

УДК 004.02:634.1

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СОВРЕМЕННОМ САДОВОДСТВЕ

Найденов Андрей Александрович

студент

Naidenov.48@yandex.ru

Астапов Андрей Юрьевич

кандидат технических наук, доцент

Astapow_a@mail

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В статье рассматриваются методы возделывания садов и технологические операции для успешного роста и мониторинга за растениями. Благодаря постоянному мониторингу можно проводить оценку оптимально-продуктивных размеров крон, площадь их поверхности, выпады, точные размеры сада, состояние плодовых деревьев по количеству фотосинтезирующей биомассы по среднему значению индекса растительности NDVI.

Ключевые слова: инновационные технологии, автоматизация, импортозамещение, процедура бонитировки, инвентаризация земель, мониторинг, цифровые карты.

К сожалению, на сегодняшний день высокотехнологичных садовых хозяйств, идущих в ногу со временем и технологиями в России крайне мало. Конечно, это обусловлено нехваткой финансирования таких хозяйств и инвестирования в область сельского хозяйства. Любые инновационные технологии в результате будут экономически оправданы, хоть затраты и окупятся не сразу. И далеко не каждый фермер имеет возможность вложить большие средства в автоматизацию и развитие садовых хозяйств по последнему слову техники.

Курс на импортозамещение способствовал усилению господдержки садоводов. Глава администрации Тамбовской области Александр Никитин делает особый акцент на развитии садоводства. За пять лет было заложено почти 3,5 тысячи гектаров многолетних насаждений преимущественно интенсивного типа. По итогам 2019 года площадь многолетних насаждений в сельскохозяйственных и крестьянских фермерских хозяйствах составила 8,3 тысячи гектаров. Из них 5 тысяч гектаров – в плодоносящем возрасте. В 2020 году в Тамбовской области продолжается работа по закладке садов. Особый акцент сделан на развитии интенсивного садоводства. Весной текущего года заложено около 100 гектаров многолетних насаждений. До конца осени запланировано заложить еще около 300 гектаров [1-6].

Для организации проведения технологических операций в садах, возделываемых по любой из названных технологий, производителям необходимы сведения о качественном состоянии деревьев в конкретном насаждении или его части. Обеспечить такими знаниями технологов может процедура бонитировки, которая проводится на основе таксации насаждений. Система оценки была предложена в конце прошлого столетия А.С. Девятовым (1985).

Исследования в области интенсивного садоводства определяют необходимость оптимизации объема солнечной радиации, поступающей в процессе роста и развития плодового дерева, а своевременное выделение области заражения болезни, позволяет снизить потери производства и области

распространения. Обнаружение дефектных слабо развивающихся подвоев на ранних стадиях, позволит специалисту подобрать менее затратный способ исправления ситуации (увеличение подачи питательных веществ, обработка регуляторами роста) [7, 8]. Эти факторы определяют необходимость проведения исследований по формированию кроны плодового дерева в процессе его роста и развития.

Беспилотные летательные аппараты могут решать следующие задачи: создание электронных карт (построение 3D модели); инвентаризация земель; оценка объема работ и контроль их выполнения; оперативный мониторинг состояния растительности; оценить последствия воздействия экстремальных экологических факторов; охрана. К тому же, опыт применения БПЛА с NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) - нормализованный относительный индекс растительности - простой количественный показатель количества фотосинтетически активной биомассы (обычно называемый вегетационным индексом) доказал свою эффективность в полеводстве [9].

Для обеспечения эффективного мониторинга сада необходимо составлять цифровые карты по материалам фотосъемки с БПЛА в различных спектральных диапазонах. Аэрофотосъемка с БПЛА более детализована по сравнению с космическим снимком. Разрешение снимка с беспилотного летательного аппарата достигает до 2,5 сантиметров на пиксель, за счет низкой высоты полета над участком сада. Кроме того, квадрокоптеры позволяют вести съемку даже в условиях облачности, что недоступно спутникам и пилотируемой авиации. Также при помощи квадрокоптера проводится непрерывный мониторинг сада, в результате чего создаются повторные цифровые карты местности в видимом спектре, а также в ближней инфракрасной области спектра [10-12]. Это позволяет проводить оценку оптимально-продуктивных размеров крон, площадь их поверхности, выпады, точные размеры сада, состояние плодовых деревьев по количеству фотосинтезирующей биомассы по среднему значению индекса растительности NDVI. Опираясь на эти данные, садовод может грамотно спланировать

агротехнические работы и производить корректировки в мероприятиях по уходу за садом.

Список литературы:

1. Analysis of taxation assessment results and development of a method for applying digital technologies in the assessment of garden agrocenoses stability / Z.N. Tarova, L.V. Bobrovich, I.P. Krivolapov [et al.] // Journal of Physics: Conference Series, 1679(2), 022101, 2020.

2. Unmanned aerial vehicles for estimation of vegetation quality / A.Yu. Astarov, K.A. Prishutov, I.P. Krivolapov [et al.] // Amazonia Investiga. - 2019. - Т. 8. - № 23. - С. 27-36.

3. Астапов, А.Ю. Оптический метод определения степени зрелости плодов яблони / И.П. Криволапов, А.Ю. Астапов, Д.В. Акишин // Наука в Центральной России. - Тамбов: Издательство ООО «Студия печати Галины Золотовой». - 2019. -№ 6 – (42). - С. 17-22.

4. Возможность применения БПЛА для повышения точности результатов таксационной оценки плодовых деревьев / И.П. Криволапов, М.А. Пукальчик, З.Н. Тарова [и др.] // Сборник трудов II Международной научно-практической конференции «Цифровизация АПК», ТГТУ, г. Тамбов, 2020.

5. Астапов, А.Ю. Перспективы использования беспилотных летательных аппаратов в садоводстве / А.Ю. Астапов, К.А. Пришутов, С.С. Астапова // Сб.: Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК: материалы Международной научно-практической конференции. – Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2018. – С. 159-162.

6. Астапов, А.Ю. Фотограмметрическая обработка изображений с беспилотных летательных аппаратов / А.Ю. Астапов, В.И. Никитин // Сб.: Энергосбережение и эффективность в технических системах: материалы V Международной научно-технической конференции студентов, молодых учёных и специалистов. – Тамбов: Издательство Першина Р.В., 2018. – С. 170-172.

7. Астапов, А.Ю. Применение БПЛА для оценки качества растительности / А.Ю. Астапов, К.А. Пришутов, Ю.А. Рязанова // Сб.: Инженерное обеспечение

инновационных технологий в АПК: материалы Международной научно-практической конференции. – Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2018. – С. 212-217.

8. Астапов, А.Ю. Применение спектральной съемки с БПЛА в области сельского хозяйства / А.Ю. Астапов, С.С Астапова, Н.А. Грачева // Сб.: Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК: материалы Международной научно-практической конференции. – Мичуринск: ООО «БИС», 2017. - С. 220-230.

9. Астапов, А.Ю. Перспективы развития технологии точного земледелия в Мичуринском ГАУ / А.Ю. Астапов, А.С. Гордеев // Сб.: Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК: материалы Международной научно-практической конференции. – Мичуринск: ООО «БИС», 2017. - С. 220-230

10. Технологии и техника промышленного садоводства: монография / А.И. Завражнов, А.А. Завражнов, В.Ю. Ланцев [и др.]. - Москва: ФГБНУ «Росиформагротех», 2016. – 520 с.

11. Комплекс машин для маточников вегетативно размножаемых подвоев и интенсивного сада / А.И. Завражнов, К.А. Манаенков, В.Ю. Ланцев [и др.] // Достижения науки и техники АПК. - 2009. - № 1. - С. 49-52.

12. Бросалин, В.Г. Механизация отделения отводков клоновых подвоев яблони / В.Г. Бросалин, К.А. Манаенков // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. - 2012. - № 3. - С. 198-205.

UDC 004.02:634.1

**APPLICATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES
IN MODERN GARDENING**

Naydenov Andrey Aleksandrovich

student

Naidenov.48@yandex.ru

Astapov Andrey Yuryevich

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Astapow_a@mail

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. The article discusses the methods of gardening and technological operations for successful growth and monitoring of plants. Thanks to constant monitoring, it is possible to assess the optimal productive size of crowns, their surface area, outbursts, the exact size of the garden, the state of fruit trees by the amount of photosynthetic biomass by the average value of the vegetation index NDVI.

Key words: innovative technologies, automation, import substitution, appraisal procedure, land inventory, monitoring, digital maps.