

конф. по химии и хим. образованию «Менделеевские чтения -2019». Брест, 22 февраля 2019 г. / Брест. гос. ун-т имени А. С. Пушкина; под общ. ред. Н. Ю. Колбас . – Брест : БрГУ, 2019.– С.58–61.

6. Богдан, Я. В. Современное состояние проблемы утилизации медицинских отходов, а также вторичных ресурсов и отходов различных электронных изделий и оборудования / Я. В. Богдан // Сборник материалов XI Международн. науч.-практ. конф. молодых ученых «Устойчивое развитие: региональные аспекты». / Брест. гос. техн. ун-т ; под ред. А.А. Волчека и [др.]. – Брест : БрГТУ, 2019.– С. 39–42.

УДК 631.58:528.7

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ И ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ БЕСПИЛОТНИКОВ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

Казак А. В., Смоляков А. А.*

Учреждение образования «Витебский государственный университет имени П. М. Машерова», г. Витебск, Республика Беларусь, anna.kazak710@gmail.com

**ООО «Интеллектуальные системы земледелия», г. Витебск, Республика Беларусь, sm14you@mail.ru*

Научный руководитель – Торбенко А. Б., старший преподаватель кафедры экологии и географии

The article gives an accurate description of the positive effect of the introduction of unmanned aircraft in agriculture. The use of drones in crop production will allow both to reduce the amount of chemicals used and to increase the accuracy of their application, as well as to cope with many environmental problems that the use of mechanized equipment entails.

В настоящее время важным аспектом развития сельского хозяйства является поиск решений различных производственных и экологических проблем путем введения в процессы обработки и мониторинга угодий инновационных решений. Примером таких новшеств может являться внедрение технологий точного земледелия и, в частности, применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Дроны могут применяться как для отслеживания и оценки состояния земель и посевов, так и для точечной борьбы с сорняками, болезнями и вредителями культурной растительности. Внедрение технологий точного земледелия позволит вывести сельскохозяйственную деятельность на новый уровень и улучшить экологические показатели местности.

Осенью 2020 года на базе кафедры экологии и географии ВГУ совместно с ООО «Интеллектуальные системы земледелия» был запущен проект, основной целью которого является исследовать актуальность использования беспилотников в

растениеводстве севера Беларуси с производственной и экологической точки зрения, несмотря на сложные условия ведения агротехнических работ в регионе. Полевые исследования в рамках проекта осуществляются на территории ООО «Сушево Агро» в 20 км к северу от Витебска. На площади в 2000 га здесь выращивают рапс, кукурузу и озимые зерновые. К настоящему моменту проведены все необходимые подготовительные работы для проведения полевых исследований в весенне-осенний период. Отобраны экспериментальные и контрольные участки, изучены особенности агротехнологической карты возделывания рапса, который выбран основной культурой для наблюдений.

Производственный аспект перспективности использования дронов складывается из нескольких составляющих. Во-первых, проведение высокоточной аэрофотосъемки закладывает основу практического применения такой составляющей «координатного» земледелия, как автопилотирование и подруливание наземной техники. Картографическая основа с точностью позиционирования 5–10 см позволяет, в отличие от спутниковых снимков, избежать в процессе обработки земель и посевов перекрытий и пропусков. Во-вторых, регулярная мониторинговая съемка угоний мультиспектральной камерой позволяет на основе автоматизированного анализа данных о вегетационных индексах посевов и температурно-влажностных характеристиках почв предельно точно определять сроки проведения агротехнических мероприятий и точно бороться с очагами распространения сорняков, развития болезней и вредителей. В-третьих, специализированные сельскохозяйственные дроны позволяют выполнять ряд необходимых операций по обработке и мониторингу посевов не повреждая их механически (особенно для высокорослых культур) и несмотря на состояние почв (в случаях, когда техника из-за высокой влажности не может выйти на поля). Таким образом, применение БПЛА позволяет хозяйствам снижать потери и экономить до 30 % дорогостоящих ресурсов (посевной материал, удобрения, ядохимикаты, ГСМ и т. д.).

Не менее значимым, является эффект от применения беспилотников с экологической точки зрения. Ведущим моментом здесь является отсутствие избыточных объемов внесения ядохимикатов. Технологии распыления, предлагаемые сегодня для сельскохозяйственных дронов (DJI, XAG), позволяют не только избежать передозировок и, соответственно, накопления пестицидов и гербицидов в почве и растениях, но и обеспечивают их равномерное распределение, что в дальнейшем ведет к равномерному росту и созреванию урожая. Кроме того, дроны минимизируют контакт человека с ядохимикатами при внесении. Важный аспект связан также со снижением доли использования сельскохозяйственной техники на полях. С одной стороны это снижение выбросов выхлопных газов в атмосферу (подавляюще число дронов работают на аккумуляторных батареях), с другой – резкое снижение рисков развития неблагоприятных геоморфологических процессов и падения качества почв вследствие нарушения земель под воздействием тяжелой техники, особенно в периоды высокой влажности. Надо отметить также, что агроэкосистемы имеют свою структуру и динамику развития, в которой важным элементом является своевременность проведения тех или иных агротехнических мероприятий, что можно обеспечить только в случае качественного мониторинга ситуации, не смотря на размеры и

состояние полей. Беспилотники для выполнения этой задачи, на наш взгляд, наилучшее решение.

Несмотря на неоспоримые преимущества внедрения беспилотных летательных аппаратов в процессы сельскохозяйственной деятельности, у данных технологий есть определенные недостатки и сложности в использовании:

- отсутствие нормативной базы использования БПЛА в сельском хозяйстве;
- высокая стоимость оборудования и программного обеспечения;
- нехватка специалистов, способных работать с данным оборудованием и т.д.

Таким образом, внедрение беспилотной авиации в растениеводство поможет решить множество проблем, связанных с избыточным внесением химикатов и удобрений, с неточностью определения степени созревания культур, негативным влиянием сельскохозяйственной деятельности на агроэкосистемы и т. д. Однако, развитие этого направления требует сегодня государственной поддержки, модернизации законодательства, изменений в сфере подготовки специалистов и точных научно-технических расчетов, которые смогут убедить скептически настроенных аграриев в перспективности использования беспилотных летательных аппаратов.

УДК 551.577

РЕЖИМ ОСАДКОВ ПО ОБЛАСТЯМ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ПРИ РАЗНЫХ ФОРМАХ ЦИРКУЛЯЦИИ (ПО КЛАССИФИКАЦИИ Г. Я. ВАНГЕНГЕЙМА)

Караева К. А.

Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Республика Беларусь, ksushaa.karavaeva@gmail.com

The article considers the forms of circulation according to the classification of G.Y. Wengenheim under different precipitation regimes. With the western type of atmospheric circulation (W), the amount of precipitation is the highest.

Введение

Одним из важнейших факторов, оказывающим влияние на атмосферные осадки, является направление переноса воздушных масс. В зависимости от направления движения воздушных масс Г. Я. Вангеймом в 1940 году было выделено три основные формы атмосферной циркуляции: меридиональная (С), восточная (Е) и западная (W). Форма W характеризуется аномальным развитием западного переноса в умеренных широтах северо-атлантического и европейского секторов, при котором атмосферная циркуляция, перенос с запада на восток, усилена [1, 2]. В работе рассматривается повторяемость серий с одной и той же формой циркуляции в зависимости от продолжительности и изменчивости во времени.

Материалы исследования

Основой послужили данные по осадкам на территории Беларуси за 1949–2020 гг. Для установления зависимости изменения количества осадков по тер-