

МЕТОД ИСТРЕБЛЕНИЯ САРАНЧИ НА ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ С
ПОМОЩЬЮ ДРОНОВ

Ахмедов А.П., Худойберганов С.Б., Каюмов С.Н., Юркевич Н.П.

Ташкентский государственный транспортный университет

Белорусский национальный технический университет

Аннотация

В настоящее время в мире созданы дроны, предназначенные для сбора яблок в яблоневом саду. Захват яблок дронами осуществляется присоской с воздушным подсосом, что минимизирует повреждение плодов. Сорванные яблоки дроны укладывают на ленту платформы, а с неё фрукты попадают в контейнеры для транспортировки на предприятие по упаковке. Предлагается для уничтожения саранчи в полевых условиях организовать отряд дронов с роботизированным манипулятором, с помощью которого можно поймать и уничтожить стаю саранчи. Уничтожение саранчи осуществляется электроимпульсным методом. Уничтоженные саранчи используются в качестве корма для рыб.

Ключевые слова: Дрон, искусственный интеллект, саранча, яблоко, квадрокоптер, роботизированный манипулятор.

Annotation

Currently, drones have been created around the world for picking apples in apple orchards. Apples are captured by drones using a suction cup with air suction, which minimizes damage to the fruit. The drones place the picked apples on the platform belt, and from it the fruits fall into containers for transportation to the packaging plant. It is proposed to organize a squad of drones with a robotic arm to destroy locusts in the field, with which you can catch and destroy a swarm of locusts. The destruction of locusts is carried out using the electric pulse method. Destroyed locusts are used as fish food.

Keywords: Drone, artificial intelligence, locust, apple, quadcopter, robotic manipulator.

Машины, которые используются для сбора фруктов, часто вызывают повреждение плодов или приводят к потерям из-за того, что фрукты падают на землю. В стадии реализации находятся несколько новаторских проектов. Компания под названием Tevel Aerobatics Technologies с помощью яблочного дрона она придумала лучшее решение для фермеров, занимающихся сбором фруктов [1,2].



Рис.1 Летающие квадрокоптеры с прикрепленной вытянутой рукой,

Каждый дрон оснащен датчиками и камерами не только для определения того, готов ли фрукт к сбору, но и для того, чтобы знать, куда его бросить, используя QR-коды для наведения, чтобы машина могла собрать все фрукты в один контейнер. Tevel обещает, что за ходом машин можно будет следить удаленно с помощью GPS и мобильных приложений, и они могут работать 24 часа в сутки или, по крайней мере, до тех пор, пока у центральной машины не закончится электричество или бензин [3].



Рис.2 Квадрокоптеры с прикрепленной вытянутой рукой на яблоневом саду.

Израильский стартап Tevel представил прототип системы из нескольких дронов, которые смогут самостоятельно отличать яблоки на деревьях от листьев, оценивать их спелость, а затем срывать собственным манипулятором. Дроны привязаны к станции на колесах, которая обрабатывает информацию и направляет аппараты. Основные сельскохозяйственные задачи, идеально подходящие для роботов, - это оценка урожая и роботизированный сбор

Дроны работают с помощью станции-тележки, к которой может быть прикреплено несколько таких: пока она медленно катится яблоневым садом, дроны работают с деревьями и так могут не тратить большее количество энергии на полеты. Каждый дрон оснащен датчиками и камерами не только для определения того, готов ли фрукт к сбору, но и для того, чтобы знать, куда его бросить – по QR-коду дрон сбрасывает все собранные фрукты в один контейнер. Судя по видео, дрон работал в саду, который подходит под критерии промышленного земледелия, где деревья расположены на удобном расстоянии

друг от друга и, в основном, в одной вертикальной плоскости, что упрощает обнаружение и уборку плодов для дрона [4].

Современное интенсивное развитие химизации сельского хозяйства, характеризующегося 100% результатом, вытеснило разработки по экологически чистым технологиям с малыми энергозатратами и поэтому сегодня очень мало имеется информации о возможности применения для борьбы с вредителями каких-либо других воздействующих факторов. Но загрязнение земель остатками ядохимикатов и попадание последних в тракты питания животных и человека, заставили искать замену химическим средствам средствами, прежде всего, не наносящими вреда флоре, фауне и окружающей среде обитания. К таким технологиям сегодня относят применение электрической энергии при производстве, переработке и хранении сельскохозяйственной продукции, и в частности, электроимпульсная технология борьбы с саранчовыми вредителями [5].

Саранча — собирательное название нескольких видов насекомых, входящих в семейство настоящие саранчовые. Они собираются в крупные стаи, численность которых достигает сотни миллионов и миллиарды особей. Это одни из самых опасных вредителей для сельского хозяйства, с которыми человечество борется на всех материках, кроме Антарктиды. Всего насчитывает более 60 биологических видов саранчи. Длина их тела составляет от 2 до 10 см. Но наибольший вред причиняют виды средних размеров. Они имеют длину тела от 2,9 до 5,5 см. Длина их надкрылий достигает 4,5–6 см. Личинки и взрослые особи саранчи отличаются большой прожорливостью. В течение всего жизненного цикла, который длится от нескольких месяцев до 2 лет, одна особь съедает до 500 г зеленой массы растений. Глобальное потепление привело к тому, что саранча часто стала поражать сельскохозяйственные угодья мира. Это вызвало необходимость в применении большого количества химических препаратов — инсектицидов. Поскольку использование инсектицидов в фермерских хозяйствах причиняет серьезный вред окружающей среде, многие владельцы угодий прибегают к применению биологических препаратов. Они обладают не меньшей эффективностью, но большей избирательностью. Против саранчи и других насекомых эффективно использовать электрические уничтожители. Они заманивают вредителей ультрафиолетом и убивают их разрядом тока (внутренняя решетка прибора находится под напряжением). В борьбе с саранчой применяются различные инсектициды химического и биологического действия. Химические средства вызывают у личинок и взрослых особей насекомых нервный паралич, который приводит к их гибели. Они опасны для всех видов членистоногих, включая пчел. Биологические средства действуют более избирательно. Они вызывают у саранчи бактериальные, грибковые и другие инфекционные заболевания, приводящие к смерти вредителей [6].

Реализовать всесторонние исследования по воздействию на саранчу высоковольтного разряда невозможно без использования специальных

электротехнологических установок, основным структурным компонентом которых является блок формирования импульсов высокого напряжения, или генератор высоковольтных импульсов. Этот блок должен осуществлять настройку и регулировку параметров импульсов, формируемых на его выходе, с необходимой точностью; обеспечивать высокую надежность в работе; характеризоваться небольшой массой и габаритами; быть простым в сборке, наладке и эксплуатации; обладать высокой степенью электробезопасности при функционировании [7].

Предлагается методика истребления стай саранчи в полевых условиях с помощью дронов с роботом – манипулятором. Дроны работают с помощью станции-тележки, к которой может быть прикреплено несколько таких: пока она медленно катится по полю, дроны работают с сбором саранчи. Каждый дрон оснащен датчиками и камерами для определения скопления стай саранчи, но и для того, чтобы знать, куда его бросить – по QR-коду дрон сбрасывает все собранные саранчи в один контейнер. Этот контейнер оснащен специальной камерой для умерщвления пойманных саранчи. Специальная камера для умерщвления саранчи(СКУС) состоит из следующих узлов: генератор импульсных напряжений, входной отсек, выходной отсек, основной отсек.

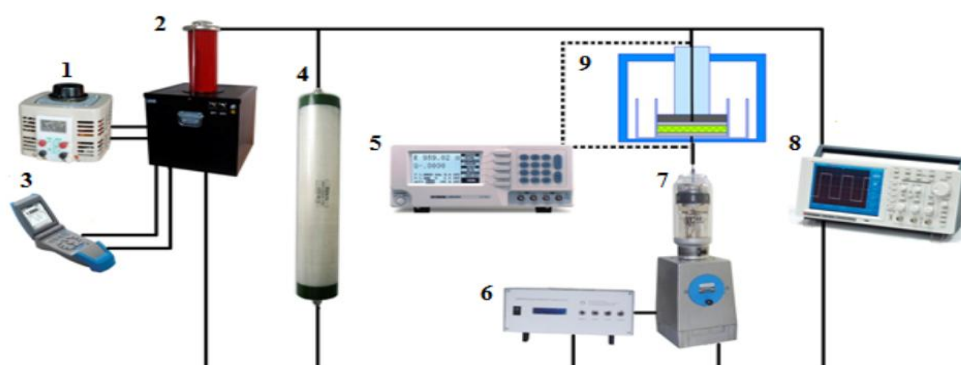


Рис.3 – Схема экспериментального комплекса для изучения влияния электроимпульсных воздействий на жизнеспособность саранчи: 1 – лабораторный автотрансформатор; 2 – трансформатор высоковольтный испытательный; 3 – цифровой мультиметр; 4 – высоковольтный конденсатор; 5 – прецизионный LCR-метр; 6 – блок управления коммутатором; 7 – блок коммутатора; 8 – цифровой осциллограф; 9 – рабочая ячейка с саранчами.

Установка, собранная с основным компонентом – генератором импульсного напряжения, позволяет, в зависимости от задаваемого амплитудного значения напряжения обработки и емкости конденсатора выходного каскада, реализовывать следующие задачи и действия: 1) устанавливать в соответствии с предварительно заданным алгоритмом частоту повторения (следования) высоковольтных импульсов, верхняя граница которых определяется предварительно заданным значением, а нижняя – равна частоте 1 Гц; 2) устанавливать и контролировать в соответствии с предварительно заданным алгоритмом при помощи счётчика количество воздействующих высоковольтных импульсов; 3) генерировать в соответствии с

предварительно заданным алгоритмом высоковольтные импульсы напряжения амплитудой до 16 кВ, имеющие экспоненциальный срез и различную длительность.

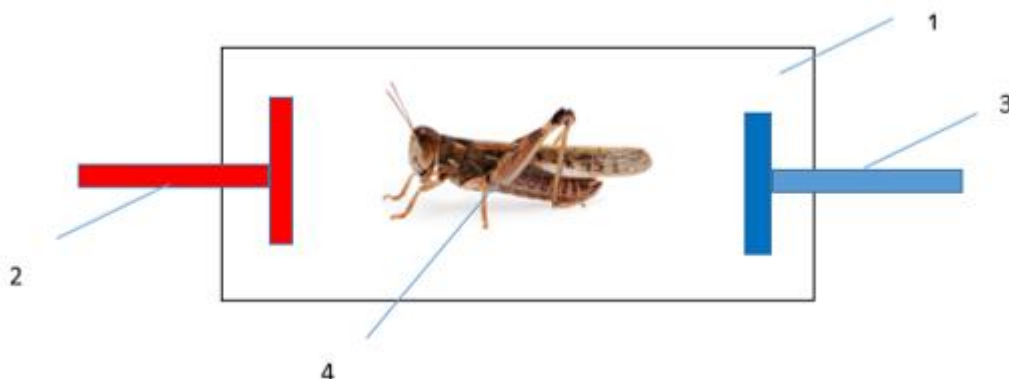


Рис.4. Саранча в процессе воздействия высоковольтного импульса. Здесь отмечаны 1 - рабочая ячейка, 2 - высоковольтный электрод, 3 - заземленный электрод, 4 - саранча.

Литература

1. <https://bossagro.kz/17595-drony-dlya-sbora-urozhaya-xoroshaya-ideya/>
2. <https://vc.ru/tech/358237-yablochnye-drony-dlya-sbora-urozhaya>
3. <https://www.wellnews.ru/society/technology/48>
4. https://myc.news/science/izrailskij_startap_nauchil_dronov_sobirat_yabloki
5. Юдаев И.В. и др. Обоснование электроимпульсного метода борьбы с саранчой. Международная конференция: «Социально-экономические и экологические аспекты развития прикаспийского региона» Элиста, 28–30 мая 2019 года
6. <https://ses-sanepidemstanciya.ru/dezinsekcija/unichtozhenie-saranchi/>
7. Юдаев И. В., Эвиев В. А., Беляева Б. И., Кокурин Р. Г. Исследовательский комплекс для изучения влияния высоковольтных электроимпульсных воздействий на личинки саранчовых насекомых. *Известия НВ АУК*. 2021. 2(62) 454-467.
8. Burkhanov, S.D. Relationship of parameters that characterize the quality of live cocoons / Burkhanov, S.D., Mirsaatov, R.M., Khudoyberganov, S.B., Kadyrov, B.H. // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science this link is disabled, 2021, 677(4), 042032.
9. Akhmedov, A. The influence of production conditions on the electrophysical parameters of piezoceramics for different applications / Akhmedov, A., Sauchuk, G., Yurkevich, N., Khudoyberganov, S., Bazarov, M., Karshiev, K. // E3S Web of Conferences, 2021, 264, 04020.
10. Ravshanbek Mirsaatov and Sardorbek Khudoyberganov, "Development of a non-destructive method determination of the maturity of Mulberry cocoons", AIP Conference Proceedings 2432, 040018 (2022) <https://doi.org/10.1063/5.0089646>

11.R. Mirsaatov, S. Khudoyberganov, A. Akhmedov; Uncertainty estimation in determination of Cocoons silkiness by thickness of their shell. *AIP Conf. Proc.* 15 March 2023; 2612 (1): 050010. <https://doi.org/10.1063/5.0114683>

12.Akhmedov, A. P. Innovative public transport stop with autonomous power supply / A. P. Akhmedov, S. B. Khudoyberganov, N. P. Yurkevich // *Инновационные технологии в водном, коммунальном хозяйстве и водном транспорте : Материалы республиканской научно-технической конференции, Минск, 20–21 мая 2021 года. – Минск: Белорусский национальный технический университет, 2021. – Р. 181-184.*

13.Ахмедов, А. П. Методика совмещения реальных и виртуальных лабораторных работ в образовательном процессе студентов / А. П. Ахмедов, С. Б. Худойбергганов, Ж. А. у. Очилов // *Точная наука. – 2019. – № 40. – С. 27-31.*

14.Сабиоров, А. К. Эмиссионные свойства сплава Та-Нf / А. К. Сабиоров, С. Б. Худойбергганов // *Точная наука. – 2019. – № 40. – С. 7-8.*

15.Ахмедов, А. П. ИОНИЗАТОР ВОЗДУХА ДЛЯ автомобилей / А. П. Ахмедов, С. Б. Худойбергганов // *Точная наука. – 2018. – № 24. – С. 10-12.*

16.Ахмедов, А. П. Применение пьезоэлектрических преобразователей для освещения зданий / А. П. Ахмедов, С. Б. Худойбергганов // *Точная наука. – 2018. – № 25. – С. 2-5.*

17.Mirsaatov R. Method For Determining The Silkiness Of Cocoons Without Cutting Them / Mirsaatov Ravshanbek Muminovich, Khudoyberganov Sardorbek Bakhodirovich // *European science, №7 (56)*

18.Бурханов Шавкат Джалилович, Мирсаатов Равшанбек Муминович, Кадыров Бахтиёр Халилович, Худойбергганов Сардорбек Баходирович СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ШЕЛКОНОСНОСТИ ШЕЛКОВИЧНЫХ КОКОНОВ БЕЗ ИХ ВЗРЕЗКИ // *Universum: технические науки. 2021. №2-1 (83). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sposob-i-ustroystvo-dlya-opredeleniya-shelkonosnosti-shelkovichnyh-kokonov-bez-ih-vzrezki (дата обращения: 07.03.2022).*

19.Ахроров, Ф. Б. Повышение долговечности контактов тяговых реле стартеров электротехнологическим методом / Ф. Б. Ахроров, С. Б. Худойбергганов // *Техника и технология наземного транспорта : Материалы международной студенческой научно-практической конференции. В 2-х частях, Нижний Новгород, 18 декабря 2019 года / Науч. редактор Н.В. Пшениснов, сост. А.Н. Сидоров. – Нижний Новгород: Общество с ограниченной ответственностью "Научно-издательский центр "XXI век", 2020. – С. 30-33. – EDN TDESGJ.*

20.Xudoyberganov S.B, Axmedov A.P, Mirsaatov R.M, & Abduxakimov A.A. (2022). “ELEKTRTEXNIKA VA ELEKTRONIKA” FANIDAN “BIR VA UCH FAZALI TRANSFORMATORLAR” MASHG‘ULOTIGA INTERFAOL VA INNIVATSION TA’LIM TEXNOLOGIYALARNI QO‘LLAS. *Conferencea*, 405–408. <https://conferencea.org/index.php/conferences/article/view/641>

21. Akhmedov A. P., Khudoiberganov S. B, & Berdiyrov U. N. (2022). METHOD FOR WIRELESS TRANSMISSION OF ELECTRIC POWER FOR SUPPLYING ELECTRIC CAR. *Galaxy International Interdisciplinary Research Journal*, 10(1), 109–113. <https://giirj.com/index.php/giirj/article/view/972>

22. Akhmedov, A. P. The use of solar panels to power the air conditioning and ventilation system of vans / A. P. Akhmedov, S. B. Khudoyberganov, N. P. Yurkevich // *Инновационные технологии в водном, коммунальном хозяйстве и водном транспорте [Электронный ресурс] : материалы II республиканской научно-технической конференции, 28-29 апреля 2022 г. / редкол.: С. В. Харитончик [и др.]*. – Минск : БНТУ, 2022. – С. 393-397.

23. Digital technologies in the educational space / N. P. Yurkevich [и др.] // *Инновационные технологии в водном, коммунальном хозяйстве и водном транспорте [Электронный ресурс] : материалы II республиканской научно-технической конференции, 28-29 апреля 2022 г. / редкол.: С. В. Харитончик [и др.]*. – Минск : БНТУ, 2022. – С. 389-393.

24. Khudoyberganov, S. B. Methodology of laboratory lessons in electrical engineering / S. B. Khudoyberganov, I. V. Kurbanov // *Инновационные технологии в водном, коммунальном хозяйстве и водном транспорте [Электронный ресурс] : материалы II республиканской научно-технической конференции, 28-29 апреля 2022 г. / редкол.: С. В. Харитончик [и др.]*. – Минск : БНТУ, 2022. – С. 457-462.

25. Studying the magnetic field of a multilayer solenoid in the laboratory physics workshop / N. P. Yurkevich [и др.] // *Инновационные технологии в водном, коммунальном хозяйстве и водном транспорте [Электронный ресурс] : материалы республиканской научно-технической конференции, 20-21 мая 2021 г. / редкол.: С. В. Харитончик [и др.]*. – Минск : БНТУ, 2021. – С. 176-180.

26. А.П. Ахмедов, С.Б.Худойберганов СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ПРОТИВОВИРУСНОЙ ЗАЩИЩЁННОСТИ ЛЕГКОВОГО ТАКСИ // *ORIENSS*. 2021. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sposob-povysheniya-protivovirusnoy-zaschischyonnosti-legkovogo-taksi>

27. Mirsaatov Ravshanbek Muminovich, Khudoyberganov Sardorbek Bakhodirovich METHOD FOR DETERMINING THE SILKINESS OF COCOONS WITHOUT CUTTING THEM // *European science*. 2020. №7 (56). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/method-for-determining-the-silkiness-of-cocoons-without-cutting-them>

28. Использование компьютерных технологий для контроля знаний студентов при выполнении физического практикума в рамках работы совместного факультета ТИПСЭАД-БНТУ / Н. П. Юркевич [и др.] // *Вода. Газ. Тепло 2020 : материалы международной научно-технической конференции, посвященной 100-летию Белорусского национального технического университета, 100-летию кафедры «Гидротехническое и энергетическое строительство, водный транспорт и гидравлика», 90-летию кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция», 8–10 октября 2020 г. / редкол.: С. В. Харитончик [и др.]*. – Минск : БНТУ, 2020. – С. 324-328.

29. <https://elib.bsu.by/handle/123456789/250623>

30. Худойберганов Сардорбек Баходирович, Мирсаатов Равшанбек Муминович, Джумабаев Дилмурад Кутлимуратович ОЦЕНКА НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ПАРАМЕТРОВ ШЕЛКОВИЧНЫХ КОКОНОВ // Universum: технические науки. 2022. №4-3 (97). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-neopredelennosti-rezultatov-eksperimentalnyh-issledovaniy-pri-opredelenii-parametrov-shelkovichnyh-kokonov>

31. Akhmedov, A. P. Using solar panels to recharge car battery / A. P. Akhmedov, S. V. Khudoyberganov, N. P. Yurkevich // Инновационные технологии в водном, коммунальном хозяйстве и водном транспорте [Электронный ресурс] : материалы II республиканской научно-технической конференции, 28-29 апреля 2022 г. / редкол.: С. В. Харитончик [и др.]. – Минск : БНТУ, 2022. – С. 433-437.

32. Мирсаатов Р.М., Худойберганов С.Б., Юркевич Н.П. РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ШЕЛКОНОСНОСТИ ПО ДЛИНА КОКОНОВ БЕЗ ИХ ВЗРЕЗКИ // Sciences of Europe. 2021. №75-1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-metoda-opredeleniya-shelkonosnosti-po-dlina-kokonov-bez-ih-vzrezki>

