Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Факультет цифровых технологий и химического инжиниринга

Кафедра информационных компьютерных технологий

ОТЧЁТ О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

на тему:

«АВТОМАТИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА»

Выполнил:

Студент группы Кс-30

Жирнов О.А.

Проверил:

к.т.н. Зубов Д.В.

Москва

2025

РЕФЕРАТ

Отчёт 15 с., 1 ч., 6 рис.,

АВТОМАТИЗАЦИЯ, СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО, ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ АПК, РОБОТОТЕХНИКА В АГРОСЕКТОРЕ, АВТОНОМНЫЕ АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ, НЕЙРОННЫЕ СЕТИ И МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ

Объектом исследования является совокупность технологий, направлений и уровня развития автоматизации в сельском хозяйстве, отраженная в релевантных русскоязычных и англоязычных патентах и научных статьях.

Цель работы - провести сравнительный анализ направлений, специфики и уровня развития технологий автоматизации в сельском хозяйстве на основе релевантных русскоязычных и англоязычных патентов и научных статей.

Методы исследования: В работе применялись методы системного анализа, сравнительного анализа, библиометрический анализ, патентный поиск и аналитический обзор научной литературы в российских и международных базах данных (таких как eLibrary, ScienceDirect, Espacenet).

Выявлено, что российские разработки сфокусированы на решении узкоспециализированных инженерно-технических задач и создании технологического фундамента, в то время как международные тренды ориентированы на создание высокоинтегрированных автономных агроэкосистем.

Оглавление

РЕФЕРАТ 2
1 Введение 4
2 Основная часть 5
2.1 Русскоязычный поиск 5
2.1.1 Наиболее релевантные статьи 5
2.1.2 Авторы 6
2.1.3 Патенты 8
2.1.4 Вывод по русскоязычному поиску 10
2.2 Англоязычный поиск 11
2.2.1 Наиболее релевантные статьи 12
2.2.2 Патенты 12
2.2.3 Вывод по англоязычному поиску 13
3 Заключение 14
4 Список использованных источников 15

1 Введение

Современное сельское хозяйство переживает период фундаментальной трансформации, движимой необходимостью удовлетворения растущих потребностей мирового населения в условиях ограниченности природных ресурсов, изменения климата и экономической нестабильности. В этом контексте автоматизация выступает не просто как инструмент оптимизации отдельных процессов, а как ключевой драйвер перехода к принципиально новой модели агропромышленного комплекса – высокотехнологичной, ресурсо эффективной и интеллектуальной. Актуальность темы обусловлена стремительным развитием технологий, таких как интернет вещей (IoT), нейронные сети, робототехника и большие данные (Big Data), которые находят все более широкое применение в аграрном секторе.

2 Основная часть

2.1 Русскоязычный поиск

Платформа для поиска: https://www.elibrary.ru

Тема: Автоматизация сельского хозяйства.

Ключевые слова: Автоматизация, сельского, хозяйства.

Тематика: «Информатика», «Автоматика. Вычислительная техника», «Пищевая промышленность», «Сельское и лесное хозяйство».

Период публикации: С 2018 года.

Сортировка: По числу цитирований.

2.1.1 Наиболее релевантные статьи

1. **Лобачевский, Я. П.** Цифровые технологии и роботизированные технические средства для сельского хозяйства / Я. П. Лобачевский, А. С. Дорохов // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2021. – Т. 15, № 4. – С. 6-10. – DOI 10.22314/2073-7599-2021-15-4-6-10. – EDN YFRZDV**.**
2. **Помогаев, В. М.** Информационное обеспечение в системе технического обслуживания и ремонта мобильных машин в сельском хозяйстве / В. М. Помогаев, Г. В. Редреев // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2022. – № 2(46). – С. 145-152. – DOI 10.48136/2222-0364_2022_2_145. – EDN IPRTCH**.**
3. Теоретические основы технической модернизации сельского хозяйства в условиях цифровой трансформации / **А. К. Субаева, Ф. Н. Мухаметгалиев, И. С. Мухаметшин [и др.]** // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2022. – Т. 17, № 2(66). – С. 168-173. – DOI 10.12737/2073-0462-2022-168-173. – EDN PRJVNZ.
4. **Лобачевский, Я. П.** Принципы формирования систем машин и технологий для комплексной механизации и автоматизации технологических процессов в растениеводстве / Я. П. Лобачевский, Ю. С. Ценч // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2022. – Т. 16, № 4. – С. 4-12. – DOI 10.22314/2073-7599-2022-16-4-4-12. – EDN IDJFYV.

2.1.2 Авторы

Асадуллин Н.М.

АСАДУЛЛИН НАИЛЬ МАРСИЛОВИЧ *

Казанский государственный аграрный университет, кафедра организации сельскохозяйственного производства (Казань)
SPIN-код: 8418-5648, AuthorID: 263204

МЕСТО РАБОТЫ

Название организации	Период	Публ.
Казанский государственный аграрный университет (Казань)	2006-2025	312
Российский университет кооперации (Мытищи)	2022	1

ОБЩИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Название показателя	Значение
Число публикаций на elibrary.ru	331
Число публикаций в РИНЦ	228
Число публикаций, входящих в ядро РИНЦ	28
Число цитирований из публикаций на elibrary.ru	5567
Число цитирований из публикаций, входящих в РИНЦ	5360
Число цитирований из публикаций, входящих в ядро РИНЦ	235
Индекс Хирша по всем публикациям на elibrary.ru	60
Индекс Хирша по публикациям в РИНЦ	59
Индекс Хирша по ядру РИНЦ	10
Число публикаций, процитировавших работы автора	1223
Число ссылок на самую цитируемую публикацию	99
Число публикаций автора, процитированных хотя бы один раз	165 (72,4%)
Среднее число цитирований в расчете на одну публикацию	23,45
Индекс Хирша без учета самоцитирований	38
Индекс Хирша по ядру РИНЦ без учета самоцитирований	8
Индекс Хирша с учетом только статей в журналах	8
Год первой публикации	1995
Число самоцитирований	2004 (37,4%)
Число цитирований соавторами	3352 (62,5%)
Число соавторов	80

Лобачевский Я.П

ЛОБАЧЕВСКИЙ ЯКОВ ПЕТРОВИЧ *

Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ, Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства, Дирекция (Москва)
SPIN-код: 6097-6246, AuthorID: 369308

МЕСТО РАБОТЫ

Название организации	Период	Публ.
Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ (Москва)	1982-2025	284
Российская академия наук (Москва)	2023-2025	12
Казанский государственный аграрный университет (Казань)	2017	1
Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева (Москва)	2008-2009	3

УЧАСТИЕ В РЕЦЕНЗИРОВАНИИ НАУЧНЫХ ИЗДАНИЙ

Название издания	Период	Рецензий
Техника и оборудование для села	2023	1
Тракторы и сельхозмашины	2022	1
Сельскохозяйственные машины и технологии	2024	1
Инженерные технологии и системы	2021	1
Агроинженерия	2022	1
+ Монографии и сборники	2011-2023	10

ОБЩИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Название показателя	Значение
Число публикаций на elibrary.ru	592
Число публикаций в РИНЦ	521
Число публикаций, входящих в ядро РИНЦ	145
Число цитирований из публикаций на elibrary.ru	7330
Число цитирований из публикаций, входящих в РИНЦ	6721
Число цитирований из публикаций, входящих в ядро РИНЦ	2276
Индекс Хирша по всем публикациям на elibrary.ru	44
Индекс Хирша по публикациям в РИНЦ	43
Индекс Хирша по ядру РИНЦ	20
Число публикаций, процитировавших работы автора	3504
Число ссылок на самую цитируемую публикацию	174
Число публикаций автора, процитированных хотя бы один раз	395 (75,8%)
Среднее число цитирований в расчете на одну публикацию	12,43
Индекс Хирша без учета самоцитирований	39
Индекс Хирша по ядру РИНЦ без учета самоцитирований	18
Индекс Хирша с учетом только статей в журналах	26
Год первой публикации	1982
Число самоцитирований	854 (12,7%)
Число цитирований соавторами	4644 (69,1%)
Число соавторов	686

2.1.3 Патенты

Асадуллин Н.М.

№	Патент	Цит.
1	**ТРУБОПРОВОД ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ КОРМОВЫХ СРЕД** *Асадуллин Н.М., Асадуллин Л.Н.* Патент на полезную модель RU 143992 U1, 10.08.2014. Заявка № 2014106705/06 от 21.02.2014.	70
2	**ПУЛЬСИРУЮЩИЙ ЭЖЕКТОР** *Рудаков А.И., Асадуллин Н.М.* Патент на изобретение RU 2097606 C1, 27.11.1997. Заявка № 94009704/06 от 15.03.1994.	70
3	**ТРУБОПРОВОД ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ ВЯЗКИХ ПОЛУЖИДКИХ КОРМОВЫХ СМЕСЕЙ** *Асадуллин Л.Н., Маркин О.Ю., Асадуллин Н.М., Маркин Ю.С.* Патент на полезную модель RU 130037 U1, 10.07.2013. Заявка № 2012154474/06 от 14.12.2012.	66
4	**ТРУБОПРОВОД ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ КОРМОВЫХ МАСС** *Асадуллин Н.М., Мухаметгалиев Ф.Н., Хисматуллин М.М., Авхадиев Ф.Н., Субаева А.К., Михайлова Л.В.* Патент на полезную модель RU 209265 U1, 10.02.2022. Заявка № 2021131452 от 26.10.2021.	59
5	**ТРУБОПРОВОД ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ ПРИГОТОВЛЕННЫХ КОРМОВЫХ МАСС** *Асадуллин Н.М., Мухаметгалиев Ф.Н., Гайнутдинов И.Г., Хисматуллин М.М., Низамутдинов М.М., Авхадиев Ф.Н., Михайлова Л.В.* Патент на полезную модель RU 222145 U1, 12.12.2023. Заявка № 2023127367 от 25.10.2023.	16
6	**ТРУБОПРОВОД ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ КОРМОВЫХ СМЕСЕЙ** *Асадуллин Н.М., Асадуллин Л.Н.* Патент на полезную модель RU 153891 U1, 10.08.2015. Заявка № 2014140284/06 от 06.10.2014.	15
7	**ТРУБОПРОВОД ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ ВЯЗКИХ КОРМОВЫХ СМЕСЕЙ** *Асадуллин Н.М.* Патент на полезную модель RU 179375 U1, 11.05.2018. Заявка № 2017140698 от 22.11.2017.	7
8	**УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ ТРУБОПРОВОДОВ С ПОЛУЖИДКИМИ КОРМАМИ** *Асадуллин Л.Н., Маркин О.Ю., Асадуллин Н.М., Маркин Ю.С.* Патент на полезную модель RU 135273 U1, 10.12.2013. Заявка № 2013110943/13 от 12.03.2013.	5
9	**ТРУБОПРОВОД ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ КОРМОВЫХ СРЕД** *Асадуллин Н.М.* Патент на полезную модель RU 205404 U1, 13.07.2021. Заявка № 2021101079 от 14.10.2019.	3
10	**СМЕСИТЕЛЬ-ЗАПАРНИК КОРМОВ** *Асадуллин Л.Н., Асадуллин Н.М.* Патент на полезную модель RU 140313 U1, 10.05.2014. Заявка № 2013151181/13 от 18.11.2013.	3
11	**ТРУБОПРОВОД ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ КОРМОВЫХ СМЕСЕЙ** *Асадуллин Н.М., Мухаметгалиев Ф.Н., Хисматуллин М.М., Низамутдинов М.М., Гайнутдинов И.Г., Авхадиев Ф.Н., Мавлиева Л.М.* Патент на полезную модель RU 215130 U1, 30.11.2022. Заявка № 2022126966 от 17.10.2022.	2
12	**ТРУБОПРОВОД ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ ПОЛУЖИДКИХ КОРМОВЫХ СРЕД**	

Лобачевский Я.П

№	Патент	Цит.
1	**СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ПРИПОСЕВНОГО ВНЕСЕНИЯ ОСНОВНЫХ И СТАРТОВЫХ ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ** *Марченко Н.М., Марченко А.Н., Лобачевский Я.П., Личман Г.И., Педай Н.П., Михеев В.В., Рогачев В.Р., Тыкушин А.А.* Патент на изобретение RU 2452167 C1, 10.06.2012. Заявка № 2010144391/13 от 01.11.2010.	41
2	**ПНЕВМАТИЧЕСКИЙ ВЫСЕВАЮЩИЙ АППАРАТ** *Измайлов А.Ю., Лобачевский Я.П., Ахалая Б.Х., Сизов О.А., Марченко О.С., Пехальский И.А., Гахокидзе Д.Н., Сулейманов М.И., Ахалая А.Х., Захарова Т.В.* Патент на полезную модель RU 126888 U1, 20.04.2013. Заявка № 2012135052/13 от 15.08.2012.	27
3	**ЛАПА КУЛЬТИВАТОРА** *Измайлов А.Ю., Лобачевский Я.П., Ахалая Б.Х., Сизов О.А.* Патент на изобретение RU 2600687 C1, 27.10.2016. Заявка № 2015139878/13 от 21.09.2015.	25
4	**ВЫСЕВАЮЩИЙ АППАРАТ** *Лобачевский Я.П., Липин В.Д.* Патент на изобретение RU 2050764 C1, 27.12.1995. Заявка № 5062941/15 от 06.07.1992.	22
5	**СПОСОБ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ** *Мазитов Н.К., Бледных В.В., Четыркин Ю.Б., Рахимов Р.С., Чекмарев П.А., Ковалев Н.Г., Измайлов А.Ю., Романенко А.А., Вражнов А.В., Коновалов В.Н., Хаецкий Г.В., Сахапов Р.Л., Смирнов И.Г., Лобачевский Я.П., Бикмухаметов З.М., Шарафиев Л.З., Мухаматнуров М.М., Рахимов И.Р., Дмитриев С.Ю., Хлызов Н.Т. и др.* Патент на изобретение RU 2457651 C1, 10.08.2012. Заявка № 2011105850/13 от 16.02.2011.	15
6	**ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИЙ АГРЕГАТ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПУЛЬСИРУЮЩИМ СЖАТЫМ ВОЗДУХОМ** *Измайлов А.Ю., Лобачевский Я.П., Ахалая Б.Х., Шогенов Ю.Х.* Патент на полезную модель RU 183739 U1, 02.10.2018. Заявка № 2018120185 от 31.05.2018.	14
7	**ЛАПА КУЛЬТИВАТОРА** *Лобачевский Я.П., Ахалая Б.Х., Старовойтов С.И.* Патент на изобретение RU 2714843 C1, 19.02.2020. Заявка № 2019119155 от 20.06.2019.	12
8	**КОМБИНИРОВАННЫЙ АГРЕГАТ ДЛЯ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ** *Лобачевский Я.П., Измайлов А.Ю., Золотарев С.А., Гончаров Н.Т., Сизов О.А., Афонина И.И., Шаров В.В.* Патент на изобретение RU 2444169 C1, 10.03.2012. Заявка № 2010141997/13 от 14.10.2010.	11
9	**КУЛЬТИВАТОР ФРЕЗЕРНЫЙ ВЫСОКОКЛИРЕНСНЫЙ** *Измайлов А.Ю., Лобачевский Я.П., Смирнов И.Г., Хорт Д.О., Филиппов Р.А., Бычков В.В.* Патент на полезную модель RU 151007 U1, 20.03.2015. Заявка № 2013153023/13 от 29.11.2013.	10
10	**КУЛЬТИВАТОР-ГЛУБОКОРЫХЛИТЕЛЬ** *Лобачевский Я.П., Ахалая Б.Х., Гаврилин М.А., Бижаев В.В.* Патент на полезную модель RU 161415 U1, 20.04.2016. Заявка № 2015140106/13 от 22.09.2015.	9
11	**ВЫНОСНАЯ СЕКЦИЯ ФРЕЗЫ САДОВОЙ** *Измайлов А.Ю., Лобачевский Я.П., Смирнов И.Г., Хорт Д.О., Филиппов Р.А.* Патент на полезную модель RU 138900 U1, 27.03.2014. Заявка № 2013154177/13 от 05.12.2013.	9
12	**МАНИПУЛЯТОР ДОИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ С УПРАВЛЯЕМЫМ РЕЖИМОМ ДОЕНИЯ ПО ЧЕТВЕРТЯМ ВЫМЕНИ КОРОВЫ**	

2.1.4 Вывод по русскоязычному поиску

Российские исследования в области автоматизации сельского хозяйства, представленные данными авторами, демонстрируют глубокую проработку узкоспециализированных инженерно-технических задач. Это создает прочную научно-техническую базу для последующей комплексной автоматизации. Основные усилия сосредоточены на оптимизации отдельных технологических операций, повышении надежности и эффективности сельскохозяйственной техники и внедрении элементов точного земледелия. Однако, уровень интеграции с цифровыми платформами, робототехникой и нейронными сетями, судя по полученным патентам, остается в большинстве случаев на стадии внедрения или является перспективным направлением.

2.2 Англоязычный поиск

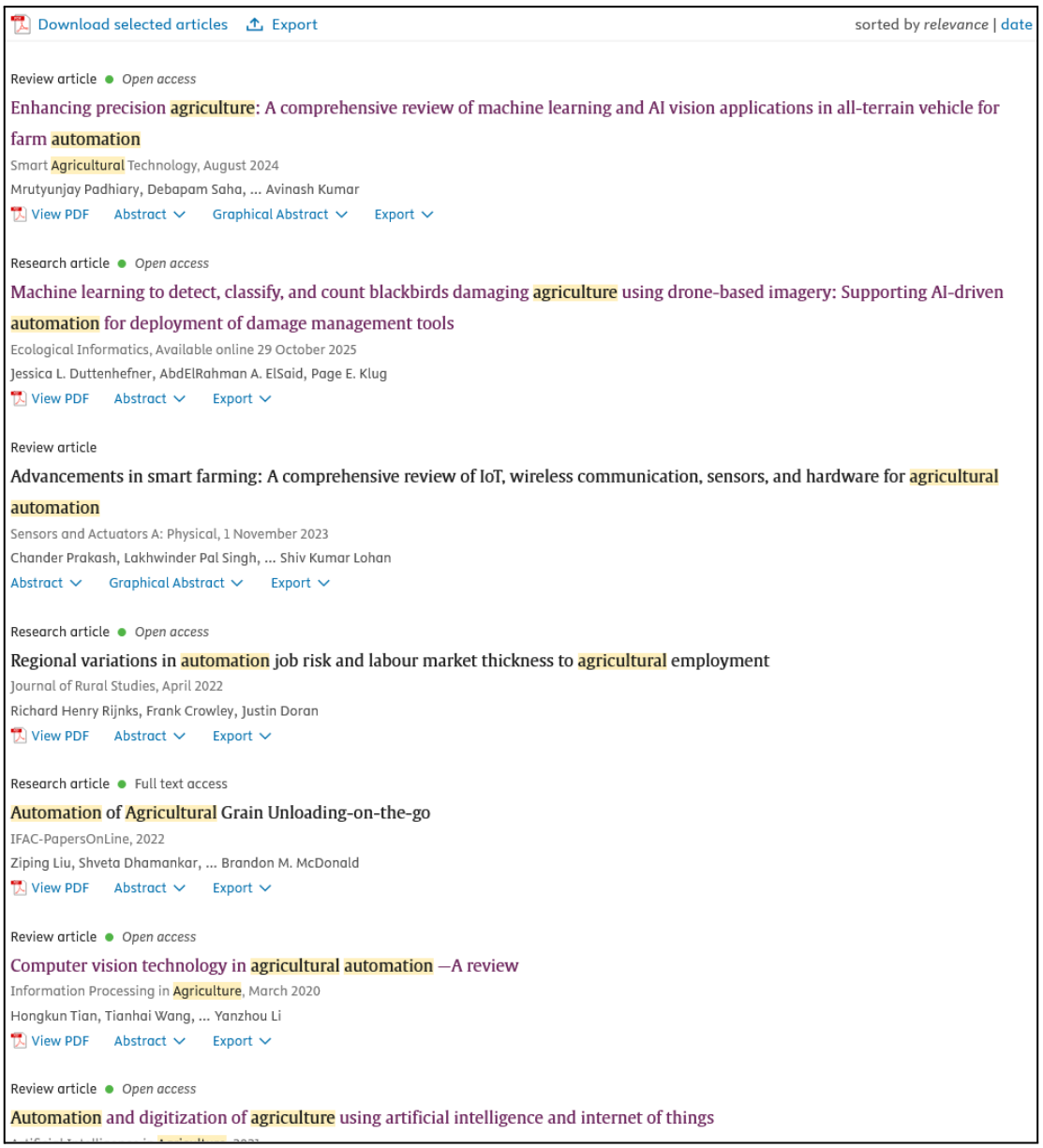
Для выявления мировых тенденций был проведен поиск в международной базе данных ScienceDirect.

Тема: Agriculture automation

Тематика: «Computer Science», «Engineering», «Agricultural and Biological Sciences».

Период публикации: С 2018 года

Сортировка: по релевантности

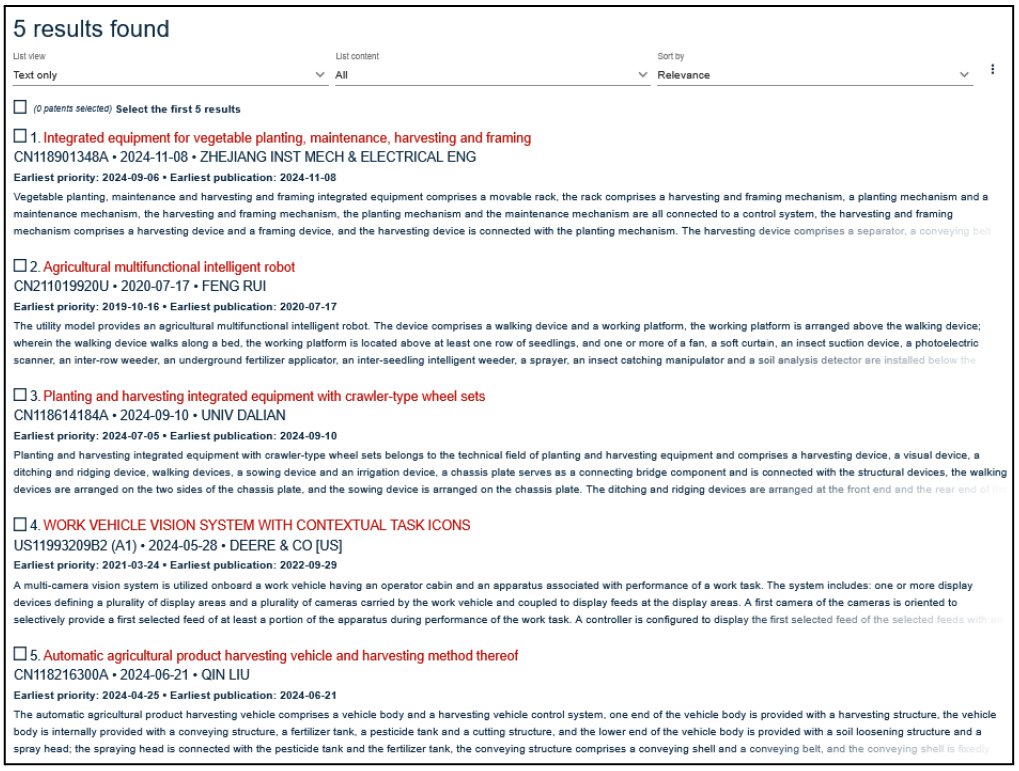


2.2.1 Наиболее релевантные статьи

1. Enhancing precision agriculture: A comprehensive review of machine learning and AI vision applications in all-terrain vehicle for farm automation / Mrutyunjay Padhiary, Debapam Saha, Raushan Kumar, Laxmi Narayan Sethi, Avinash Kumar. // Smart Agricultural Technology. – 2024. – DOI: 10.1016/j.atech.2024.100483. (Импакт-фактор журнала: 0,908)
2. Jessica L. Duttenhefner. Machine learning to detect, classify, and count blackbirds damaging agriculture using drone-based imagery / Jessica L. Duttenhefner, AbdElRahman A. ElSaid, Page E. Klug // Ecological Informatics. – 2025. – DOI: 10.1016/j.ecoinf.2025.103495. (Импакт-фактор журнала: 1,491)
3. Hongkun Tian. Computer vision technology in agricultural automation — A review / Hongkun Tian, Tianhai Wang, Yadong Liu, Xi Qiao, Yanzhou Li // Information Processing in Agriculture. – 2019. – DOI: 10.1016/j.inpa.2019.09.006. (Импакт-фактор журнала: 1,188)
4. Sinead O'Neill Somers. A Human-Centred Systems Theory of e-Agriculture Automation and Control Systems Adoption / Sinead O'Neill Somers, Larry Stapleton // IFAC-PapersOnLine. – 2020. – DOI: 10.1016/j.ifacol.2020.12.2112. (Импакт-фактор журнала: 0,328)
5. A. Subeesh. Automation and digitization of agriculture using artificial intelligence and internet of things / A. Subeesh, C.R. Mehta // Artificial Intelligence in Agriculture. – 2021. – DOI: 10.1016/j.aiia.2021.11.004. (Импакт-фактор журнала: 1,750)

2.2.2 Патенты

Вывод патентов в Espacenet, содержащие разделы: A01B, A01C, A01D, A01G, A01M



5 results found

List view: Text only | List content: All | Sort by: Relevance

(0 patents selected) **Select the first 5 results**

1. Integrated equipment for vegetable planting, maintenance, harvesting and framing
CN118901348A • 2024-11-08 • ZHEJIANG INST MECH & ELECTRICAL ENG
Earliest priority: 2024-09-06 • Earliest publication: 2024-11-08
Vegetable planting, maintenance and harvesting and framing integrated equipment comprises a movable rack, the rack comprises a harvesting and framing mechanism, a planting mechanism and a maintenance mechanism, the harvesting and framing mechanism, the planting mechanism and the maintenance mechanism are all connected to a control system, the harvesting and framing mechanism comprises a harvesting device and a framing device, and the harvesting device is connected with the planting mechanism. The harvesting device comprises a separator, a conveying belt

2. Agricultural multifunctional intelligent robot
CN211019920U • 2020-07-17 • FENG RUI
Earliest priority: 2019-10-16 • Earliest publication: 2020-07-17
The utility model provides an agricultural multifunctional intelligent robot. The device comprises a walking device and a working platform, the working platform is arranged above the walking device; wherein the walking device walks along a bed, the working platform is located above at least one row of seedlings, and one or more of a fan, a soft curtain, an insect suction device, a photoelectric scanner, an inter-row weeder, an underground fertilizer applicator, an inter-seedling intelligent weeder, a sprayer, an insect catching manipulator and a soil analysis detector are installed below the

3. Planting and harvesting integrated equipment with crawler-type wheel sets
CN118614184A • 2024-09-10 • UNIV DALIAN
Earliest priority: 2024-07-05 • Earliest publication: 2024-09-10
Planting and harvesting integrated equipment with crawler-type wheel sets belongs to the technical field of planting and harvesting equipment and comprises a harvesting device, a visual device, a ditching and ridging device, walking devices, a sowing device and an irrigation device, a chassis plate serves as a connecting bridge component and is connected with the structural devices, the walking devices are arranged on the two sides of the chassis plate, and the sowing device is arranged on the chassis plate. The ditching and ridging devices are arranged at the front end and the rear end of the

4. WORK VEHICLE VISION SYSTEM WITH CONTEXTUAL TASK ICONS
US11993209B2 (A1) • 2024-05-28 • DEERE & CO [US]
Earliest priority: 2021-03-24 • Earliest publication: 2022-09-29
A multi-camera vision system is utilized onboard a work vehicle having an operator cabin and an apparatus associated with performance of a work task. The system includes: one or more display devices defining a plurality of display areas and a plurality of cameras carried by the work vehicle and coupled to display feeds at the display areas. A first camera of the cameras is oriented to selectively provide a first selected feed of at least a portion of the apparatus during performance of the work task. A controller is configured to display the first selected feed of the selected feeds with an

5. Automatic agricultural product harvesting vehicle and harvesting method thereof
CN118216300A • 2024-06-21 • QIN LIU
Earliest priority: 2024-04-25 • Earliest publication: 2024-06-21
The automatic agricultural product harvesting vehicle comprises a vehicle body and a harvesting vehicle control system, one end of the vehicle body is provided with a harvesting structure, the vehicle body is internally provided with a conveying structure, a fertilizer tank, a pesticide tank and a cutting structure, and the lower end of the vehicle body is provided with a soil loosening structure and a spray head; the spraying head is connected with the pesticide tank and the fertilizer tank, the conveying structure comprises a conveying shell and a conveying belt, and the conveying shell is fixedly

2.2.3 Вывод по англоязычному поиску

Мировые тренды, отраженные в англоязычных патентах, ориентированы на создание высокоинтегрированных, автономных и "умных" агротехнических систем. Акцент смещен с совершенствования отдельных машин на разработку киберфизических систем, где ключевую роль играют робототехника, нейронные сети и машинное зрение, интернет вещей (IoT) и обработка больших данных (Big Data) и полная автоматизация технологических циклов.

3 Заключение

Мировая повестка в области автоматизации сельского хозяйства движется в сторону создания автономных, данных-управляемых агроэкосистем. В то время как российские ученые и инженеры демонстрируют высокий уровень компетенций в решении конкретных инженерных задач и закладывают важный технологический фундамент, наблюдается отставание в области коммерциализации и массового внедрения комплексных роботизированных решений, которые доминируют в международных патентах.

Для усиления позиций российского АПК в области автоматизации целесообразно стимулировать конвергенцию традиционного инженерного мастерства с передовыми цифровыми технологиями: робототехникой, нейронными сетями и системами управления данными. Перспективным является направление создания не отдельных машин, а целостных автономных технологических платформ.

4 Список использованных источников

1. **Лобачевский, Я. П.** Цифровые технологии и роботизированные технические средства для сельского хозяйства / Я. П. Лобачевский, А. С. Дорохов // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2021. – Т. 15, № 4. – С. 6-10. – DOI 10.22314/2073-7599-2021-15-4-6-10. – EDN YFRZDV**.**
2. **Помогаев, В. М.** Информационное обеспечение в системе технического обслуживания и ремонта мобильных машин в сельском хозяйстве / В. М. Помогаев, Г. В. Редреев // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2022. – № 2(46). – С. 145-152. – DOI 10.48136/2222-0364_2022_2_145. – EDN IPRTCH**.**
3. Теоретические основы технической модернизации сельского хозяйства в условиях цифровой трансформации / **А. К. Субаева, Ф. Н. Мухаметгалиев, И. С. Мухаметшин [и др.]** // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2022. – Т. 17, № 2(66). – С. 168-173. – DOI 10.12737/2073-0462-2022-168-173. – EDN PRJVNZ.
4. **Лобачевский, Я. П.** Принципы формирования систем машин и технологий для комплексной механизации и автоматизации технологических процессов в растениеводстве / Я. П. Лобачевский, Ю. С. Ценч // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2022. – Т. 16, № 4. – С. 4-12. – DOI 10.22314/2073-7599-2022-16-4-4-12. – EDN IDJFYV.

5. Enhancing precision agriculture: A comprehensive review of machine learning and AI vision applications in all-terrain vehicle for farm automation / Mrutyunjay Padhiary, Debapam Saha, Raushan Kumar, Laxmi Narayan Sethi, Avinash Kumar. // Smart Agricultural Technology. – 2024. – DOI: 10.1016/j.atech.2024.100483.
6. Jessica L. Duttenhefner. Machine learning to detect, classify, and count blackbirds damaging agriculture using drone-based imagery / Jessica L. Duttenhefner, AbdElRahman A. ElSaid, Page E. Klug // Ecological Informatics. – 2025. – DOI: 10.1016/j.ecoinf.2025.103495.
7. Hongkun Tian. Computer vision technology in agricultural automation — A review / Hongkun Tian, Tianhai Wang, Yadong Liu, Xi Qiao, Yanzhou Li // Information Processing in Agriculture. – 2019. – DOI: 10.1016/j.inpa.2019.09.006.
8. Sinead O'Neill Somers. A Human-Centred Systems Theory of e-Agriculture Automation and Control Systems Adoption / Sinead O'Neill Somers, Larry Stapleton // IFAC-PapersOnLine. – 2020. – DOI: 10.1016/j.ifacol.2020.12.2112.
9. A. Subeesh. Automation and digitization of agriculture using artificial intelligence and internet of things / A. Subeesh, C.R. Mehta // Artificial Intelligence in Agriculture. – 2021. – DOI: 10.1016/j.aiia.2021.11.004.