3]. При такой системе сбора навоза не используется вода. Выгрузка навоза из бункера производится через люк, размещенный в полу коровника.

В роботах компании Lely (Discovery 120 Collector и Discovery Collector C2) очистка полов производится с помощью скребков, которые направляют навоз к всасывающему отверстию в корпусе робота. Собранная масса перекачивается в резервуар с помощью вакуумного насоса. Для повышения эффективности процесса очистки и сбора навоза предусмотрены две форсунки: вода, распыляемая через переднюю форсунку, разжижает навоз, что упрощает его сбор, а вода, распыляемая с помощью задней форсунки, предотвращает образование скользкой плёнки на полу [7], [8]. Вместимость емкости для воды составляет 70 л. По мере расходования воды вместимость емкости для воды уменьшается, за счет этого увеличивается вместимость навозного резервуара.

Таблица 2 - Технические параметры некоторых моделей роботов-навозоуборщиков зарубежного производства

DOI: https://doi.org/10.60797/JAE.2026.72.11.2

Модель	Тип полов	Скорость передвижения м/мин	Рабочая ширина, мм	Площадь обслуживания $м^2$/сутки	Время, ч	
					работы в сутки	зарядки
GEA						
SRone	Щелевые	до 4,0	до 1200/1700	до 8000	18–19,5	около 4,5
SRone+				до 12000		

 © Авторы статьи / Authors of the article

Модель	Тип полов	Скорость передвижения м/мин	Рабочая ширина, мм	Площадь обслуживания м^2/сутки	Время, ч	
					работы в сутки	зарядки
DeLaval						
RC550	Сплошные с подстилкой или без	до 6,5	1550	до 700	В режиме циклической автономной уборки с автоматической подзарядкой: робот сам возвращается на станцию, когда заряд снижается, и снова выходит на маршрут.	
RC700			1800			
Lely						
Discovery 120	Сплошные (бетон, резиновое покрытие)	0,6–1,2	1200	до 500	Зависит от заданного графика работы	до 6
Joz B.V.						
Barn-E PRO (сверхширокий/ стандарт)	Сплошные без подстилки	6,5/6,5	1850/ 1550	около700/ 550	11	до 2
Nano	Щелевой или комбинированный	6,5	1200/1400/1600/ 1850	помещение вместимостью до 250 коров	Максимальная продолжительность одного маршрута составляет 65 минут	зависит от продолжительности маршрута и нагрузки на батареи.
JOZ-Tech	Щелевой	4,0	1000–2100	до 10800	13,5	зависит от степени разряда, ёмкости батареи (24 В, 110 А·ч) и состояния зарядной инфраструктуры

Примечание: по ист. [4], [5], [6]

Также увлажнение пола при удалении навоза предусмотрено в роботах компании JOZ B.V. (модель Nano имеет емкость резервуара для воды 110 литров). Для этого на корпусе робота установлено по пять форсунок спереди и сзади.

Навигационные системы навозоуборочных роботов разных производителей отличаются технологиями и возможностями адаптации к условиям помещений.

В навозоуборочном роботе SRone компании GEA используется боковая направляющая для движения вдоль кромок проходов. Система контроля положения постоянно отслеживает маршрут, что обеспечивает точное следование по заданному пути [4]. Модель SRone+ оснащена более сложной многофункциональной системой управления, в которой используются гироскоп; технология радиочастотных меток (RFID); датчики приближения. Эти технологии позволяют роботу двигаться по центру прохода без боковой направляющей. В данной модели можно программировать до 5 маршрутов в день, каждый из которых можно настроить на движение по часовой стрелке или против неё. Старт может быть запрограммирован в 12 временных точках. Для анализа ошибок данные о движении записываются. Система подходит для больших коровников со сложной компоновкой в отличие от модели SRone (подходит для небольших коровников с простыми стандартными проходами и несколькими препятствиями).

Навигационная система Lely Discovery 120 основана на комбинации нескольких технологий: для локального обнаружения препятствий на малых расстояниях установлены ультразвуковые датчики, для поддержания ориентации в пространстве — гироскоп, для обработки данных и управления движением — программное обеспечение.

Робот, автоматически ориентируясь в пространстве, движется по запрограммированному маршруту. Возможна настройка зон и сроков очистки в соответствии с заданными параметрами. Система позволяет роботу проходить за коровами у кормового стола, не мешая им есть.

 © Авторы статьи / Authors of the article

Компания JOZ B.V. в роботах Barn-E PRO, Nano и JOZ-Tech использует навигационную системы на основе транспондеров. Она позволяет роботу ориентироваться в пространстве и двигаться по заданному маршруту без направляющих. Система адаптирована для работы в коровниках с щелевыми полами, а также может очищать участки сплошных полов. Доступны версии с разной шириной скрепера. Данная система обеспечивает повышенную манёвренность и способность разворачиваться на месте, что позволяет эффективно убирать навоз даже из труднодоступных мест (для сравнения: у роботов компании GEA радиус поворота — от 4 метров с направляющим профилем, а разворота — от 2 метров).

Все модели роботов оснащены датчиками препятствий и аварийной остановки.

Информации об эффективности применения данных роботов нет, поэтому представляют интерес результаты исследований, проведенных учеными Технического университета (г. Мюнхен, Германия) для оценки их преимуществ [9], [10].

Опыт эксплуатации данного вида оборудования требуется проведения операций программирования и перепрограммирования новых маршрутов его движения, очистки его оборудования и технического ухода за ним, а также устранения неисправностей. Еженедельная очистка оборудования робота занимает 2–5 минут (или 1,73–4,33 чел.-ч на один робот в год). Периодичность работы по техническому уходу за роботом составляет один-два месяца и составляет 20 минут (или 2,0–4,0 чел.-ч на один робот в год). На программирование и перепрограммирование новых маршрутов затрачивается от одного до нескольких часов.

Доля затрат труда при ручном или механизированном способе очистки боксов, внесении подстилки и удалении навоза составляет 4–7% от годовых затрат. Использование робота для удаления навоза сокращает временные затраты, которые требуются для очистки навозных проходов вручную или с помощью устройства, управляемого оператором. При этом продолжительность работы робота зависит от длины прохода, количества криволинейных участков, ширины скрепера. Как правило, робот чаще (от трех до десяти раз) очищает проходы, чем оператор. Ученые Технического университета (г. Мюнхен, Германия) на основе своих исследований отметили, что применение роботов для удаления навоза обеспечивает не только экономию рабочего времени операторов на очистку навозных проходов, но и то, что ее регулярность положительно сказывается на здоровье копыт животных за счет поддержания проходов в сухом и чистом состоянии. Следствием этого также является и чистота боксов для отдыха коров, что, в свою очередь, позволяет экономить рабочее время, затрачиваемое в других отделениях коровника, например, в доильных залах. В итоге выявлено, что с улучшением гигиенического состояния навозных проходов снижается число заболеваний копыт животных, существенно влияющих на рентабельность производства. Таким образом, был сделан вывод о том, что, несмотря на дополнительные затраты времени на подготовку роботов к работе (перепрограммирование, очистка и т. п.), их применение обеспечивает снижение затрат труда и создание гигиенических условий, которые сохраняют высокий статус здоровья животных

В России отсутствует производство роботов для удаления навоза из животноводческих помещений. На существующих фермах удаление навоза выполняется с помощью механических средств таких, как скреперные установки, скребковые или штанговые транспортеры. Отечественная модель робота «Скарабей 1» не является самостоятельной российской разработкой, а представляет собой попытку локализации и адаптации нидерландской системы JOZ.

Анализ информационных материалов показывает, что для организации производства роботов для удаления навоза на фермах крупного рогатого скота необходимо преодолеть ряд проблем. Главная из них — высокие инвестиции в разработку, приобретение и обслуживание систем, что в сочетании с ограниченностью финансовых ресурсов сельхозпредприятий не гарантирует высокий спрос и быструю окупаемость затрат [11].

Различие ферм по размеру, способу содержания животных, виду навоза (с подстилкой и без), конфигурации помещений и другим особенностям требуют создания универсальных моделей, адаптированных к данным условиям. Эксплуатация роботов в агрессивной среде повышает требования к материалам и защите электроники, так как это напрямую влияет на надежность данного оборудования. Эффективность уборки навоза зависит и от точности определения загрязненных участков, обнаружения препятствий и работы в ограниченном пространстве (зона ответственности системы навигации), а для этого необходимы высокочувствительные сенсоры и алгоритмы машинного обучения, создание которых представляют собой долгий и дорогой процесс [12], [13].

Осложняет ситуацию и конкуренция с зарубежными производителями (например, Lely, DeLaval), которые заняли российский рынок, предлагая проверенные решения. Конкуренция с ними требует не только технологического паритета, но и способности предложить более выгодные условия (цена, сервис, адаптация под местные условия). Достижение технологического суверенитета также невозможно без устранения зависимости от импортных комплектующих и создания производственных мощностей для серийного производства роботов с необходимым уровнем качества и в требуемых объёмах, преодоления санкционных ограничений и логистических сложностей, повышения квалификации персонала.

Заключение

Анализ информационных источников показал, что для создания роботов для уборки навоза из животноводческих помещений необходимо:

– сосредоточить усилия на разработке стандартизированных модульных систем, которые можно адаптировать под разные условия эксплуатации;

– в конструкции роботов использовать более износостойкие материалы и технологии для увеличения срока их службы;

– совершенствовать алгоритмы навигации и сенсорные системы для повышения точности работы роботов;

 © Авторы статьи / Authors of the article

– интегрировать роботы в комплексные технологические линии, включающие системы переработки и утилизации навоза.

Для ускорения развития робототехники необходимы совместные усилия государства, бизнеса и научного сообщества: увеличение финансирования НИОКР, создание индустриальных парков для робототехники, подготовка кадров и стимулирование спроса через субсидии и льготные кредиты.

Финансирование

Статья подготовлена в рамках выполнения темы государственного задания ФГБНУ «Росинформагротех» «Интеллектуальные системы и технологии содержания крупного рогатого скота» №082-00120-26-00 от 23 января 2026 г.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Бурменко Ф.Ю., Приднестровский Государственный университет им. Т.Г. Шевченко, Тирасполь Республика Молдова
DOI: https://doi.org/10.60797/JAE.2026.72.11.3

Funding

The article was prepared as part of the state assignment for the FSBSI "Rosinformagrotech", "Intelligent systems and technologies for cattle husbandry", No. 082-00120-26-00, dated 23 January 2026.

Conflict of Interest

None declared.

Review

Burmenko F.Y., T.G. Shevchenko Pridnestrovian State University, Tiraspol The Republic of Moldova
DOI: https://doi.org/10.60797/JAE.2026.72.11.3

Список литературы / References

1. Гриднев П.И. Влияние инновационных технологий уборки и подготовки навоза к использованию на эффективность производства продукции животноводства / П.И. Гриднев, Т.Т. Гриднева // Научные труды ГНУ ВНИИМЖ. — Подольск: ВНИИМЖ Россельхозакадемии, 2011. — С. 216–222.

2. Мишуров Н.П. Роботизированные системы в сельскохозяйственном производстве / Н.П. Мишуров, Н.Ф. Соловьева, Ю.А. Цой. — Москва: Росинформагротех, 2009. — 134 с.

3. Neuer Entmistungsroboter von DeLaval. — URL: https://www.topagrar.com/rind/news/neuer-entmistungsroboter-von-delaval-12479616.html (zugegriffen: 11.06.26).

4. Роботизированный скрепер для удаления навоза SRone и SRone+ // GEA Продукты & сервисы. — 2026. — URL: https://www.gea.com/ru/products/milking-farming-barn/promanure-manure-handling/manure-handling-cleaner/manure-scraper-robot-srone/ (дата обращения: 18.06.26)

5. Download Manure Robot Brochure // DeLaval manure robot. — 2026. — URL: https://clck.ru/3VJ6Us (accessed: 18.06.26)

6. More Efficient Manure Removal // Manure robots. — 2026. — URL: https://joz.nl/en/categorie/manure-robots/ (accessed: 18.06.26)

7. Робот для уборки в коровнике Lely Discovery 120 Collector // Фермы Ясногорья.Интеллектуальные фермы. — 2026. — URL: https://yasnogorfarms.ru/catalog/novozoudalenie/robot-dlya-uborki-v-korovnike-lely-discovery-120-collector/ (дата обращения: 11.06.26)

8. Lely создала робота для уборки навоза на сплошных полах // Агроинвестор. — 2017. — URL: https://www.agroinvestor.ru/technologies/article/26567-lely-sozdala-robota-dlya-uborki-navoza/. (дата обращения: 11.06.26)

9. Haupt-und Nebennutzen von Entmistungsrobotern // SchweizerLandtechnik. — 2016. — № 5. — S. 26–27.

10. Кузьмина Т.Н. Оценка преимуществ роботов для удаления навоза / Т.Н. Кузьмина // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: Материалы Международной научно-технической конференции, посвященной 70-летию со дня образования РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизции сельского хозяйства». — Минск: Беларуская наука, 2017. — С. 241–244.

11. Загазежева О.З. Основные тренды развития роботизированных технологий в сельском хозяйстве / О.З. Загазежева, М.М. Бербекова // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. — 2021. — № 5 (103). — С. 11–20.

12. Yakoubi M.A. The path planning of cleaner robot for coverage region using genetic algorithms / M.A. Yakoubi, M.T. Laskri // Journal of innovation in digital ecosystems. — 2016. — Vol. 3. — Iss. 1. — P. 37–43.

13. Масловский С.А. Мультимедийная лекция «Цифровые технологии в молочном скотоводстве»: свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2026621280 Российская Федерация: заявл. 13.03.2026: опубл. 25.03.2026 / С.А. Масловский, Т.Н. Кузьмина: заявитель ФГБНУ «Росинформагротех».

Список литературы на английском языке / References in English

1. Gridnev P.I. Vliyanie innovatsionnikh tekhnologii uborki i podgotovki navoza k ispolzovaniyu na effektivnost proizvodstva produktsii zhivotnovodstva [The influence of innovative technologies for cleaning and preparing manure for use on the efficiency of livestock production] / P.I. Gridnev, T.T. Gridneva // Scientific works of the State Scientific Institution All-Russian Research Institute of Animal Husbandry. — Podolsk: All-Russian Research Institute of Meat and Dairy Industry of the Russian Academy of Agricultural Sciences, 2011. — P. 216–222. [in Russian]

2. Mishurov N.P. Robotizirovanny'e sistemy' v sel'skoxozyajstvennom proizvodstve [Robotic systems in agricultural production] / N.P. Mishurov, N.F. Solov'eva, Yu.A. Czoj. — Moscow: Rosinformagrotex, 2009. — 134 p. [in Russian]

 © Авторы статьи / Authors of the article

3. Neuer Entmistungsroboter von DeLaval [New manure removal robot from DeLaval]. — URL: https://www.topagrar.com/rind/news/neuer-entmistungsroboter-von-delaval-12479616.html (accessed: 11.06.26. [in German]

4. Robotizirovannii skreper dlya udaleniya navoza SRone i SRone+ [SRone and SRone+ robotic manure scrapers] // GEA Products & Services. — 2026. — URL: https://www.gea.com/ru/products/milking-farming-barn/promanure-manure-handling/manure-handling-cleaner/manure-scraper-robot-srone/ (accessed: 18.06.26) [in Russian]

5. Download Manure Robot Brochure // DeLaval manure robot. — 2026. — URL: https://clck.ru/3VJ6Us (accessed: 18.06.26)

6. More Efficient Manure Removal // Manure robots. — 2026. — URL: https://joz.nl/en/categorie/manure-robots/ (accessed: 18.06.26)

7. Robot dlya uborki v korovnike Lely Discovery 120 Collector [Lely Discovery 120 Collector barn cleaning robot] // Yasnogorye farms.Smart Farms. — 2026. — URL: https://yasnogorfarms.ru/catalog/novozoudalenie/robot-dlya-uborki-v-korovnike-lely-discovery-120-collector/ (accessed: 11.06.26) [in Russian]

8. Lely sozdala robota dlya uborki navoza na sploshny'x polax [Lely Discovery 120 Collector barn cleaning robot] // Agroinvestor. — 2017. — URL: https://www.agroinvestor.ru/technologies/article/26567-lely-sozdala-robota-dlya-uborki-navoza/. (accessed: 11.06.26) [in Russian]

9. Haupt-und Nebennutzen von Entmistungsrobotern [Main and secondary benefits of manure removal robots] // SchweizerLandtechnik [Swiss Agricultural Engineering]. — 2016. — № 5. — P. 26–27. [in German]

10. Kuzmina T.N. Otsenka preimushchestv robotov dlya udaleniya navoza [Assessing the advantages of robots for manure removal] / T.N. Kuzmina // Scientific and technological progress in agricultural production. Proceedings of the International Scientific and Technical Conference Dedicated to the 70th Anniversary of the Founding of the RUE "SPC of the NAS of Belarus for Agricultural Mechanization". — Minsk: Belaruskaya nauka, 2017. — P. 241–244. [in Russian]

11. Zagazezheva O.Z. Osnovny'e trendy' razvitiya robotizirovanny'x texnologij v sel'skom xozyajstve [Main trends in the development of robotic technologies in agriculture] / O.Z. Zagazezheva, M.M. Berbekova // Proceedings of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. — 2021. — № 5 (103). — P. 11–20. [in Russian]

12. Yakoubi M.A. The path planning of cleaner robot for coverage region using genetic algorithms / M.A. Yakoubi, M.T. Laskri // Journal of innovation in digital ecosystems. — 2016. — Vol. 3. — Iss. 1. — P. 37–43.

13. Maslovsky S.A. Mul'timediynaya lektsiya "Tsifrovyye tekhnologii v molochnom skotovodstve" [Multimedia lecture "Digital technologies in dairy cattle breeding"]: certificate of state registration of database No. 2026621280 Russian Federation: filed 13.03.2026: published 25.03.2026 / S.A. Maslovsky, T.N. Kuzmina; applicant FSBSI "Rosinformagrotech" [in Russian]