

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ СЪЕМКИ С БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ БАЗЫ ГЕОДАННЫХ НА ЗЕМЛЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

О.Н. ПИСЕЦКАЯ, О.А. КУЦАЕВА

Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия
Горки, Беларусь

В соответствии с госпрограммой «Аграрный бизнес» на 2021 – 2025 годы Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь ставит задачи по проведению информатизации сельского хозяйства.

Среди сельскохозяйственных организаций наблюдается достаточно низкий уровень внедрения цифровых технологий в агропромышленный комплекс страны. Это связано с тем, что не имеется достаточной накопленной базы данных по землям сельскохозяйственного назначения для перехода к цифровым технологиям по возделыванию сельскохозяйственных культур, в частности по внедрению элементов точного земледелия.

Широкое использование геоинформационных систем дает возможность создать земельно-информационный ресурс на территорию отдельной сельскохозяйственной организации, который позволит правильно вести учет, обновление и использование земельных ресурсов сельскохозяйственной организации, создать базу геоданных на земли сельскохозяйственной организации, что в последствии будет способствовать внедрению цифровых технологий в растениеводческую отрасль.

Данные дистанционного зондирования (ДДЗ) в цифровом виде интенсивно используются при геоинформационном картографировании земельных ресурсов. Несмотря на быстрое развитие методов дистанционного зондирования с космических аппаратов, аэрофотосъемка остается одним из основных способов создания и обновления крупномасштабных карт и планов. Наряду с традиционными методами аэрофотосъемки все более востребованной становится съемка с использованием беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Получаемые в результате беспилотной аэрофотосъемки цифровые ортофотопланы

с наполнением векторными данными и привязкой к внешним базам данных используются как конечный продукт в геоинформационных системах (ГИС), так как и плановая основа для создания цифровых крупномасштабных топографических планов и карт.

В настоящее время, одним из самых эффективных и доступных методов получения пространственных данных для целей крупномасштабного картографирования с разрешением до 1 см, остается аэрофотосъемка с использованием беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Следует отметить, что получение материалов аэрофотосъемки с использованием БПЛА, позволяет снизить стоимость и трудовые затраты на проведение топографических работ для изготовления цифровой крупномасштабной картографической основы. При необходимости, цифровые планово-картографические материалы, созданные на основе материалов аэрофотосъемки, возможно дополнить наземными методами съемки. Планово-картографические материалы, которые получают в результате оцифровки данных, полученных по материалам съемки с БПЛА, являются наиболее актуальным, оперативным и достоверным материалом.

По результатам создания крупномасштабной цифровой планово-картографической основы сельскохозяйственной организации, есть необходимость в формировании базы геоданных, которая будет содержать информацию о площадях контуров земель, сведения о вкрапленных контурах, их местоположении с точностью созданной планово-картографической основы, сведения о рельефе местности, информацию о наличии и содержании агрохимических показателей почвы, ее кислотности и др. Указанная информация дает возможность в полном объеме оценить рациональное использование земельных массивов, рассчитать затраты на обработку конкретного массива, а также вычислить достоверно урожайность сельскохозяйственных культур. Крупномасштабная цифровая планово-картографическая основа, созданная на земли сельскохозяйственной организации с базой геоданных позволит наиболее оперативно внедрить элементы системы точного земледелия и подготовить пространственную основу для заинтересованных сторон.

На всю территорию Республики Беларусь на основе данных дистанционного зондирования Земли создана земельно-информационная система (ЗИС) с точностью масштаба 1:10 000.

Рассмотрим точность создания цифрового планово-картографического материала на основе ЗИС Республики Беларусь на основе материалов сельскохозяйственной организации с возможностью создания базы геоданных.

В соответствии с материалами статьи [1], средняя квадратическая ошибка вычисления площади в ЗИС по группам единиц определяется по формуле

$$m_P = \pm \sqrt{\frac{\sum \Delta P^2}{2n}},$$

где ΔP – абсолютное несовпадение площадей полей севооборота, определяемым с использованием различных планово-картографических материалов на территории сельскохозяйственной организации;

n – количество полей севооборота на территории сельскохозяйственной организации.

Средняя квадратическая ошибка положения контурной точки рассматриваемого площадного объекта с учетом вычисленной ранее средней квадратической ошибки площади (m_P), можно определить по формуле:

$$m_t = \pm \frac{m_P}{\sqrt{2P}},$$

где P – площадь отдельного поля севооборота.

Выполнив расчеты, получаем следующие результаты:

$$m_P = \pm 0,27 \text{ га}; m_t = \pm 28,3 \text{ м.}$$

Анализируя результаты проведенных вычислений, можно сделать следующие выводы:

Средняя квадратическая ошибка определения площади земель сельскохозяйственной организации по материалам ЗИС (масштаб 1: 10 000) составляет $\pm 0,27$ га, при этом точность определения контурной точки поля севооборота составляет $\pm 28,3$ м, что оказывает существенное влияние на точность определения площадей полей севооборота и не позволяет создать базу геоданных с необходимой точностью.

Следует отметить, что на пахотных землях сельскохозяйственных предприятий проходят линии электропередач, газопроводы, которые не отображаются на планово-картографических материалах масштаба 1:10 000. Наземные объекты таких коммуникаций (столбы, колодцы) являются препятствиями при обработке почвы. В среднем на 100 га пахотных земель приходится от 5 до 20 таких объектов.

При внедрении систем параллельного вождения точность определения координат машинно-тракторных агрегатов (МТА) находится на уровне 0,01 м. Следовательно препятствия на пути МТА при обработке

посевов должны быть определены с такой же погрешностью, т.е. соответствующей масштабу 1:500.

Таким образом, учитывая высокую плотность вкрапленных контуров и иных препятствий, картографическую основу следует создавать с детальностью и точностью, соответствующей масштабу не мельче 1:2000, но все препятствия на полях, являющиеся твердыми контурами, должны быть определены с детальностью и точностью масштаба 1:500, что доказывает целесообразность и необходимость изготовления цифровой крупномасштабной планово-картографической основы по материалам съемки, полученным с БПЛА.

Вопрос создания и внедрения баз геоданных остается открытым. Основным источником является данные, получаемые при съемке территории с БПЛА в комплексном применении с геоинформационными технологиями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Писецкая, О.Н. О способах и точности определения площадей административно-территориальных и территориальных единиц/ О.Н. Писецкая, Я. В. Исаева// Земля Беларуси. – 2015. – № 2. – С. 25-28.

УДК 69.003.13

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ

Л.С. ПОЗНЯКОВА

Белорусский государственный технологический университет
Минск, Беларусь

Применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в различных секторах экономики стремительно набирает обороты в разных странах. Так согласно некоторым оценкам, объем рынка гражданских коммерческих БПЛА в 2024 году в Российской Федерации составил около 20,3 млрд. руб., что на 27% больше предыдущего года [1]. Расширяется и сфера применения БПЛА, охватывая все больше отраслей экономики.