

ББК 65

В 38

Межвузовский студенческий научный журнал

Учредитель: Международный банковский институт имени Анатолия Собчака (МБИ имени Анатолия Собчака)

Учрежден 7 мая 2002 г.



Редакционная
коллегия:

Сигова М.В. – *главный редактор*, д.э.н., профессор, ректор
Международного банковского института имени Анатолия Собчака

Круглова И.А. – *научный руководитель конкурса*, к.э.н., к.ю.н.,
доцент, проректор по научно-образовательной деятельности
Международного банковского института имени Анатолия Собчака

Мартынова Е.В. – *ответственный редактор выпуска*,
руководитель Центра организации научно-исследовательской
работы Международного банковского института имени Анатолия
Собчака

Затевахина А.В. – д.э.н., доцент, первый проректор
Международного банковского института имени Анатолия Собчака
Гороховатский Л.Ю. – к.псх.н., руководитель
Центра научных исследований и экспертизы Международного
банковского института имени Анатолия Собчака

Бахтина Ю.С. – начальник отдела международных связей
Международного банковского института имени Анатолия Собчака
Бугрий Е.П. – к.фил.н.

Батищева Н.А. – к.и.н., доцент, главный специалист
Центра научных исследований и экспертизы Международного
банковского института имени Анатолия Собчака

Вестник экономического научного общества студентов и аспирантов:

Межвузовский студенческий научный журнал = Bulletin of students' economic scientific society
/ Под редакцией специалиста по НИРС МБИ имени Анатолия Собчака Е.В. Мартыновой. –
СПб.: Изд-во МБИ, 2023. – № 64. – 248 с.

ISBN: 978-5-4228-0141-1

Настоящий выпуск «Вестника ЭНОС» представляет научные работы студентов-победителей XXI Санкт-Петербургского открытого конкурса им. профессора В.Н. Вениаминова на лучшую студенческую научную работу (с международным участием), Конкурс проведен Международным банковским институтом имени Анатолия Собчака.

Сборник предназначен для студентов и аспирантов экономических вузов.

ISBN: 978-5-4228-0141-1

© АНО ВО «МБИ имени Анатолия Собчака», 2023

ВЫПИСКА

из решения конкурсной комиссии

XXI Санкт-Петербургского открытого конкурса им. профессора В.Н. Вениаминова
на лучшую студенческую научную работу (с международным участием)

Санкт-Петербург

9 февраля 2023 г.

Конкурсная комиссия в составе:

Сигова Мария Викторовна ректор Международного банковского института имени Анатолия Собчака, д.э.н., профессор	Сопредседатель
Горбашко Елена Анатольевна проректор по научной работе Санкт-Петербургского государственного экономического университета, заведующая кафедрой проектного менеджмента и управления качеством, д.э.н., профессор	Сопредседатель
Шубаева Вероника Георгиевна проректор по учебной и методической работе Санкт-Петербургского государственного экономического университета, д.э.н., профессор	Сопредседатель
Круглова Инна Александровна проректор по научно-образовательной деятельности Международного банковского института имени Анатолия Собчака, к.э.н., к.ю.н., доцент	Научный руководитель конкурса
Мартынова Елизавета Владимировна руководитель Центра организации научно-исследовательской работы Международного банковского института имени Анатолия Собчака	Ответственный секретарь комиссии

Члены комиссии

Барабанова Марина Ивановна проректор по учебно-методической работе Международного банковского института имени Анатолия Собчака, к.э.н., доцент
Бахтина Юлия Сергеевна начальник международного отдела Международного банковского института имени Анатолия Собчака, и.о. заведующего кафедрой гуманитарных и социальных дисциплин
Богатырёв Семён Юрьевич доцент департамента корпоративных финансов и корпоративного управления Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, д.э.н., доцент
Ганус Ирина Юрьевна первый заместитель председателя Комитета по науке и высшей школе Санкт-Петербурга
Гороховатский Илья Юрьевич старший менеджер проектов клиентского сопровождения MigexS.A.S. (Париж), к.ф.-м.н.
Гороховатский Леонид Юрьевич руководитель Центра научных исследований и экспертизы Международного банковского института имени Анатолия Собчака, к.псх.н.
Ердакова Виктория Павловна проректор по учебной работе и качеству образовательной деятельности Международного банковского института имени Анатолия Собчака, д.т.н., доцент
Затевахина Анна Васильевна первый проректор Международного банковского института имени Анатолия Собчака, к.э.н., доцент
Кабановская Юлия Игоревна начальник специализированного депозитарного отдела АО «Актив»
Кабир Людмила Сергеевна , главный научный сотрудник Центра международных финансов НИФИ Минфина России, д.э.н., профессор, профессор РАН

Ключников Игорь Константинович

научный руководитель Международного банковского института имени Анатолия Собчака, д.э.н., профессор

Ключников Олег Игоревич

старший преподаватель кафедры банковского бизнеса и инновационных финансовых технологий Международного банковского института имени Анатолия Собчака, к.э.н.

Конюхов Сергей Валерьевич

начальник отдела ИТ Международного банковского института имени Анатолия Собчака

Лебедев Борис Маркович

доцент Института технологий предпринимательства Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения, к.э.н., доцент

Лебедева Марина Евгеньевна

научный руководитель аспирантуры Международного банковского института имени Анатолия Собчака, д.э.н., профессор

Логвинович Андрей Васильевич

генеральный директор ООО «ВЕГА», к.ю.н.

Максимов Юрий Анатольевич

заместитель директора Санкт-Петербургского имени В.Б. Бобкова филиала ФГКОУ ВО «Российская таможенная академия» (по научной работе), к.т.н., к.э.н., доцент

Мидлер Елена Александровна

заведующая кафедрой экономики и финансов предприятий и отраслей Международного банковского института имени Анатолия Собчака, д.э.н., доцент

Мирошниченко Ольга Сергеевна

профессор кафедры экономики и финансов, руководитель магистерской программы «Финансовая экономика (Финансомика)» ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет», д.э.н., доцент

Мусиенко Тамара Викторовна

профессор кафедры управления и экономики ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», д.полит.н.

Никитина Ирина Александровна

профессор кафедры мировой экономики и менеджмента Международного банковского института имени Анатолия Собчака, д.э.н., профессор

Никитина Татьяна Викторовна

профессор кафедры банков и финансовых рынков и страхования Санкт-Петербургского государственного экономического университета, директор Международного центра исследований актуальных проблем финансовых рынков Санкт-Петербургского государственного экономического университета, д.э.н., профессор

Павлушков Иван Васильевич

доцент кафедры прикладной информатики и моделирования экономических процессов Международного банковского института имени Анатолия Собчака, к.ф.-м.н., доцент

Пискунова Татьяна Григорьевна

заведующая кафедрой прикладной информатики и моделирования экономических процессов Международного банковского института имени Анатолия Собчака, к.пед.н., доцент

Садыгов Эльнур Магомед оглы

профессор кафедры «Финансы и аудит» Азербайджанского государственного экономического университета, д.э.н., профессор

Самойлова Яна Владимировна

и.о. заведующего кафедрой банковского бизнеса и инновационных финансовых технологий Международного банковского института имени Анатолия Собчака, к.э.н.

Таштамиров Магомед Русланович

директор Института экономики и финансов, и.о. заведующего кафедрой финансов, кредита и антимонопольного регулирования Чеченского государственного университета им. А.А. Кадырова, к.э.н.

Терентьев Николай Евгеньевич

ученый секретарь лаборатории анализа и прогнозирования природных и техногенных рисков экономики Института народнохозяйственного прогнозирования РАН, к.э.н.

Третьяк Виктория Викторовна

профессор кафедры мировой экономики и менеджмента Международного банковского института имени Анатолия Собчака, д.э.н., профессор

Храмова Лилия Николаевна

доцент кафедры экономики и финансов предприятий и отраслей Международного банковского института имени Анатолия Собчака, к.э.н., доцент

Шашина Ирина Александровна

доцент кафедры ценных бумаг и инвестиций Международного банковского института имени Анатолия Собчака, к.э.н.

Шполянский Юрий Александрович

руководитель отдела математических и трейдинговых приложений ITIVITI, д.ф.-м.н., доцент

Юдина Ольга Николаевна

старший преподаватель кафедры экономики и финансов предприятий и отраслей Международного банковского института имени Анатолия Собчака

заклучила, что в конкурсе 2022–2023 года приняла участие 71 работа, представляющая 3 государства, 16 городов, 28 образовательных учреждений.

Комиссия приняла следующее

РЕШЕНИЕ:

1. Признать победителями Конкурса, наградить сертификатами на оплату образовательных услуг Международного банковского института имени Анатолия Собчака номиналом 15 000 руб. и дипломами I степени студентов согласно приложению 1.
2. Наградить дипломами II степени и сертификатами на оплату образовательных услуг Международного банковского института имени Анатолия Собчака номиналом 10 000 руб. студентов согласно приложению 1.
3. Наградить дипломами III степени и сертификатами на оплату образовательных услуг Международного банковского института имени Анатолия Собчака номиналом 5 000 руб. студентов согласно приложению 1.
4. Опубликовать решение Конкурсной комиссии на сайте Международного банковского института имени Анатолия Собчака, в социальных сетях и других медиаресурсах.
5. Просить ректоров вузов поощрить руководителей студенческих научных работ – победителей и призеров Конкурса.
6. Рекомендовать победителям и призерам Конкурса принять участие с научными докладами в работе конгрессно-выставочного мероприятия «СМИРНОВСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2023, 22–24 марта 2023 г.
7. Опубликовать конкурсные работы победителей в очередных выпусках Межвузовского студенческого научного журнала «Вестник ЭНОС».
8. Провести очередной XXII Санкт-Петербургский открытый конкурс им. профессора В.Н. Вениаминова на лучшую студенческую научную работу (с международным участием) с 01.09.2023 г. по 09.02.2024 г.
9. Комиссия особо отмечает высокий уровень организации Конкурса его Оргкомитетом и базовым вузом Конкурса – Международным банковским институтом имени Анатолия Собчака.

Конкурсная комиссия

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Итоги XXI Санкт-Петербургского открытого конкурса им. профессора В.Н. Вениаминова на лучшую студенческую научную работу (с международным участием)

Секция 1. Бизнес высоких технологий. Создание, развитие и управление технологическими инновациями

Место	ФИО	Название работы	ВУЗ
1 место	Сеитов Санат Каиргалиевич	Сельскохозяйственный робот для механического удаления сорняков на полях – альтернатива применению гербицидов	ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»
2 место	Колчаева Ирина Евгеньевна	Использование чат-бота Telegram для автоматизации подсчета результатов соревнований	ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»
3 место	Комарова Софья Александровна	Сравнительный анализ протоколов аутентификации, которые используются в интернете вещей	ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича»

Секция 2. Зеленая экономика, устойчивое развитие, ESG

Место	ФИО	Название работы	ВУЗ
1 место	Колян Нелли Сергеевна	Развитие ESG-принципов как фактор повышения инвестиционной привлекательности и экономической эффективности предприятия	ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»
2 место	Жирова Ульяна Олеговна	Содействие вузов России достижению целей устойчивого развития	ГКОУ ВО «Российская таможенная академия»
3 место	Еськова Дарья Андреевна	Развитие рынка зеленых облигаций: методология и практика	ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет»

Секция 3. Человек и экономика. Социально-экономическое развитие и управление

Место	ФИО	Название работы	ВУЗ
1 место	Руглов Владимир Петрович	Гостиница как социокультурный центр в мегаполисе современной России	ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет»
2 место	Колодецкая Ирина Андреевна	Организационно-правовые аспекты частичной легализации параллельного импорта как инструмента борьбы с антироссийской санкционной экономической политикой	Санкт-Петербургский институт (филиал) ВГУЮ (РПА Минюста России)
3 место	Дудкина Ксения Андреевна	Финансовая стратегия в жизни современного студента	ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный морской технический университет»

Секция 4. Экономические исследования: точки противоречий и точки развития

Место	ФИО	Название работы	ВУЗ
1 место	Еловой Роман Игоревич	Разработка персональных инвестиционных стратегий	ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет»

1 место	Чернак Анастасия Викторовна	Валютизация экономики Республики Беларусь	УО «Полесский государственный университет»
2 место	Чуракова Полина Сергеевна	Инвестиционная привлекательность региона Ленинградской области: целевое состояние и текущие тенденции	Санкт-Петербургский имени В.Б. Бобкова филиал Российской таможенной академии

Секция 5. Общие вопросы экономики (секция предназначена для студентов 1–2 курса программ бакалавриата и специалитета)

Место	ФИО	Название работы	ВУЗ
1 место	Штелле Эрика Ангелика Симонов Сергей Петрович	Меры регулирования олигополии на рынке услуг такси в России	ФГБОУ ВО «Санкт- Петербургский государственный экономический университет»
2 место	Шигонина Елизавета Эдуардовна	Государственный долг РФ: формы и влияние на функционирование экономики	ФГБОУ ВО «Санкт- Петербургский государственный экономический университет»
3 место	Запыкина Вероника Романовна	Анализ влияния доходов населения на развитие финансовых технологий в регионе	ФГБОУ ВО «Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова»

СЕКЦИЯ 1. БИЗНЕС ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ. СОЗДАНИЕ, РАЗВИТИЕ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ИННОВАЦИЯМИ

УДК 631.171

Сеитов С.К.

Россия, Москва

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Киселев С.В., д.э.н., профессор – научный руководитель

Аннотация

В данной статье предложен метод сбора плодов сельскохозяйственных культур при помощи специального робота. Цель работы – сконструировать робота и обосновать его эффективность в сборе урожая в теплицах, садах, на полях. Робот оснащен системой компьютерного зрения для распознавания созревших плодов. Наш сельскохозяйственный робот не только выявляет плоды, он загружает их в ящик на прицепе и доставляет фермеру на склад. Методы проведенных исследований: патентный поиск, робототехническое моделирование, инвестиционное проектирование, прототипирование, опытно-конструкторский, расчетно-конструктивный, а также полевые опыты и финансово-экономическое моделирование. Комплекс этих методов позволил подготовить описание изобретения. Оно в составе патентной заявки будет направлено в Роспатент. Предполагается получение патента на изобретение (робот для сбора плодов).

Объективная необходимость внедрения робототехники в сельском хозяйстве:

- 1) создание рабочих мест в наукоемких областях: робототехнике, программировании, производстве электронных компонентов и т.д.;
- 2) повышение производительности труда в уборочных работах;
- 3) повышение качества продукции в связи с аккуратным отрывом плодов от растений.

Все вышеперечисленные эффекты для аграрного сектора России способен обеспечить наш робот.

Ключевые слова

Сельскохозяйственный робот, машинное зрение, нейронная сеть, сбор плодов.

РОБОТ ДЛЯ ПОМОЩИ В СБОРЕ УРОЖАЯ

UDC 631.171

Seitov S.K.

Russia, Moscow

Lomonosov Moscow State University

Kiselev S.V., Doctor of Economics, Professor – Research Supervisor

Abstract

This paper proposes a method of harvesting crops using a special robot. The aim of the work is to design a robot and substantiate its effectiveness in harvesting in greenhouses, orchards, fields. The robot is equipped with a computer vision system to recognize ripe fruits. Our agricultural robot not only identifies fruits. It loads them into a box on a trailer and delivers them to the farmer's warehouse. The methods of conducted research: patent search, robotic modeling, investment design, prototyping, experimental design, calculation and construction, as well as field experiments and financial and economic modeling. The complex of these methods made it possible to prepare a description of the invention. As a part of the patent application will be sent to Rospatent. It is expected to obtain a patent for the invention (robot for fruit harvesting).

The objective necessity of introducing robotics in agriculture:

- 1) creation of jobs in knowledge-intensive areas: robotics, programming, production of electronic components, etc.;
 - 2) increasing productivity in harvesting operations;
 - 3) improvement of product quality due to the neat detachment of fruits from plants.
- All of the above effects can provide our robot for the agricultural sector in Russia.

Keywords

Agricultural robot, machine vision, neural network, fruit harvesting.

A ROBOT FOR HELP IN HARVESTING

Актуальность исследования. Одним из важнейших приоритетов развития сельского хозяйства является техническая и технологическая модернизация отрасли. На смену морально и физически отслужившим приходят современные высокопроизводительные и менее энергозатратные машины. Создаются условия, при которых многие сельхозпредприятия от приобретения отдельных видов техники осознанно переходят на закупку агрегатов и комплексов машин и оборудования, позволяющих внедрять ресурсосберегающие технологии возделывания и уборки сельхозкультур. Одним из передовых направлений здесь выступает роботизация. Роботы являют собой не только модель нового способа производства, их важнейшая задача – создание принципиально иного сельского хозяйства. Роботы, облегчив, автоматизировав и механизировав тяжелый сельский труд, могут сделать его рентабельным, а работу фермеров – комфортной и удобной. Используя роботов, можно сделать сельскую жизнь привлекательной для возвращения инновационно активного молодого поколения на село.

Весьма перспективным направлением является использование автономных роботов в условиях, где человеку сложно справляться с задачей или его участие затруднено по причине высокого риска здоровью. Реальным примером служит сбор фруктов, ягод, овощей на больших площадях (из-за

жаркой погоды, колючих ветвей, кровососущих насекомых в саду). Применение робота позволило бы уменьшить или полностью исключить участие человека в работах, отличающихся монотонностью, рутинностью, вредностью для кожи и позвоночника.

В этой области уже существуют роботы, но задача создания робота высокой степени проходимости еще не решена. Нередки густо заросшие сады и ягодники, еще и расположенные на холмистых грядках. В такой среде роботам сложно продвигаться, чтобы не застревать и не сталкиваться с препятствиями. Поэтому задача создания высокоомобильного робота для сбора плодов является актуальной и востребованной. Важнейшей задачей работы является разработка робота высокой проходимости, с манипулятором и нейронной сетью для обнаружения и сбора плодов.

Цель работы – обосновать целесообразность использования мобильного робота для сбора плодов.

Объект исследования – сельскохозяйственные роботы с манипуляторами для сбора созревших плодов.

Методы проведенных исследований: патентный поиск, робототехническое моделирование, инвестиционное проектирование, прототипирование, опытно-конструкторский, расчетно-конструктивный, а также полевые опыты и финансово-экономическое моделирование.

Структура работы. В первом разделе рассматривается применение робота в растениеводстве; анализируются существующие аналоги системы.

Второй раздел посвящен техническим характеристикам робота, его функционалу.

В третьем разделе обозначены объекты интеллектуальной собственности, что важно при коммерциализации проекта (при производстве и продаже роботов потребителям), обозначаются действия по защите результатов интеллектуальной деятельности.

В четвертом разделе систематизированы проблемы и перспективы развития сельскохозяйственного машиностроения в России (в рамках которого сельскохозяйственная робототехника может занять достойное место).

1. Существующие аналоги. В настоящее время в развитых странах мира со второго десятилетия XXI века намечается тенденция вытеснения ручного труда механизированным. Сама идея не очень новая – в ведущих странах уже конструируются роботы, ориентирующиеся на цвет плодов (для сбора клубники) и на их размер (для огурцов). Уточним индикаторы эффективности в количественном выражении на примере томатов. Максимальная производительность сбора томатов на данный момент – 200 кг/час на одного

робота. Это сравнимо с ручным трудом, но гораздо меньше производительности томатоуборочного комбайна (рисунок 1).



Рисунок 1 – Томатоуборочный комбайн РОМАС М35, собирающий урожай томатов на поле
Источник: фотография взята с сайта ООО «АГРОТЕХПРОМ 36». URL:
<https://agrotechprom.ru/catalog/product/kombayn-dlya-uborki-tomatov.html>

Отсутствует необходимость в сортировке собранных плодов, можно оставлять работа в автономном режиме на световой день. В настоящее время мы разрабатываем систему компьютерного зрения для ночного режима работы. В этом случае возможна непрерывная работа 24/7 и при плохих погодных условиях. Основным потребителем нашего робота – небольшие фермерские хозяйства. Возможно перепрограммирование на другие культуры: огурцы, перец, баклажаны, цветы, о чем упоминалось в параграфе 1.1.

Мы положительно оцениваем производительность, скорость сбора и сортировки томатов нашего агробота в сравнении с существующими комбайнами и объемами сбора продукции для предприятий по производству томатной пасты в России. Комбайны (рисунок 1), конечно, собирают больше томатов на порядок, но сильно повреждают плоды, они дорогостоящи, требуют использования дополнительного персонала и сортировки плодов. Такие комбайны хорошо подходят для крупных хозяйств и агрохолдингов. Наш робот ориентирован на небольшие К(Ф)Х и может реализовать преимущества ручной сборки, при этом круглосуточной и предсказуемой.

На отечественном рынке у нас есть конкуренты, несколько аналогичных разработок: робот для сбора урожая плодовых культур (Финансовый университет при Правительстве РФ, Федеральный научный агроинженерный

центр ВИМ, г. Москва); Кабардино-Балкарский научный центр РАН, «MultiAgroBot» (Кабардино-Балкария); «Aurora Robotics», «АгроБот» (г. Рязань). Однако конструкция и принцип сбора урожая сильно различаются. Основные конкуренты все же зарубежные, и их много, особенно в США, во Франции, в Италии, Нидерландах, Бельгии др. (таблица 1).

Таблица 1 – Сравнительный анализ нашего робота с роботами-аналогами на мировом рынке

№	Функции и признаки	Комбайн POMAC	Wall-Ye V.I.N.	MultiAg Robot	Energid	Dogtooth Technologies	FFRobotics	Agrobot	Abundant Robotics	Наш робот
	Страна									
	Работа в узких пространствах	–			–	–	–	–	–	+
	Регулирование клиренса	–	–	–		–	–			+
	Рокер-тележка	–	–	–	–	–	–	–	–	+
	Гибридная энергоустановка	–	–	–	–	–	–	–		+
	Защита от воров			–	–	–	–	–	–	+
	Не повреждает плоды при сборе	–			–					
	Удельное давление на грунт, кг/см ²									
	Производительность, кг/час									200
	Заряд батареи, час	–								
	Цена, тыс. долл. США				300–					

Источник: составлено автором на основе материалов [1]

Робот французского изобретателя К. Миллота «Wall-Ye V.I.N.» не только собирает созревшие лозы винограда, но и пасынкует его секаторами (рисунок 2). Ножницы-секаторы также защищают робота от злоумышленников, пытающихся его украсть. При отрыве робота от земли встроенный гироскоп замечает этот момент. И робот стирает всю информацию со своего жесткого диска, начинает резать вора секаторами [2].



Рисунок 2 – Робот «Wall-Ye V.I.N.» (Франция) [2]

Калифорнийский стартап «Abundant Robotics» выпустил робота для сбора яблок. Он ориентируется в садах с помощью лидара и машинного зрения (рисунок 3). Робот оснащен микроконтроллером Arduino, который проверяет основные параметры яблок в комплексе (размер, масса, цвет). Робот удобен в эксплуатации, он не только собирает яблоки, но и ведет мониторинг по собираемому урожаю и представляет результаты о сборах в простом и наглядном виде.



Рисунок 3 - Робот сбора яблок (США) [2]

Американская компания «FRRobotics» создала робота, чья рука-манипулятор подстраивается под форму фрукта. Благодаря этой особенности робот не повреждает хрупкие фрукты в процессе сбора (рисунок 4) [3].

Еще одна американская фирма, «Energid», изготавливает робота для сбора цитрусовых (рисунок 5). В качестве основы интеллектуального устройства используется машинное обучение – подход, который стал актуален в последнее десятилетие – в частности, применение нейронных сетей для задачи классификации плодов. Реализация алгоритма распознавания апельсинов не требует большого объема памяти, высокой частоты процессора, что позволяет снизить стоимость разрабатываемого устройства, а также повысить точность распознавания фруктов. Его погрешность в этом процессе составляет 20%. Цена робота варьируется от 300 до 400 тыс. долл. США в зависимости от комплектации [3].



Рисунок 4 – Рука-манипулятор робота от компании «FRRobotics» (США)



Рисунок 5 – Робот компании «Energid» (США)

Испанцы из стартапа «Agrobot» производят робота, собирающего хрупкие ягоды земляники и клубники (рисунок 6) [2]. Цель робота – обеспечение качества ягод за счет их интеллектуальной сортировки. Нейросетевой алгоритм и программный модуль обеспечивают обработку спектрограмм ягод. Это позволяет обнаруживать плоды с видимыми повреждениями, полученными вследствие заболеваний, механических воздействий, и осуществлять их отбраковку. Манипулятор, осуществляющий сортировку ягод, обеспечивает захват и удаление поврежденных объектов контроля с линии транспортировки.

Робот британской компании «Dogtooth Technologies» предназначен для бережного сбора мягких фруктов и ягод (рисунок 7) [2]. Ориентируется в саду при помощи GPS.



Рисунок 6 – Робот компании «Agrobot» (Испания)



Рисунок 7 – Робот компании «Dogtooth Technologies» (Великобритания)

Именно роботы в будущем станут двигателем поступательного развития сельскохозяйственного производства и приобретут чрезвычайное значение для производителей сельскохозяйственной продукции. На текущий момент ниша роботов-сборщиков на мировом рынке не до конца освоена и обладает потенциалом роста. У России, как и у нашего проекта, есть шанс занять эту

рыночную нишу. Впоследствии можно будет составить достойную конкуренцию имеющимся стартапам и компаниям в сфере мировой полевой робототехники.

2. Описание сельскохозяйственного робота. При конструировании робота изучены литературные источники [4–7]. Финальный результат представляет собой роботизированное устройство, передвигающееся посредством 6 колес с независимой подвеской и шарнирным сцеплением. Робот определяет свое местоположение с помощью инерционной системы и лидара. Начальная координата определяется с помощью базовой станции, затем инерционная система улавливает изменение координаты в пространстве во время движения. Лидар повысит точность позиционирования устройства на поле посредством анализа полученных данных и сопоставлением их с существующей картой. В перспективе система будет модифицирована и станет полностью автономной.

Робот состоит из следующих блоков (рисунки 8–12):

- 1) Объекты управления: мобильная платформа с двигателями; манипулятор для захвата созревших плодов;
- 2) Навигационный модуль: гиродатчик; GPS-приемник;
- 3) Система машинного зрения, состоящая из HD-камеры, детектора и классификатора изображений растений и плодов;
- 4) Коммутационные элементы.

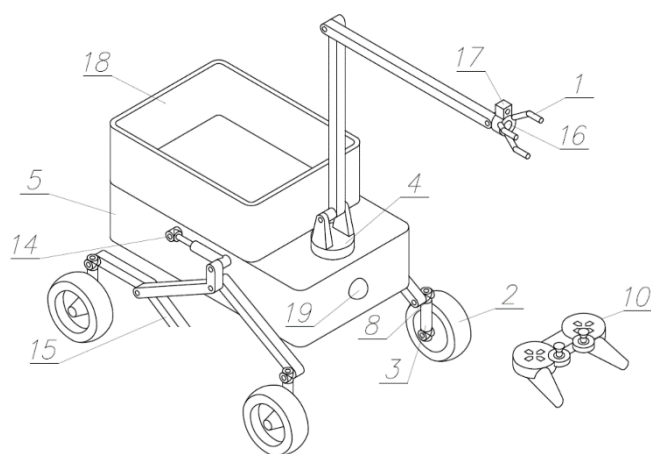


Рисунок 8 – Общий вид робота

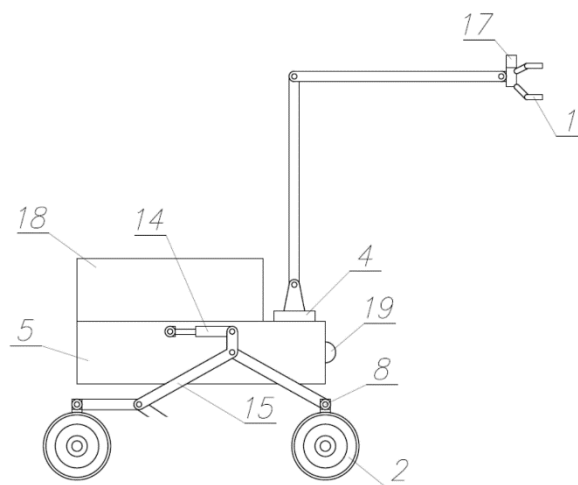


Рисунок 9 – Вид робота сбоку слева

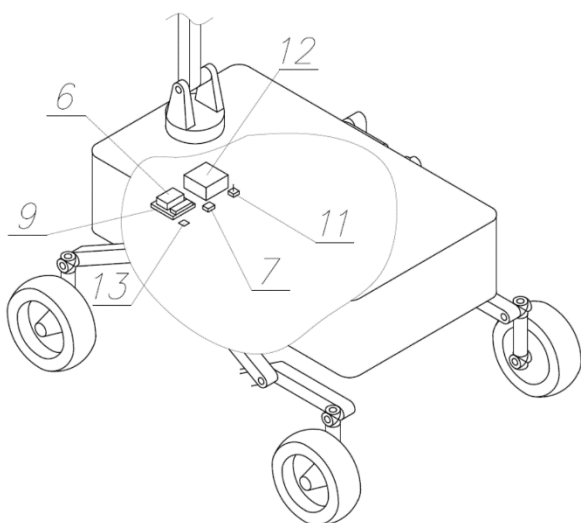


Рисунок 10 – Внутренний вид робота

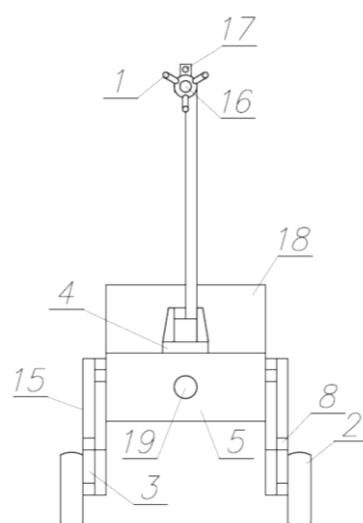


Рисунок 11 – Вид робота спереди

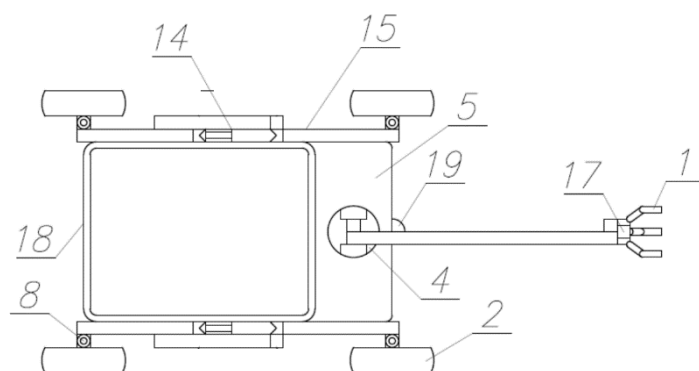


Рисунок 12 – Вид робота сверху

Источник: составлено автором

Примечание. Расшифровка элементов робота, изображенного на рисунках 8–12:

- 1 – манипулятор для захвата плодов (томатов);
- 2 – мотор-колесо;
- 3 – поворотная стойка;
- 4 – поворотный столик;
- 5 – рама;
- 6 – бортовой компьютер;
- 7 – управляющее устройство;
- 8 – поворотный элемент;
- 9 – крепление бортового компьютера;
- 10 – джойстик;
- 11 – навигационное устройство на базе GPS;
- 12 – четырехтактный бензиновый генератор;

- 13 – гиродатчик;
- 14 – линейный актуатор;
- 15 – подвеска;
- 16 – вакуумная помпа;
- 17 – HD-камера для распознавания томатов;
- 18 – контейнер для сбора плодов;
- 19 – HD-камера для анализа местности.

Робот оснащен HD-камерой для подсчета спелых овощей, диагностики состояния растений и почвы. Также он обладает манипулятором для сбора, отсеком хранения, док-станцией, дополнительными датчиками и расширенными функциями управления и обмена данными. Уникальная система навигации позволяет роботу ориентироваться в ходе движения по полю, саду или теплице.

Робот содержит: HD-камеру; Wi-Fi модуль как механизм беспроводного соединения; сочетание нескольких Li-Po батарей, которые дают нам 24 В и 14 000 мАч; модифицированный манипулятор с 6 степенями свободы с грузоподъемностью до 500 г; достигает 2 м в диаметре.

Шесть мощных мотор-колес позволяют роботу легко перемещаться в сложных метеорологических условиях. HD-камера служит для наблюдения за растениями и их плодами на поле. Другой основной задачей нашей разработки является доставка собранного урожая на прицепе, прикрепленном к корпусу. С помощью имеющегося манипулятора робот-платформа может использоваться для сортировки качественных и бракованных плодов в режиме реального времени.

Вдобавок ко всем преимуществам робот открыт для модификации и модернизации. Дополнительное оборудование (например, прожектор, дозиметр, газовый анализатор, датчики освещенности, влажности) может быть добавлено при использовании робота для вспомогательных целей. Прошивка блока управления робота может быть изменена по усмотрению пользователей. В настоящее время робот имеет встроенный контроллер с библиотекой функций, которые используются для управления поведением системы.

Наш робот снабжен импортными деталями и датчиками. Несмотря на это, угроза усиления санкций против России не станет критичной для нашего проекта. В России действуют компании «Voltbro» (Братья Вольт) и «СОЕХ» (ООО «Коптер Экспресс»). В случае закрытия поставок иностранных компонентов мы можем перейти на сотрудничество с российскими компаниями.

Экологические преимущества при применении робота:

1) при использовании тяжелой сельскохозяйственной техники на уборочных работах происходит переуплотнение почвы. В результате нарушаются свойства почвы: на глубине вспашки образуется уплотненный слой мощностью до 4 см, на котором задерживается влага (плужная подошва) [8]. Тяжелые машины (массой более 3 500 кг) не рекомендуется использовать на средне- и тяжелосуглинистых почвах с небольшим содержанием органического вещества. Наш робот, будучи легким (400 кг), не вызывает переуплотнения почвы;

2) работа на электроходу избавляет нас от выхлопных газов, которые образовывались бы при использовании комбайнов на дизельном топливе;

3) в условиях нехватки рабочих рук (в период пандемии COVID-19) робот может заменять людей, ускоренно собирая урожай и предотвращая его гниение в садах и на полях. В ситуации, когда некому убирать урожай, оставленные гнить фрукты и овощи могут привлекать на поля животных и насекомых-вредителей, могут служить источником для развития опасных бактерий, грибков;

4) изготовленный из алюминия, корпус робота может дешево утилизироваться путем переплавки (в отличие от экологически небезопасных материалов, в частности, армированных пластиков).

3. Защита интеллектуальной собственности. Научные разработки в робототехнике, представляющие собой интеллектуальную собственность, становятся ключевым фактором для нашего инновационного развития. При реализации инновационной идеи «Сельскохозяйственный робот для сбора плодов» возникают следующие результаты интеллектуальной деятельности.

Средства индивидуализации:

1. Фирменное наименование – закрытое акционерное общество «Зиппер Планта». Следовательно, для защиты данного средства индивидуализации необходима государственная регистрация фирмы. При регистрации будет указан вид экономической деятельности по Общероссийскому классификатору видов экономической деятельности (ОКВЭД) – 28.30.59 (Производство прочих машин для уборки урожая).

2. Товарный знак и знак обслуживания «Зиппер Планта». Исключительные права на товарный знак возникают лишь после его регистрации в Федеральной службе по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам (Роспатент). Документом, подтверждающим наличие прав, является свидетельство на товарный знак.

3. Технология, обеспечивающая точное управление манипулятором для сбора созревших плодов, функционирующая на основе машинного зрения.

Объектом патентного права является техническое решение, относящееся к устройству (роботу).

4. Программное обеспечение на базе сверточной нейронной сети, позволяющее осуществлять распознавание созревших плодов в саду, теплице или на поле. Наиболее важной составляющей интеллектуальной собственности проекта является программное обеспечение: без него робот представлял бы собой мобильную платформу, на которой можно было бы перевозить различные грузы. Именно благодаря программе, которая установлена на бортовом компьютере робота, можно увидеть план расположения плодов, полученный в результате сканирования. Программы для ЭВМ защищаются авторским правом в соответствии с Гражданским кодексом РФ (гл. 70, часть IV). Авторские права охраняются автоматически, нет необходимости в какой-либо регистрации.

Метод управления

1. Необходимо получение лицензии на использование операционной системы Windows на наших ноутбуках. Робот управляется на основе фреймворка ROS. Эта система предоставляется всем пользователям в режиме Open Source. Поэтому можно обойтись без покупки лицензии на ее использование.

2. Есть риск того, что после покупки наш робот могут разобрать и воссоздать технологию производства. Патентование будет производиться на территории РФ в Роспатенте, по месту изготовления продукта, а также из-за рынка сбыта, в который входит европейская часть России. Далее в течение года планируется подача заявки на европейский патент. Кроме того, патентование на территории России приведет к созданию дополнительных барьеров на вход для потенциальных конкурентов.

Защищать интеллектуальную собственность мы собираемся прежде всего с помощью патентования робота в качестве изобретения (так как мы намерены удовлетворить все три критерия патентоспособности: по изобретательскому уровню, новизне и промышленной применимости). Такого рода патенты есть и в России, и в других странах (но запатентованы другие разновидности сельскохозяйственных роботов). Соответственно, мы можем запатентовать устройство нашего робота, а также его дизайн. Значит, можно будет оформить не только изобретение, но и промышленный образец.

Проведен патентный поиск среди охранных документов, относящихся к робототехнике, отражающих общий уровень техники. По состоянию на 05.08.2021 г. при поиске в базе данных патентной информации Казпатента и Евразийского патентного ведомства (ЕАПВ) были обнаружены роботы-аналоги с нашим назначением «Сельскохозяйственный робот для сбора плодов». У нас

нет доступа к патентным базам Европейского патентного ведомства, Роспатента. В дальнейшем мы обратимся к патентному поверенному, обладающему доступом к полным базам.

У патентования есть важные положительные стороны. Существенно повышается наша мотивация в проявлении креативности, творческого подхода и т.д., поскольку имеются большие материальные стимулы с перспективами коммерциализации робота.

4. Развитие сельскохозяйственного машиностроения в России в контексте современных трендов и мер политики. Доступность передовых машин и оборудования сегодня остается проблемой для большинства производителей. Машины и оборудование преимущественно относятся к специфическим объектам материально-технической базы села. Неуклонная отрицательная динамика инвестиций в эти объекты – результат как экономического кризиса, так и недостаточно эффективной государственной политики. Именно машины и агрегаты – двигатели развития сельскохозяйственного производства, имеющие чрезвычайное значение для производителей сельскохозяйственной продукции. Именно эти основные средства (в отличие от многофункциональных зданий и транспортных средств) определяют тип производства, характер издержек, степень использования ручного труда и т.п. Характер технологий (морально устаревшие, низкоэффективные или передовые, инновационные) – прямое следствие количества и качества инвестиций. Безусловно, для успешного перехода на инновационный характер сельскохозяйственного производства важно еще и «качество» инвестиций.

Перспективные направления развития производства сельскохозяйственных роботов с учетом потребностей и потенциального спроса на внутреннем и внешних рынках:

- 1) организация совместных с машиностроительными предприятиями Беларуси производств сельскохозяйственных роботов;
- 2) разработка и организация производства роботов в системе «бережливого производства» – для адресной обработки сельскохозяйственных культур средствами химической защиты;
- 3) разработка и техническое оснащение сельскохозяйственного производства роботами для автономизации технологических процессов;
- 4) разработка и организация программного обеспечения для сельскохозяйственных роботов.

Так как в России не хватает ресурсов на развитие сельскохозяйственного машиностроения, то необходимо привлекать их из-за рубежа, создавая

совместные сборочные производства или совместные предприятия (с Китаем, Индией, странами СНГ).

Совместное производство с зарубежными компаниями на территории России позволяет потребителю получать продукцию сельскохозяйственного машиностроения (в т.ч. запасных частей) и сервисные услуги в более короткие сроки и по более низким ценам, обеспечивая заметное улучшение бизнеса.

Производителю это позволяет: привлечь инвестиции в свое производство; загрузить простаивающие мощности предприятия; освоить производство комплектующих и быстроизнашивающихся запасных частей в широком ассортименте; улучшить процесс сбыта, используя торговую марку партнера; в перспективе экспортировать совместную продукцию на удобные в географическом расположении внешние рынки; создать имидж сильного предприятия в глазах российского потребителя.

Государству в целом это позволяет: сократить нерациональный импорт; интегрировать зарубежную технологию в процесс отечественного производства; повысить конкурентоспособность отрасли: привлечь дополнительные финансовые и материальные ресурсы; получить важный источник доходов за счет экспорта совместной продукции на другие рынки; создать новые рабочие места.

Не во всех направлениях продукция российских производителей соответствует современной технологии, цене и качеству, поэтому отечественный сельскохозяйственный товаропроизводитель вынужден покупать технику зарубежного производства.

Совместное сборочное производство испытывает определенные трудности, связанные прежде всего:

- 1) со слабым финансовым состоянием российских организаторов сборочного производства;
- 2) с невозможностью привлекать ресурсы на рыночных условиях (высокие процентные ставки финансовых институтов развития, отсутствие достаточной ликвидной залоговой базы);
- 3) с отсутствием государственного заказа и гарантированного сбыта;
- 4) со слабостью маркетинговых служб и/или продуманной стратегии сбыта совместной продукции;
- 5) с неконкурентоспособной конечной стоимостью совместной продукции.

В условиях удорожания традиционных видов сельхозтехники агророботы могут возложить на себя часть технологических операций в растениеводстве. Пока роботы в основном эксплуатируются в пилотных проектах и отличаются высокими ценами, поэтому недоступны для рядовых фермеров. По мере

развития полевой робототехники, в 3-м десятилетии XXI века роботы станут дешевле и начнут получать все большее распространение на всем протяжении технологического цикла в растениеводстве – начиная с посева семян и заканчивая сбором созревшего урожая. Роботы в настоящее время осваивают автоматический отбор проб почвы для анализов, предпосевную обработку почвы, посев семян, внесение удобрений, полив, обработку полей средствами защиты, уничтожение сорняков, уборку урожая и др.

Заключение. В растениеводстве России, европейских стран существует проблема качественного, быстрого и своевременного сбора урожая, независимо от рисков на рынке труда. Подобные риски особенно проявили себя в период пандемии, когда мигранты не смогли прибыть к работодателям на поля – в период карантинных мер против коронавируса.

Робот ориентирован на повышение эффективности итерационных процессов функционирования. И главное – на контроль качества на этапе сбора. У небольших хозяйств есть интерес к таким разработкам. Стоимость робота как раз будет соответствовать ожиданиям таких покупателей. Крупные агрохолдинги больше заинтересованы в массовом сборе с использованием томатоуборочных комбайнов, поэтому они не войдут в целевую аудиторию.

В обозримом будущем мы намерены запатентовать робота. После этого мы нацелены на продажи роботов для хозяйств. Если в процессе эксплуатации роботов будут возникать проблемы, то будет предусмотрено гарантийное обслуживание, ремонт, консультации. Мы предусмотрим гарантийный срок – 2 года с момента покупки.

Для внедрения прогрессивных технологий в сельскохозяйственное производство необходимо организовать в России производство нового поколения машин – сельскохозяйственных роботов. Наш опыт послужит примером для освоения такого производства.

Список источников

1. Tobe F. Are ag robots ready? 27 companies profiled / The Robot Report. November 18, 2014. URL: <https://www.therobotreport.com/are-ag-robots-ready-27-companies-profiled>.
2. Роботы и клубника: как AI повышает урожайность полей / Блог компании Cloud4Y на портале Habr. 18 июля 2019 г. URL: <https://habr.com/ru/company/cloud4y/blog/460129/> (дата обращения: 06.08.2021).
3. Мосеев В. Десять роботов для бережного сбора урожая // Iot.ru – Новости интернета вещей. 17 сентября 2018 г. URL: <https://iot.ru/selskoe-khozyaystvo/11-robotizirovannykh-resheniy-dlya-berezhnogo-sbora-urozhaya> (дата обращения: 06.08.2021).
4. Deisenroth M., Neumann G., Peters J. A Survey on Policy Search for Robotics // Foundations and Trends in Robotics. 2013. Vol. 2, No. 1–2. Pp. 1–141. DOI: 10.1561/23000000021. URL: https://spiral.imperial.ac.uk:8443/bitstream/10044/1/12051/7/fnt_corrected_2014-8-22.pdf.

5. Grizou J., Points L.J., Sharma A., Cronin L. A curious formulation robot enables the discovery of a novel protocell behavior. *Sci. Adv.* 6, eaay4237. 2020. DOI: 10.1126/sciadv.aay4237. URL: <https://advances.sciencemag.org/content/6/5/eaay4237/tab-pdf>.
6. Kroemer O., Niekum S., Konidaris G. A Review of Robot Learning for Manipulation: Challenges, Representations, and Algorithms // *Journal of Machine Learning Research*. 2021. No. 22. Pp. 1–82. URL: <https://www.jmlr.org/papers/volume22/19-804/19-804.pdf>.
7. Kulich M., Kubalik J., Preucil L. An Integrated Approach to Goal Selection in Mobile Robot Exploration // *Sensors (Basel)*. 2019. No. 19 (6). P. 1400. doi: 10.3390/s19061400. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6471245/>.
8. Дорошенко С.В. Изменение свойств почв под влиянием орошения на территории Казахстана // Сборник материалов «Ломоносов – 2015»: XI Международная научная конференция студентов, магистрантов и молодых ученых: Тезисы докладов XI Международной научной конференции: в 2-х частях (I часть). Астана: Казахстанский филиал МГУ имени М.В.Ломоносова, 2015. С. 135–140.

СОДЕРЖАНИЕ

Выписка из решения Конкурсной комиссии	2
--	---

СЕКЦИЯ 1. БИЗНЕС ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ. СОЗДАНИЕ, РАЗВИТИЕ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ИННОВАЦИЯМИ

Сеитов С.К. СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ РОБОТ ДЛЯ МЕХАНИЧЕСКОГО УДАЛЕНИЯ СОРНЯКОВ НА ПОЛЯХ – АЛЬТЕРНАТИВА ПРИМЕНЕНИЮ ГЕРБИЦИДОВ	7
Колчаева И.Е. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЧАТ-БОТА TELEGRAM ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПОДСЧЕТА РЕЗУЛЬТАТОВ СОРЕВНОВАНИЙ	23
Комарова С.А. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОТОКОЛОВ АУТЕНТИФИКАЦИИ, КОТОРЫЕ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ В ИНТЕРНЕТЕ ВЕЩЕЙ	37

СЕКЦИЯ 2. ЗЕЛЕНАЯ ЭКОНОМИКА, УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ, ESG

Колян Н.С. РАЗВИТИЕ ESG-ПРИНЦИПОВ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ И ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ	54
Жирова У.О. СОДЕЙСТВИЕ ВУЗОВ РОССИИ ДОСТИЖЕНИЮ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ	73
Еськова Д.А. РАЗВИТИЕ РЫНКА ЗЕЛЕННЫХ ОБЛИГАЦИЙ: МЕТОДОЛОГИЯ И ПРАКТИКА	88

СЕКЦИЯ 3. ЧЕЛОВЕК И ЭКОНОМИКА. СОЦИАЛЬНО- ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ И УПРАВЛЕНИЕ

Руглов В.П. ГОСТИНИЦА КАК СОЦИОКУЛЬТУРНЫЙ ЦЕНТР В МЕГАПОЛИСЕ СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ	103
Дудкина К.А. ФИНАНСОВАЯ СТРАТЕГИЯ В ЖИЗНИ СОВРЕМЕННОГО СТУДЕНТА	123

СЕКЦИЯ 4. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ: ТОЧКИ ПРОТИВОРЕЧИЙ И ТОЧКИ РАЗВИТИЯ

Еловой Р.И. РАЗРАБОТКА ПЕРСОНАЛЬНЫХ ИНВЕСТИЦИОННЫХ СТРАТЕГИЙ	138
Чернак А.В. ВАЛЮТИЗАЦИЯ ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ	158

Научное издание

ВЕСТНИК № 64

Межвузовский студенческий научный журнал

Редактор Е.П. Бугрий

Редактор англоязычных текстов Ю.С. Бахтина

Технический редактор Н.А. Батищева

Подписано в печать 01.03.2023

Усл.печ.л. 15.13

Тираж 100

ЦО НИР МБИ имени Анатолия Собчака
191023, Санкт-Петербург, Невский пр., 60
тел. (812) 570-55-04