

**УДК: 574.22**

Р.Ф. ФАЛЯХОВ, студент гр. СУМ-221  
Научный руководитель Т.В. ГАЛАНИНА, к.с.-х.н., доцент  
КузГТУ, г. Кемерово

## **ПРИМЕНЕНИЕ КВАДРОКОПТЕРОВ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ РА- ДИАЦИОННО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗОН**

Радиация всегда присутствовала в жизни человека. Её источники могут находиться в самых различных местах, — в почве, воздухе, воде и даже в живых организмах. Возникновение участков с высоким уровнем радиации может иметь природное или искусственное происхождение. Право каждого гражданина на радиационную безопасность обеспечивается комплексом управленческих, надзорных и контрольных мероприятий, которые направлены на защиту человеческого здоровья от вредных излучений. Важную функцию в этом механизме выполняют радиационно-экологические исследования.

На сегодняшний день существует множество радиационно-экологических зон, в которых потенциально может находиться множество природных ресурсов. Для исследования этих зон человек использует дозиметры и снаряжение, которое защищает от радиационного воздействия. Тем не менее, нахождение человека в такой зоне по времени ограничено.

Рассмотрим общие аспекты радиационной обстановки в Кузбассе. В своих ежегодных докладах Комитет природных ресурсов по Кемеровской области отмечает, что в Кузбассе существуют места, в которых радиация может представлять опасность для населения. В соответствии с этим необходимо постоянно отслеживать тенденции изменения радиационного фона на территории региона. [1]

По степени потенциальной радиационной опасности все радиационные опасные объекты предприятий относятся к III и IV категориям. Это значит, что в случае радиационного происшествя соответствующее воздействие ограничится территорией объектов и помещений, на которых проводятся работы с источниками ионизирующего излучения.

Источники возникновения радиационного фона в Кузбассе таковы [2]:

- транспортировка по территории региона опасных радиационных веществ к ядерным объектам;
- извлечение из недр таких полезных ископаемых, как уголь, железная руда и строительные материалы. Это приводит к складированию на территории области большого количества твердых отходов, в состав которых входят долгоживущие радионуклиды.

На рисунке 1 показана карта Кузбасса, на которой отмечены участки радиационных зон.

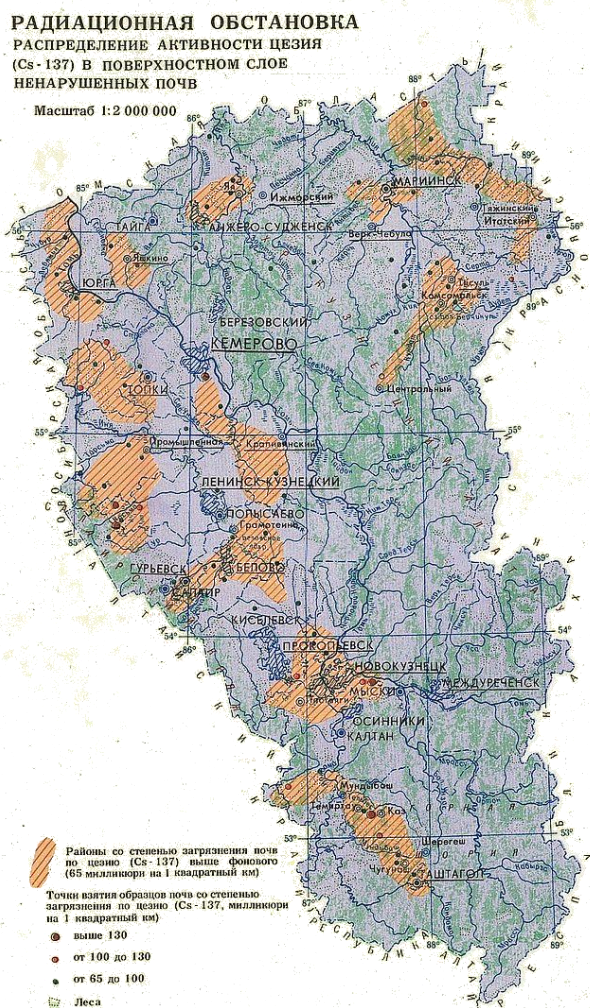


Рисунок 1. Радиационная обстановка в Кемеровской области [2]

Большинство отмеченных зон находятся вблизи населенных пунктов, где проживает основная часть населения Кемеровской области. Этот факт позволяет говорить о необходимости проведения исследований, подобных нашему, с точки зрения радиационной безопасности населения. В зоны радиационной опасности входят такие крупные населённые пункты, как Новокузнецк, Прокопьевск, Белово, Ленинск-Кузнецкий, Топки, Юрга, Таштагол, Мариинск, а также северо-восточная часть Кузбасса.

В местах с высоким уровнем радиации проводятся исследования радиационного фона, реализуемые на различных территориях: природных, жилых, производственных. [3] Они включают в себя:

- гамма-поиск, в ходе которого определяется маршрут и контрольные точки радиационного исследования;
- гамма-съёмку, при которой дозиметры выявляют уровень гамма-излучения на открытых территориях и поверхностях зданий;
- оценку фоновых значений мощности эквивалентной дозы гамма-излучения, являющейся основным показателем радиационного загрязнения;

— определение плотности потока Ra-222 с поверхности земли и в толще грунтов.

Для безопасного проведения радиационно-экологических исследований предлагается создать квадрокоптер с применением дозиметра. Это необходимая мера для обеспечения безопасности здоровья человека и исследований на дальнем расстоянии от радиационно-экологических зон. Данный проект отличается новизной, так как подобный метод при исследовании радиационно-экологических зон обычно не используется. Дистанционные исследования радиационных зон значительно облегчат и обезопасят жизнь человека.

Реализация проекта стоит из нескольких этапов:

- выбор модели квадрокоптера, подходящей по характеристикам;
- выбор дозиметра для анализа радиационно-экологических зон;
- модернизация оборудования для выполнения исследований.

На первом этапе нами был изучен рынок квадрокоптеров, в результате чего выбран наиболее подходящий для нашей цели вариант – DJI Air 2S. В процессе съемки над зоной исследования квадрокоптер может фокусироваться на выбранном нами объекте. Благодаря такой функции мы в любой момент можем перевести объектив камеры на дозиметр, а затем сразу же вернуться к объекту исследования. При этом устройство может перемещаться по различным траекториям, совершать облет по кругу или «приближаться» к объекту за счет приближения камеры. [4]

На втором этапе были рассмотрены профессиональные дозиметры как наиболее функциональные и способные с высокой точностью измерять частицы. Оптимальным вариантом является дозиметр российского производства — ИРД-02. Изначально он был создан для исследования разнообразных помещений, открытых площадок, проб грунта, образцов продукции, одежды, следов поверхностного загрязнения оборудования и прочих объектов, опасных с точки зрения радиоактивного заражения. Он предназначен также для проведения профессиональных измерений. [5]

Наконец, третий этап включает монтаж дозиметра к квадрокоптеру. Механизмы крепления для переноски какого-либо груза к квадрокоптеру уже существуют. Механизмы переноса груза к выбранной модели квадрокоптера DJI Air 2S также поставляются производителем, а установка собственноручно DJI Mavic Air 2 не требует дополнительного оборудования. [6]

Проведение исследований радиационно-экологических зон с помощью квадрокоптера, как и другие радиологические изыскания, проводят по общей схеме. На начальном этапе собирают сведения о местности, анализируют фондовые материалы по исследованиям прошлых лет, если таковые имеются. После этого специалисты переходят к полевому этапу. Основная фаза — отбор проб на исследуемом участке. После проведения замеров возможно будет сделать вывод о пригодности территории для использования в строительных целях, проживания, добычи полезных ископа-

емых или организации промышленных объектов. Изученные места будут отмечаться на специальной карте точкой. Кроме того, будут выделены и зоны, в которых радиационный фон превышает норму.

В современных условиях измерение уровня радиации стало одним из необходимых мероприятий для обеспечения безопасности на разных объектах. Проект имеет экономическую эффективность, так как оказываемые услуги по измерению радиации востребованы многими промышленными предприятиями. С помощью квадрокоптера с прикрепленным дозиметром возможно проводить исследования радиационно-экологических зон дистанционно. Подобные методы помогут обеспечить безопасность для здоровья человека, а также опробовать удобную инновационную методику исследования зон с повышенным уровнем радиации.

#### Список литературы:

1. Stud.24. / Радиационная обстановка в Кузбассе. – Текст : электронный. – URL: <https://www.stud24.ru/ecology/radiacionnaya-obstanovka-v-kuzbasse/218947-640687-page2.html> (дата обращения 28.10.2022).
2. ИНЭКА. / Состояние экологической среды в Кузбассе. – Текст : электронный. - URL: <https://ineca.ru/?dr=library&library=bulletin/2001/0061/001> (дата обращения 28.10.2022).
3. ПИРС. / Радиационные исследования. – Текст : электронный. – URL: <https://www.pirsoilgas.ru/work/radiaczionnyie-issledovaniya> (дата обращения 28.10.2022).
4. CORNU. / Модели квадрокоптеров. – Текст : электронный. – URL: [https://cornu.ru/kvadrokopter-dji-air2s/?yclid=6279725020244664971&utm\\_source=yandex&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=poisk-galery&utm\\_content=12372195943&utm\\_term=](https://cornu.ru/kvadrokopter-dji-air2s/?yclid=6279725020244664971&utm_source=yandex&utm_medium=cpc&utm_campaign=poisk-galery&utm_content=12372195943&utm_term=) (дата обращения 28.10.2022).
5. ANADO. / Портативный дозиметр радиации ИРД-02. – Текст : электронный. – URL: <https://anado.ru/products/item/dozimetr-ird-02.html> (дата обращения 28.10.2022).
6. MyDrone. / Система сброса груза DJI Mavic Air 2. – Текст : электронный. – URL: [https://mydrone.ru/sistema-sbrosa-gruza-dji-mavic-air-2-ux?yclid=6281210045260948358&utm\\_source=yandex&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=Tovarnie&utm\\_term=](https://mydrone.ru/sistema-sbrosa-gruza-dji-mavic-air-2-ux?yclid=6281210045260948358&utm_source=yandex&utm_medium=cpc&utm_campaign=Tovarnie&utm_term=) (дата обращения 28.10.2022).