

**ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ
МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ, ЗАНЯТЫХ ПОЛИГОНАМИ ТКО**

Власова А.Е.¹, Хайдарова А.О.¹, Студенкова Н.А.², Козина М.В.¹

¹*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

²*Томский государственный архитектурно-строительный университет, г. Томск, Россия*

Одной из острых проблем Российской Федерации сегодня является неуклонный рост количества отходов производства и твердых коммунальных отходов (ТКО), что приводит к увеличению количества и площади объектов их размещения. Сбор и накопление отходов на специально выделенных территориях – полигонах - является одним из основных способов утилизации отходов в РФ. Большинство указанных полигонов на данный момент находятся в состоянии переполнения и нарушают выделенные для них территориальные границы. Однако, по различным причинам, эти объекты продолжают свое функционирование и не закрываются с целью последующей рекультивации.

В связи с этим проведение периодического мониторинга земель, отведенных под полигоны ТКО, с применением беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) является перспективным направлением исследований. По сравнению с классическими способами сбора данных, применение БПЛА расширяет возможности мониторинга земель, что позволяет оперативно реагировать на изменения в количественных и качественных показателях земель. Использование БПЛА при осуществлении мониторинга территорий, отведенных под полигоны ТКО, позволяет оценить характеристики объектов обследования, в частности, изменение площади и расположения границ полигона ТКО, границ санитарно-защитных зон, соответствие границ мест размещения ТКО кадастровым границам и иным разрешительным документам, изменение состояния территории мест размещения ТКО и прилегающих территорий и др.

В данной статье приведены результаты обследования территории полигона ТКО с использованием БПЛА при проведении мониторинга земель. Объектом исследования явился полигон ТКО, расположенный по адресу: г. Томск, Кузовлевский тракт, 8/20. Полигон размещен на земельном участке с кадастровым номером 70:21:0100001:115. Категория земель – земли населённых пунктов, разрешенное использование земельного участка – строительная промышленность.

Согласно Земельному кодексу РФ, земельные участки должны быть использованы в строгом соответствии с их целевым назначением, в связи с чем создание полигона размещения ТКО на земельном участке, расположенном на землях населённых пунктов, противоречит принципу целевого использования земельных участков данной категории земель.

Вид разрешенного использования – строительная промышленность также противоречит виду разрешенного использования под объект размещения ТКО. Согласно утверждённому Росреестром классификатору видов разрешенного использования земельных участков» [1], размещение полигона ТКО допускается только на землях с видом разрешенного использования земельного участка «Специальная деятельность».

Для оценки практического использования земельного участка была выполнена аэрофотосъемка исследуемой местности в соответствии с заранее определенным маршрутом в целях последующего анализа итоговых результатов. На этапе подготовительных работ было сформировано полетное задание для БПЛА при помощи веб-сайта <https://teofly.com>. Данная программа управления полетом БПЛА позволяет рассчитывать маршрут полета по исходным данным, время выполнения полета, количество снимков, интервалы съемки.



Рис. 1. Полетное задание

В ходе работы был использован Квадрокоптер DJI Phantom 4 Pro V2.0., при помощи которого производился полет над всей территорией полигона ТКО. После завершения полевых работ были получены пространственные данные для обработки: координаты базовой станции, координаты центров снимков с БПЛА, снимки с БПЛА.

В процессе обработки данных с использованием ПО «AgisoftMetashapeProfessional» полученные снимки были преобразованы в плотное облако точек, текстурированную 3D модель, цифровую модель местности (ЦММ) и геопривязанный ортофотоплан.



Рис. 2. Ортофотоплан полигона ТКО, подготовленный в результате обработки съемки с БПЛА (по результатам аэрофотосъемки)

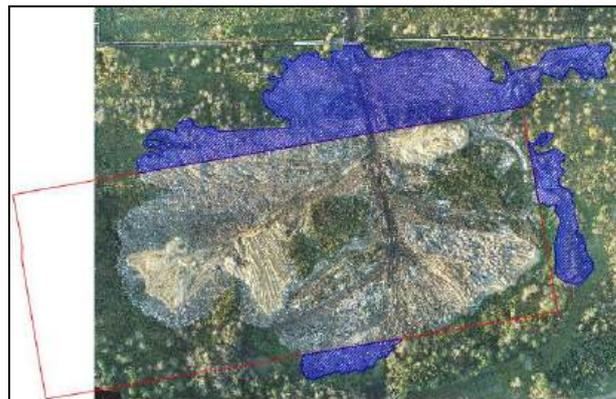


Рис. 3. Отображение частей полигона ТКО, выходящих за границы земельного участка

При наложении кадастровых границ земельного участка на фактические границы использования территории (полученный ортофотоплан) можно отметить, что действительные границы размещения полигона выходят за границы земельного участка, отведенного под него. Примерная площадь частей полигона, которые выходят за границы, составляет около 3 га (рис.3).

Анализ данных космоснимков за период с июля 2018 по апрель 2023 гг. показывает, что площадь полигона ТКО изменилась с 2,59 га до 10,9 га, увеличение площади полигона ТКО преимущественно происходит на северо-запад, северо-восток, запад и юго-восток (рис.4). Однако полученные в ходе проведения аэрофотосъемки данные (сентябрь 2023 г.) показывают, что площадь полигона ТКО составляет около 13 га.



Рис. 4. Динамика увеличения площади объекта ТКО по космическим снимкам GoogleEarthPro [2]

Таким образом, исходя из проведенного исследования зафиксированы следующие результаты:

- Категория земель, на которой размещен полигон ТКО, не соответствует принципу целевого использования земельных участков данной категории.
- Вид разрешенного использования не соответствует допустимому ВРИ.
- Полигон ТКО выходит за границы, отведенные под полигон, примерно на 3 га.
- За 6 лет площадь объекта ТКО увеличилась с 2,59 га до 13 га.

Использование высокотехнологичных методов аэрофотосъемки в мониторинге земель позволяет решать управленческие задачи муниципальных территорий. Применение БПЛА дает возможность получать детальную информацию об объектах размещения ТКО и снижает стоимость полевых исследований.

Литература

1. Об утверждении классификатора видов разрешенного использования земельных участков [Электронный ресурс]: Приказ Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии от 10 ноября 2020 г. N П/0412 (ред. от 23.06.2022) – Доступ из справ.-правовой системы «Гарант».
2. Географическая информационная система Google Earth Pro [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://earth.google.com/web/>.