



Министерство образования и науки РФ
Южный федеральный университет
Филиал ЮФУ в г. Геленджике Краснодарского края
Акционерное общество «Южное научно-производственное объединение
по морским геологоразведочным работам» АО «ЮЖМОРГЕОЛОГИЯ»

ПРОБЛЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ. РЕГИОНАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ. СВЯЗЬ И АКУСТИКА

ПАРУСА-2022

Сборник трудов
XI Всероссийской научной конференции
и молодежного научного форума

Геленджик, 1–3 ноября 2022 года

Ростов-на-Дону – Таганрог
Издательство Южного федерального университета
2022

УДК 681.5:332.1:654(063)
ББК 30.2-5-05+65.050.22+22.32я431
П 78

Составители:

Щемелева Ю.Б., Кирильчик С.В., Номерчук А.Я.

П78 Проблемы автоматизации. Региональное управление. Связь и акустика : сборник трудов XI Всероссийской научной конференции и молодежного научного форума (Геленджик, 1–3 ноября 2022 г.) / сост. Ю.Б. Щемелева, С.В. Кирильчик, А.Я. Номерчук ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2022. – 578 с.
ISBN 978-5-9275-4268-0

В сборнике представлены доклады молодых ученых, аспирантов студентов, а также ведущих ученых из Армавира, Биробиджана, Брянска, Владивостока, Владикавказа, Геленджика, Грозного, Казани, Москвы, Новороссийска, Новосибирска, Оренбурга, Орска, Ростова-на-Дону, Сургута, Таганрога по проблемам автоматизации технологических процессов и производств, проектирования и разработки информационных систем, перспективной робототехники, управления в социально-экономических системах.

Печатается в авторской редакции.

Ответственность за содержание и достоверность приведенных данных несут авторы публикаций

ISBN 978-5-9275-4268-0

УДК 681.5:332.1:654(063)
ББК 30.2-5-05+65.050.22+22.32я431

© Южный федеральный университет, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ	11
ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ	13
ПРЕДИСЛОВИЕ	14
ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ	16
Математическое моделирование морских прибрежных систем с использованием данных дистанционного зондирования <i>Сухинов А.И., Проценко С.В., Панасенко Н.Д.</i>	16
Применение семантической технологии для моделирования и анализа цепочек событий <i>Рогозов Ю.И., Силега М. Н., Лапшин В.С, Свиридов А.С. Кучеров С.А.</i>	24
Видение цифрового университета <i>Ермашкевич Н.С., Пашков П. М.</i>	27
Региональная история как основа патриотического воспитания студенческой молодежи <i>Чередникова А.Ю.</i>	32
Эффекты квантовой запутанности в макросистемах трения и износа <i>Кирильчик С.В., Любимов Д.Н.</i>	36
Перспективные системы коммерческого учета электроэнергии <i>Щемелева Ю.Б.</i> 39	
Инструменты сетевого взаимодействия для поддержки проектной деятельности на примере акселерационных программ <i>Номерчук А.Я., Соловьев В.В., Заргарян Ю.А., Косенко Е.Ю.</i>	42
ПЕРСПЕКТИВНАЯ РОБОТЕХНИКА, ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ	47
Разработка системы обнаружения объектов в видеопотоке для поточных технологических линий <i>Попов О.О., Абилхан А.С., Шестова Е.А.</i>	47
Задача контроля и управления прочностными испытаниями технических объектов <i>Исаенко И.А., Косенко Е.Ю.</i>	51
Разработка датчика влажности почвы емкостного типа для метеостанции сельскохозяйственного назначения <i>Гончаров В.В., Соловьёв В.В.</i>	58
Оценка Soft-компетенций преподавателя <i>Коптева А.В., Шадрина В.В.</i>	62
Гибридный метод группового управления подвижными объектами, использующий трехмерную кластеризацию объектов среды <i>Лазарев В.С.</i>	67
Технология создания проекта в среде MP LAB IDE на языке assembler и отладка программы <i>Никулина А.А., Труфанов А.В., Абузаров В.Н.</i>	70
Обход подвижных препятствий группой АНПА <i>Лазарев В.С.</i>	73

Повышение эффективности экспресс-методов мониторинга путем применения робототехнических комплексов <i>Авакимов К.С., Кузь О.В., Плахотин Д.А., Фоменко В.А., Соколов А.А.</i>	75
Групповое управление подвижными объектами в трехмерных неопределенных средах с неподвижными препятствиями <i>Лазарев В.С.</i>	79
Влияние робототизированных технологий в футболе <i>Джабраилов И.А.</i>	82
Метод планирования движения группы АНПА в двумерной среде <i>Лазарев В.С.</i>	85
Разработка нейро-сетевых моделей и алгоритмов при оценке людей <i>Акопджанян Ж.Ж., Заргарян Е.В.</i>	88
Перспективы развития робототехники в сельском хозяйстве <i>Дубовиков Н.А., Дубовикова О.В.</i>	92
Анализ состояния дел в области сельскохозяйственной робототехники <i>Авдеенко К.А., Баданян А.М., Соловьев В.В.</i>	95
Определение оптимальной кинематической схемы сельскохозяйственной платформы <i>Авдеенко К.А., Баданян А.М., Соловьев В.В.</i>	100
АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ, ПРОМЫШЛЕННЫЙ ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ	106
Система подавления Bluetooth-устройств для инфраструктуры РЖД <i>Кошенский В.И., Кирсанов К.О., Заргарян Ю.А.</i>	106
Mesh-сеть интеллектуальных датчиков <i>Гармаш Д.А., Ким Д.С., Щербатов Ф.А., Соловьев В.В.</i>	109
Разработка радиоканальной адресной системы пожарной сигнализации на основе технологии LoRa <i>Малый А.А.¹, Кирильчик С.В.</i>	112
Обзор GSM модулей для использования в студенческих проектах <i>Чернявская А.Ф., Сутиченко В.Ю., Шестова Е.А.</i>	117
Разработка станции 3D-печати для снижения порога входа в сферу моделирования и проектирования <i>Логвинова А.Л., Штыб С.Р., Соловьев В.В.</i>	122
Интеллектуальная система для контроля перемещения людей в помещениях <i>Кирсанов К.О. Кошенский В.И. Заргарян Ю.А.</i>	125
Исследование алгоритма нечёткого сходства строк <i>Джаро-Винклера Шевченко Л.А., Щемелева Ю.Б.</i>	129
Методы взвешивания сыпучего сырья <i>Бондаренко Л.В., Пушнина И.В.</i>	134
Управление технологическим процессом гальванического цинкования <i>Кочковская С.С., Лукьяненко В.С.</i>	137

Устройства для дозировки и взвешивания сыпучих веществ <i>Касимов А.В., Заргарян Ю.А.</i>	142
Классификация режущих инструментов <i>Смирнова К.А., Заргарян Е.В.</i>	146
Исследование рынка аналогов стендов тепловых процессов <i>Бирюк Е.С., Эйдензон С.Л., Щербак Д.Ю.</i>	152
Проблемы защищенности соединения в интернете вещей и способы их решения <i>Артапов М.М.</i>	157
Технология автоматического разделения пластика для утилизации ТКО <i>Погорелов А.А., Заргарян Е.В.</i>	163
Принцип работы устройств для сушки зерна <i>Панов М.А., Заргарян Ю.А.</i>	167
Концепция модульной системы growbox для использования в домашних условиях <i>Болотнова С.Ю., Палашкин А.А., Стариков Д.С., Номерчук А.Я.</i>	171
Анализ и обзор хранения данных для iot устройств на примере метеостанции <i>Самчинский В.Е., Номерчук А.Я.</i>	175
Анализ патентов и существующих решений системы контроля и ориентации объекта <i>Губкин В.С., Шадрина В.В.</i>	178
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ	183
Автоматизированная система обработки пространственной информации для системы охраны периметра <i>Мандрич Т.А., Самойлов А.Н., Костюк А.И.</i>	183
Экосистемная стратегия сервиса упаковки хрупких товаров для цифровых логистических платформ <i>Плотников А.Н. Афанасьев Н.В. Гоман А.О.</i>	188
Модель цепочки ценности цифровой платформы страхования целевых студентов <i>Гак Д.Р., Гузиенко А.Д., Полухин Н.Д., Гоман А.О.</i>	194
Анализ результатов работы нейронных классификаторов для распознавания жестов руки <i>Сингх Санны, Прибыльский А.В.</i>	199
Импортозамещение в области ИТ с точки зрения ИТ-проповедника <i>Григорьян И.Г., Щемелева Ю.Б.</i>	206
Разработка методики формализованного описания документов с использованием аппарата деонтической логики для обеспечения согласованности нормативной базы вуза <i>Гаврилова Е.А.</i>	211
Информационная система учета документов, подтверждающих факт участия в мероприятиях, на основе технологии блокчейн <i>Викульев В.В., Перцовский Т.А.</i> ..	217
Оптимальный выбор способа решения технической задачи с помощью аддитивного показателя <i>Герман Б.Н., Абузяров В.Н.</i>	220

Создание контента для обучения программированию <i>Веселовский Н.Б., Журавлев И.Ю., Щемелева Ю.Б.</i>	225
Использование в образовательном процессе информационных ресурсов учебного назначения <i>Викульев В.В., Троицкий Б.С., Орлова Л.Г.</i>	228
Разработка web-интерфейса для ESP32 <i>Бердичев Д.А., Махмудов Д.С., Соловьев В.В.</i>	233
Анализ популярности ИТ-специальности сообщества «Яндексе практикум» в социальной сети ВКонтакте <i>Вихляев Д.Р., Баженов Р.И.</i>	237
Описание метода свертывания критериев и его применение в ГИС-приложении для оптимального размещения объектов инфраструктуры <i>Исаев А.В.</i>	241
Применение программой среды KNIME для решения конкурсной задачи «Titanic» с сайта Kaggle <i>Ульянов Е. А., Баженов Р.И.</i>	245
Создания демо-сцены с помощью техники Raymarching SDF <i>Черкашин А. М., Баженов Р. И.</i>	249
Интеллектуальная микропроцессорная система мониторинга потерь электроэнергии в электрической сети <i>Дышкант Е.Е., Щербаков Д.В.</i>	254
Исследование особенностей методов дефектоскопии железнодорожных путей <i>Шоповалов Д.С., Заргарян Ю.А.</i>	257
Анализ методов сепарации ТБО <i>Ганчиевский А.В., Погорелов А.А.</i>	261
Сравнительный анализ автоматизированных систем загрузки данных в хранилище крупного банка <i>Бакулевская А.В., Бакулевская С.С.</i>	265
Подход к разработке и проектированию автоматизированной информационной системы новостей о криптовалюте <i>Проскураков А.В., Легиньков Р. О.</i>	268
Мобильное приложение «Inventory» для автоматизации инвентаря на основе технологий VUE-3 и .NET <i>Гарядыев А.М., Блдаева М.А., Карманцева А.П., Козловская М.А.</i>	274
Разработка алгоритма нечеткой логики <i>Варченко Н.В., Троицкий Б.С., Перцовский Т.А., Кирильчик С.В.</i>	279
Библиотека как информационная система <i>Симоненко А.О., Аксенова М.А.</i>	285
Подход к разработке и проектированию автоматизированной информационной системы новостей о криптовалюте <i>Проскураков А.В., Легиньков Р. О.</i>	289
К выбору беспроводного протокола передачи для метеостанции сельскохозяйственного назначения <i>Соловьева В.О., Номерчук А.Я.</i>	294
ТЕХНОЛОГИИ И БАЗОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ МЕДИЦИНСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ	299

Проектирование и реализация подсистемы поддержки принятия решений медицинской информационной системы с позиции системного подхода при решении задач верификации медицинских биологических объектов <i>Проскураков А.В.</i>	299
Перспективы использования дополненной реальности в стабิโลграфии <i>Галушка М.С., Вишневецкий В.Ю.</i>	303
К вопросу разработки алгоритма определения стадий сна человека <i>Титов А.И., Вишневецкий В.Ю.</i>	306
Разработка алгоритма работы системы диагностики зрения <i>Кузнецова Е.Ю., Вишневецкий В.Ю.</i>	309
К вопросу разработки математической модели ЭЭГ-сигнала <i>Брыксин Р. В., Вишневецкий В.Ю.</i>	315
К вопросу о разработке алгоритма для определения пороков сердца <i>Крылов Д.И., Вишневецкий В.Ю.</i>	320
АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭНЕРГЕТИКИ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ	325
Биметаллические нанокатализаторы для энергетических нужд <i>Воробьев А.Е., Чжан Л.</i>	325
Реактор БН-800, как важная часть Закрытого Ядерного Топливного Цикла (ЗЯТЦ) под управлением искусственного интеллекта <i>Силаев В.И., Ключев Р.В.</i> ..	329
Перспективы развития возобновляемой энергетики в РСО-Алания <i>Ключев Р.В., Цховребов К.Ю., Чочиев А.Т., Кобаидзе А.А.</i>	336
Современные приборы учета электроэнергии в АСКУЭ <i>Божко А.Ю., Щемелева Ю.Б.</i>	340
Методики поиска и анализа информации об инновационных нанокатализаторах, используемых в энергетике <i>Воробьев А.Е., Чжан Л., Мухамбетжанов С.Т., Мадаева М.З., Мусина А.А., Хаджиев А.А.</i>	344
Диверсификация и расширение рынков мощности и электроэнергии при использовании децентрализованной генерации и концепции Smart Grid <i>Сидоров Д.В., Котова А.В., Камбиев М.Л., Салаев Г.С.</i>	349
Исследование качества электроэнергии в системе электроснабжения промышленных предприятий <i>Гаврина О.А., Кодоев З.А., Фоменко П.С., Якушина Е.И.</i>	354
Солнечная энергетика России: актуальное состояние и перспективы <i>Моргоева А.Д., Ключев Р.В., Моргоев И.Д.</i>	359

Уменьшения влияния на многомодовую пьезоэлектрическую структуру дестабилизирующих факторов Орлова Л.Г., Янчук И.А.	363
Применение различных носителей нанокатализаторов Воробьев А.Е., Чжан Л. 368	
Основные требования к интеллектуальным сетям энергоснабжения для умного города Сидоров Д.В, Бойченко М.С., Енжиевский Э.В., Вьючный П.А.	374
Повышение надежности воздушных линий напряжением 330 кВ с учетом климатических факторов условий высокогорья Солдатов А.А., Клюев Р.В.	379
Расчет предельной передаваемой мощности для гидроэлектростанции Северо-Осетинского филиала ПАО «РусГидро» Плиева М.Т., Татров Б.М., Гаврин И.А., Тилов А.И.	385
Цифровая модернизация ТЭК на основе Индустрии 5.0.: Экстрим-технологии искусственного интеллекта Силаев В.И., Хасцаев Б.Д.	391
Энергосистема на базе Smart Grid и ее функциональные свойства Сидоров Д.В., Берко А.А., Донченко В.А., Мисиров Р.И.	397
Альтернативные источники энергии в авиации Башмашиников И.И., Орлова Л.Г.	402
Технологические особенности подготовки золошлаковых отходов к извлечению РЗЭ (на примере ЗШО Приморской ГРЭС) Таскин А.В., Федотов Д.Р., Иванников С.И., Кулаков Н.Д., Матвеев Е.А.	406
СОЦИАЛЬНЫЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ В УПРАВЛЕНИИ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКОЙ	412
Развитие общения в общеобразовательном процессе ДООУ Алексеева Е. Ю., Муширова Л. В.	412
Критерии выбора перспективных направлений развития ИКТ в ДООУ Кирильчик С.В., Старков Г. Ш.	416
Web-студия как молодежный стартап Жуков А. А., Борисов А. Ю., Щемелева Ю.Б.	420
Модель обмена ценностями в экосистеме цифровой кастинговой бизнес-платформы Ермакова А.С., Гоман А.О.	424
Молодежный стартап: стратегия развития Жуков А.А., Борисов А.Ю., Щемелева Ю.Б.	430
Оценка уровня и качества жизни населения в условиях межмуниципальной дифференциации (на примере городских округов Ростовской области) Голубкова Д.А.	435
Сравнительный анализ цифровых кастинговых бизнес платформ Плеханова Е.И., Лисунова Т.В., Гоман А.О.	443

Совершенствование форм и способов обучения безопасному поведению в цифровом пространстве различных категорий граждан <i>Готько А. Р.</i>	448
Состояние развития оборонно-промышленного комплекса России <i>Погибельская М.П., Подопригора М.Г.</i>	453
Теоретические аспекты формирования маркетинговой стратегии производственного предприятия <i>Савлук А.И.</i>	458
Коммуникативная политика как важнейшая составляющая системы маркетинга предприятия <i>Полтавченко Т.С., Подопригора М.Г.</i>	463
Использование блокчейн-технологии в финансовой сфере <i>Ибрагимов М.А., Губа В.В.</i>	468
Маркетинговая деятельность предприятия как экономическая сущность <i>Климченко А.А., Подопригора М.Г.</i>	474
Теоретические основы управления процессом формирования у детей представлений о социокультурных ценностях семьи <i>Дорофеева Е. Г., Абдульманова Л.В.</i>	478
ИТ-отрасль в России: основные тенденции, перспективы и риски <i>Смеловский Д.А.</i>	483
Развитие сотрудничества университетов с предприятиями на региональном рынке труда <i>Виноградова Т.А., Найдено И.С.</i>	488
Современные тенденции развития российского рынка услуг высшего образования <i>Бодина А. А.</i>	492
Система управления информацией в организации <i>Бечвая Т.</i>	496
Сравнительный анализ маркетинга на рынках B2B и B2C <i>Волкова М.А.</i>	499
Особенности маркетинговой стратегии в управлении малым и средним бизнесом в условиях новых вызовов и угроз <i>Чистоклетова Е.В.</i>	503
Практика работы ДОО по управлению процессом формирования у детей представлений о социокультурных ценностях семьи <i>Дорофеева Е. Г., Абдульманова Л.В.</i>	508
Социальные сети для продвижения школы глинотерапии для детей <i>Марьина О. Г., Губа В.В.</i>	512
Особенности восприятия провокационной рекламы с учётом гендерных различий <i>Шевченко А. В., Губа В.В.</i>	522
Апробация системы управления процессом формирования у детей представлений о социокультурных ценностях семьи в дошкольной образовательной организации <i>Дорофеева Е. Г., Абдульманова Л.В.</i>	526
Инновационные инструменты продвижения бренда <i>Бабенко А.С., Катаев А.В.</i>	530

Результаты внедрения системы управления процессом формирования у детей представлений о социокультурных ценностях семьи в дошкольной образовательной организации <i>Дорофеева Е. Г., Абдульманова Л.В.</i>	534
Маркетинговые стратегии в условиях нестабильности: поиск узких мест и работа с ограничениями <i>Татаров С.В.</i>	538
Разработка структуры и стратегии управления рисками при использовании DevOps методологии <i>Каранетян С.А.</i>	543
Эволюция теоретических подходов к управлению проектами в экономике <i>Бабенко А.С., Катаев А.В.</i>	548
Содержание информационной компетенции в современном образовании <i>Каребина О.П.</i>	555
Анализ формирования и исполнения расходной части местного бюджета <i>Трофимова И.О.</i>	560
Транспортный комплекс муниципального образования: оценка состояния и перспективы развития <i>Ворончихина А.А.</i>	565
Основные принципы и формы работы казаков с молодежью <i>Брянцев К.И., Деревянкина Д.Г., Каребина О.П.</i>	569
Опыт реализации проектной деятельности в ИРТСУ ЮФУ <i>Болдырев А.С., Номерчук А.Я., Соловьев В.В., Шадрин В.В.</i>	573

научно-технической конференции с международным участием : в 2 т. / Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2 том, 2020. 143-147

8. Акопджанян Ж.Ж., Заргарян Е.В. Автоматизированная система управления экструзионной установкой производства пластиковой нити/ Инженерно-техническое образование и наука» I Международная научно-практическая конференция «Инженерно-техническое образование и наука» ИТОН-I Новороссийск 21, 22 апреля 2021 г.

9. Акопджанян Ж.Ж., Логвинова А.Л., Колоколова К.В. Анализ существующих моделей 3D принтеров для образовательных целей В сборнике: Проблемы автоматизации. Региональное управление. Связь и акустика. ПАРУСА-2021. Сборник трудов X Всероссийской научной конференции и молодежного научного форума в рамках мероприятий, посвященных году Науки и технологий в Российской Федерации. Геленджик, 20-22 октября 2021 С. 194-199.

10. Ж.Ж.Акопджанян, Е.В. Заргарян Сравнение видов термопластавтоматов для переработки изделий из ABS-пластика и изготовления пластиковой нити для 3D-принтера /электронный научный журнал «Вестник молодёжной науки России», выпуск №1, 2021, ISSN 2658 – 7505.

Перспективы развития робототехники в сельском хозяйстве

Дубовиков Н.А., Дубовикова О.В.

(1) студент 2 курса МГТУ «СТАНКИН»

(2) старший преподаватель Удмуртского государственного университета
г. Ижевск
topolis@mail.ru

В связи с ростом численности населения наблюдается постоянный спрос на различную сельскохозяйственную продукцию. Соответственно, чтобы решить проблему нехватки рабочей силы, увеличения производительности труда и уменьшения производственных затрат, необходимо интенсивное внедрение робототехники в сельское хозяйство.

РОБОТОТЕХНИКА, РОБОТЫ, СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО.

В настоящее время перспективы развития робототехники достаточно широко. Роботы, в отличие от человека, могут круглосуточно выполнять различные виды работ: отслеживать состояние растений, животных и окружающей среды, распознавать и уничтожать сорняки, собирать урожай, пасти скот. В точном земледелии робототехника выполняет повторяющиеся операции при выращивании различных сельскохозяйственных растений. При этом ее главными целями являются: замена человеческого труда, минимизация вредного воздействия химических веществ на окружающую среду, повышение производительности труда и урожайности возделываемых культур.

В последнее время также получили широкое развитие роевые полевые роботы, работающие с использованием технологий искусственного интеллекта. В дальнейшем эти машины будут способны не только полностью заменить ручной труд, но и выполнять работу квалифицированных специалистов.

Рассмотрим подробнее примеры применения робототехники в сельском хозяйстве.

Интересной разработкой является представленный на рис. 1 легкий робот-пропольщик Ecorobotix от одноименной швейцарской компании. Он весит 130 килограммов и самостоятельно работает на солнечной энергии до 12 часов в день. Для опрыскивания сорняков робот использует сложную систему камер. Точные манипуляторы путем микропрыскиваний позволяют использовать на 90% меньше гербицидов, что обходится на 30% дешевле традиционных методов обработки. Машина может обрабатывать три гектара земли в день [1].



Рисунок 1 - Робот – пропольщик Ecorobotix



Рисунок 2 - Робот SW6010 компании Agrobot

Для сбора урожая ягод в садах также активно применяются роботы. Например, испанской компанией Agrobot разработано автономное устройство SW6010 для сбора садовой земляники (рис. 2). Машина в режиме реального времени использует технологии искусственного интеллекта для оценки зрелости ягод. Робот также оснащен сенсорами [2], которые проводят анализ цвета и товарного вида земляники.

Для сбора клубники бельгийской компанией Ostinion был разработан **робот Rubion**, представленный на рис. 3. Машина может перемещаться по теплицам, обнаруживать спелую клубнику и без повреждения собирать ее. Система может сортировать клубнику по степени зре-

лости, размеру и расфасовывать ее по разным категориям. Rubion способен прогнозировать следующий урожай, анализируя текущий сбор ягод [1].



Рисунок 3 - Робот **Rubion** компании **Octinion**

Для сбора фруктов в сельском хозяйстве также используются робототехнические системы. Например, американская компания FRRobotics разработала машину для деликатной уборки различных фруктов (рис. 4). Роборука подстраивается под фрукт, который собирает. За рабочую смену машина способна собрать в десять раз больше фруктов, чем среднестатистический рабочий [2].



Рисунок 4 - Робот для сбора фруктов от компании FRRobotics



Рисунок 5 - Робот пастух и пропольщик **SwagBot**

Интересной австралийской разработкой является робот **SwagBot**, представленный на рис. 5 и выполняющий функции пастуха и пропольщика. Робот может самостоятельно следить за крупным и мелким рогатым скотом и с легкостью преодолевать препятствия и выполнять работу без постоянного надзора. **SwagBot** управляется программным обеспечением искусственного интеллекта. Робот может не только пасти скот и вести мониторинг стада, но выявлять и уничтожать сорняки, осуществлять мониторинг пастбищ и посевов [1].

Очень перспективной разработкой является применение **роевых трехколесных роботов точного посева Fendt Xaver** от немецкой компании **AGCO/Fendt** (рис. 6). Последнее из трех колёс робота мягко прикатывает почву над зернами, улучшая их контакт с почвой и обеспечивая влагу для прорастания. **Fendt Xaver** размещает отдельные зерна в ряд с точностью до сантиметра на нужном расстоянии. Система использует спутниковую навигацию для передачи точного положения роботов, помогая операторам оптимизировать операции посева [1].



Рисунок 6 – Роевый робот точного посева **Fendt Xaver**

Таким образом, современное сельское хозяйство трудно представить без применения робототехники. Роботы выполняют различные задачи по прополке и поливу полей, посеву семян, сбору урожая в садах и выпасу скота. Машины значительно облегчили труд людей в полях и садах. В перспективе роботизация сельского хозяйства продолжит свое развитие, осваивая все новые задачи и делая сельскохозяйственные товары дешевле и доступнее.

Список литературы

1. 12 революционных роботов в сельском хозяйстве (электронный ресурс) <https://svoefermerstvo.ru/svoemedia/articles/12-revoljucionnyh-robotov-v-sel-skom-hozjajstve> (дата обращения 25.10.2022)
2. Десять роботов для бережного сбора урожая (электронный ресурс) <https://iot.ru/selskoe-khozyaystvo/11-robotizirovannykh-resheniy-dlya-berezhnogo-sbora-urozhaya?ysclid=la9zfo8d5g401675058> (дата обращения 25.10.2022)

Анализ состояния дел в области сельскохозяйственной робототехники

Авдеенко К.А., Баданян А.М., Соловьев В.В.

- (1, 2) Студент ИРТСУ ЮФУ,
(3) Ст. преподаватель ИРТСУ ЮФУ