

УДК 579.65

## ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОВЕДЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ НА МАЛЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТАХ ТИПА CUBESAT

Галлямова Д.Р.<sup>1</sup>, Комарова П.В.<sup>1</sup>

Научный руководитель - заместитель декана ФТМИ: Борисов Д.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Университет ИТМО

*Аннотация:* В данной работе рассмотрены основные векторы развития экспериментальной биологии в космическом пространстве. Предложена концепция проведения биологических экспериментов, позволяющая снизить экономические затраты и обеспечить их автономность.

*Ключевые слова:* биологические исследования, микрогравитация, CubeSat, эксперименты в космосе, невозвратные спутники, малые космические аппараты.

### **Введение**

Научные биологические исследования в космосе проводились начиная с момента отправки первых живых организмов. С момента запуска МКС стало возможно проводить длительные биологические эксперименты в условиях микрогравитации. Если первоначально частные компании не стремились проводить свои исследования в космосе, то на сегодняшний момент МКС не может удовлетворить все запросы от частных компаний и научных центров. За более чем 20 лет существования МКС было проведено не меньше 3000 научных экспериментов, около 40% из которых были в области биологии и биотехнологий.

Цель исследования заключается в определении перспектив проведения биологических экспериментов в космосе и вектора их развития.

Научная новизна заключается в использовании невозвратных спутников на платформе CubeSat для проведения биологических экспериментов.

### **Основная часть**

Интерес к частным биологическим экспериментам в космосе растёт. По этой причине, в 2019 году CASIS (Центр развития науки в космосе) - некоммерческая организация, управляющая Национальной лабораторией США на Международной космической станции - получила свыше 300 заявок на проведение космических экспериментов, но одобрила и провела только 10% из них, несмотря на то, что проведение одного эксперимента составляет свыше 7,5 миллионов долларов, согласно CASIS. На сегодняшний момент известно, что было предварительно одобрено проведение более чем 1000 экспериментов на только строящейся Китайской

космической станции, что только подтверждает повышенный интерес как научных R&D центров, так и частных компаний в проведении биологических экспериментов в условиях микрогравитации, чем и обуславливается актуальность данной работы.

В ходе исследования были рассмотрены ныне проводимые биологические эксперименты в космосе, установлены их заказчики, а также организации, их спонсирующие.

В качестве альтернативы проведению экспериментов на МКС может быть предложен новый формат биологических экспериментов, а именно - их реализация на невозвратных малых космических аппаратах типа CubeSat, что сможет не только в разы удешевить и ускорить процесс подготовки и согласования исследования, но и привлечь в отрасль новых игроков. Потенциальными клиентами могут выступать как научно-исследовательские центры, так и частные фармацевтические компании.

### **Выводы**

Количество желающих провести биологические эксперименты в условиях микрогравитации будет расти как за счет осознания их результативности, основываясь на других успешных примерах, снижения стоимости проведения исследований, увеличении числа компаний, предоставляющих подобные услуги, так и в появлении различных методик проведения экспериментов, в том числе на невозвратных наноспутниках.

Галлямова Д.Р. (автор) \_\_\_\_\_

Комарова П.В. (автор) \_\_\_\_\_

Борисов Д.В. (научный руководитель) \_\_\_\_\_