

УДК 681.78

М.А. Ильючик, канд. с.-х. наук, заместитель генерального
директора по информационным технологиям;
Ю.В. Греков, ведущий специалист по научной работе
(РУП «Белгослес», г. Минск)

РАЗРАБОТКА И СОЗДАНИЕ ПОРТАТИВНОГО ЭЛЕКТРОННОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИАМЕТРОВ И ОБЪЕМОВ СОРТИМЕНТОВ ПРИ УЧЕТЕ НА ПРОМСКЛАДАХ

Лесное хозяйство Беларуси сегодня отвечает современным условиям. В отрасли внедряются информационные технологии, используется новейшее оборудование как при отводе участков леса и заготовке древесины, так и при защите и охране лесов.

В последние годы в лесном хозяйстве много уделяется цифровизации бизнес-процессов лесохозяйственной деятельности. В 2021 году была внедрена Единая государственная автоматизированная информационная система учета древесины и сделок с ней (ЕГАИС).

Один из интересных и значимых проектов для лесной отрасли был начат в рамках отраслевой научно-технической программы «Сохранение устойчивого развития лесов с учетом изменения климата» («Леса будущего», 2021-2025 гг.), целью которой являлась разработка портативного электронного устройства (ПЭУ, стереоизмеритель) для определения объемов круглых лесоматериалов в штабеле или на транспортном средстве.

На этапе выполнения работ 2021-22 гг. были разработаны прототип и макет ПЭУ для определения диаметров торцов, а также вычисления объема круглых лесоматериалов в штабеле или на транспортном средстве (рис.1). На этапах разработки устройства были применены камеры на базе черно-белых объективов. В дальнейшем, камеры были заменены на цветные, что дало свой эффект для более точного выделения контуров торца бревен.

Устройство было разработано специалистами РУП «Белгослес» совместно с подрядной организацией ООО «Лаборатория машинного зрения» по заданию Министерства лесного хозяйства. На сегодняшний день к ПЭУ имеется интерес со стороны лесохозяйственных предприятий, так как он может стать надежным помощником при постановке на учет продукции на лесопромышленных складах.

В конце 2022 года был разработан корпус стереоизмерителя и к середине 2023 года было выполнено изготовление корпусированного габаритного образца ПЭУ, представленного на рисунке 2.

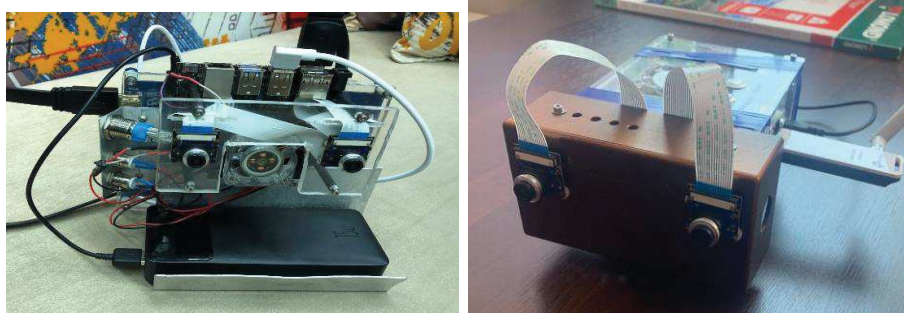


Рисунок 1 – Первые прототипы устройства (стереоизмерителя)



Рисунок 2 – Внешний вид изготовленного корпусированного габаритного образца портативного электронного устройства

Корпус устройства изготовлен из металла. С внешней стороны ПЭУ представлено наличием двух видеокамер, расположенных на определенном расстоянии, в центре расположены элементы подсветки, которые управляются с помощью кнопки. Передняя (лицевая) часть устройства представлена сенсорным экраном для отображения объектов съемки при выполнении измерений, а также набором кнопок на корпусе устройства вокруг экрана, которые выполняют те или иные функции при измерениях. Часть кнопок, представленных на экране, дублируют функции кнопок на корпусе и используются для практического удобства, в виду работы пользователя в различных погодных условиях.

Разработанное устройство также имеет следующие характеристики: объем внутренней памяти – 4 Гб, вес прибора – 1,3 кг, класс защиты – IP54, возможность эксплуатации при температуре окружающей среды от -20 до +35 градусов, автономность работы – не менее 4-х часов.

Одним из важных этапов работ при разработке ПЭУ был связан с обучением нейронной сети, которая в дальнейшем использовалась в программном обеспечении самого устройства, и определяла точность выделения контуров торцов бревен в штабеле. Изначально было предусмотрено, что для обучения нейронной сети необходимо оцифровать на фотоизображениях порядка 50 тыс. торцов бревен в штабе-

ле или на транспортном средстве, полученных в различных погодных условиях, а также разного сезона съемки бревен. В дальнейшем, при проведении испытаний, было определено, что обучающую выборку для нейронной сети необходимо увеличить до 200 тыс. торцов бревен. Выборка была подготовлена на необходимый объем, это позволило улучшить результаты определения контуров торцов бревен и уменьшить ошибки при выполнении измерений ПЭУ.

В рамках выполненной работы были проведены испытания разработанного экспериментального образца ПЭУ на точность получаемых данных по определению диаметров и дальнейшего вычисления объема измеряемых круглых лесоматериалов. После проводимых испытаний, устройство дорабатывалось в части алгоритмов обработки и совершенствования функционала ПЭУ. Выполненная работа по разработке стереоизмерителя направлена на автоматизацию учета круглых лесоматериалов в местах временного их хранения на промышленных складах и в процессе перемещения к потребителю.

Разработанное портативное электронное устройство ускорит процесс учета древесины, когда выйдет на промышленное его изготовление и использование в лесной отрасли. В первую очередь, он предназначен для мастеров леса, которые производят учет сырья на промскладе и должны промаркировать древесину по диаметру. Сейчас эта работа ведется вручную, используя измерительную рулетку.

Принцип работы устройства довольно прост. Для выполнения измерений пользователю необходимо подойти к штабелю лесоматериалов на расстояние 4–6 метра и сфотографировать его. Если штабель большой, понадобится выполнить несколько снимков и указать длину сортимента. На основе полученного стереоизображения и применяемого метода обучения нейронной сети, будут определены торцы сортиментов в штабеле и диаметр окружности торца каждого бревна. Затем прибор вычислит для всего штабеля количество бревен, распределит по диаметрам и рассчитает общий объем штабеля в кубометрах. На процесс обработки стереоизмерителю понадобится около минуты на одно изображение штабеля. Погрешность определения диаметров составляет сейчас не более 2 см.

Разработанный опытный образец ПЭУ прошел испытания в Белорусском государственном институте метрологии и на него выдан сертификат средства измерения. В этом году планируем приступить к опытному использованию прибора в одном или нескольких лесхозах.

Для работы со стереоизмерителем не нужен интернет. Вся обработка данных происходит автономно. Затем через блютуз информация может быть передана в мобильное приложение ЕГАИС и ис-

пользоваться для дальнейшего формирования приходного документа. Для этого было доработано мобильное приложение ЕГАИС.

Пока прибор нельзя использовать в части составления расходных документов, так как он не может определять сорт древесины. Хотя уже имеются идеи, как добавить такой функционал и «научить» устройство этой функции. В перспективе планируется усовершенствовать подходы по использованию стереоизмерителя, отработать технологии измерений на его основе, усовершенствовать передачу информации с устройства в ЕГАИС, проработать детально технологию измерений древесины, загруженной на транспортное средство.

Нужно отметить, потребность представленного инструмента при учете древесины есть и на достигнутом нельзя останавливаться. Создание такого опытного образца стереоизмерителя является одним из элементов в цифровой трансформации и решении задач цифровизации лесного хозяйства.

УДК 711.4

А.И. Исаеня, асп. кафедры «Градостроительство»
(БНТУ, г. Минск)

АРХИТЕКТУРНО-ЛАНДШАФТНОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ СОЛИГОРСКА

Водные артерии исторически играют важную роль в жизни города. На каждом этапе развития городов территории вдоль береговой полосы отвечали потребностям своего времени и имели определённые функции: коммуникативную, торговую, транспортную, сельскохозяйственную, жилую, производственную, общественно-деловую и рекреационную.

Прибрежные территории можно охарактеризовать как прилегающие к воде пространства, в которых при проявлении деятельности человека оказывается измеримое влияние на экологию и окружающую среду. Сохранение их и преобразование, выполняющих рекреационные и природоохранные функции, необходимо для формирования единого водно-зелёного каркаса, обеспечивающего стабильную экологическую обстановку городской среды [1].

Прибрежные территории часто доминируют в пространстве города и имеют свои определённые ландшафтно-планировочные особенности. На таких территориях присутствует отрицательная экологическая ситуация, а также существует недостаток озеленённых и рекреационных зон. Таким образом, создание архитектурной среды на прибрежных территориях является одной из главных архитектурно-градостроительных проблем.