

*Ромашова Ю.С.,  
студент 1 курс магистратуры, факультет  
«Ракетостроение и космонавтика»  
Балтийский государственный технический университет  
«Воемнех» им. Д.Ф. Устинова  
Россия, г. Санкт-Петербург*

## **АНАЛИЗ РАБОТЫ КОСМОДРОМА ПЛЕСЕЦК КАК САРТОВОГО КОМПЛЕКСА**

***Аннотация:** Работа посвящена космодрому Плесецк — самому северному в мире. Рассмотрены его история, инфраструктура (кабель-заправочная башня для «Ангары»), статистика запусков и баллистика орбит. Модернизация позволяет Плесецку лидировать по числу стартов и выводить аппараты на геостационарную орбиту, что важно для обороны России.*

***Ключевые слова:** Космодром Плесецк, стартовые комплексы, статистика орбитальных запусков, баллистические возможности, наземная космическая инфраструктура.*

***Annotation:** The work focuses on the Plesetsk Cosmodrome — the world's northernmost spaceport, ensuring Russia's sovereign access to space. It covers the cosmodrome's history, infrastructure (including the Angara cable-filling tower), launch statistics, and orbital ballistics. Modernization enables Plesetsk to lead in launch numbers and deploy satellites to geostationary orbit, a capability vital for Russia's defense.*

***Key words and phrases:** Plesetsk Cosmodrome, launch complexes, orbital launch statistics, ballistic capabilities, ground space infrastructure.*

### **1 История и инфраструктура космодрома Плесецк**

Формирование исследуемого космодрома было инициировано 11 января 1957 года, причем на начальном этапе он функционировал в качестве режимного боевого объекта, носившего кодовое наименование «Ангара» и предназначавшегося для развертывания межконтинентальных баллистических ракет Р-7. С 1964 года начинается поэтапная реорганизация его профиля: объект постепенно трансформируется в ракетно-космический центр, получая официальный статус 53-го Научно-исследовательского испытательного полигона Министерства обороны (53-й НИИП МО). По итогам 2025 года совокупное количество выполненных орбитальных запусков достигло 1672 единиц. Общая площадь данного комплекса составляет 1762 км<sup>2</sup>, при этом административно-бытовым ядром выступает город Мирный. Технологическая архитектура объекта включает в свой состав следующие элементы: стартовые установки для ракет-носителей семейств «Союз-2», «Ангара» и «Рокот», восемь отдельных монтажно-испытательных корпусов, объекты кислородно-азотного завода для производства компонентов топлива, а также аэродромную инфраструктуру «Перо» [1, с. 201]. Ключевым эксплуатантом данного комплекса на сегодняшний день выступает Министерство обороны Российской Федерации.

## **2 Кабель-заправочная башня и статистика пусков**

Отдельного рассмотрения заслуживает кабель-заправочная башня (сокращённо — КЗБ), представляющая собой уникальное инженерное сооружение П-образной конфигурации. Высотные параметры данного объекта варьируются в диапазоне от 54 до 62 метров при совокупной массе конструкции около 1200 тонн. Архитектура башни включает 4 яруса поворотных стрел и 13 уровней технологических площадок, что в совокупности позволяет осуществлять полный цикл предполётной подготовки и последующего пуска ракет-носителей всех модификаций семейства «Ангара» с использованием единого стартового стола. Примечательно, что

система управления башней полностью автоматизирована и дополнена трёхкратным резервированием критически важных узлов.

Обращаясь к статистическим показателям, следует отметить, что, начиная с 1966 года, с территории космодрома Плесецк было произведено 1662 пуска. Результатом данных запусков стал успешный вывод на орбиту более 2136 космических аппаратов. Указанный показатель является максимальным среди всех действующих космодромов мира. Для сравнения: с космодрома Байконур за аналогичный период выполнено 1353 орбитальных пуска.

Наиболее интенсивный период функционирования Плесецка пришёлся на 1970–1980-е годы, когда здесь реализовывалось от 40 до 50% всех мировых космических запусков, что в абсолютных цифрах составляло 50–70 стартов ежегодно. Однако после распада СССР наблюдалось значительное снижение эксплуатационной активности — до 20–30 пусков в год [3, с. 56].

Кроме того, в рамках оборонной программы с данного космодрома было проведено более 500 пусков межконтинентальных баллистических ракет. В ходе эксплуатации имели место крупные нештатные ситуации: в 1973 году жертвами аварии стали 9 человек, в 1980 году — от 48 до 50 погибших, в 2002 году — один человек [2, с. 140]. В настоящее время основными эксплуатируемыми типами ракет-носителей выступают «Союз-2» и семейство «Ангара» (включая 6 пусков лёгкой версии и 2 пуска тяжёлой модификации). Таким образом, на современном этапе Плесецк сохраняет за собой статус главного военного космодрома Российской Федерации

### **3 Баллистические возможности и достигаемые орбиты**

Важной баллистической характеристикой рассматриваемого космодрома является его расположение на 62,8° северной широты, что делает Плесецк самым северным из всех действующих космодромов в мире. Данное географическое положение

накладывает существенные ограничения на стартовые возможности. В частности, величина эффекта вращения Земли, используемая для дополнительного разгона ракеты-носителя, здесь оказывается почти вдвое ниже по сравнению с экваториальными космодромами и составляет всего 212 м/с (для сравнения: на экваторе данный параметр достигает 465 м/с).

Из этого вытекает следующее техническое ограничение: допустимые азимуты пусков строго привязаны к северным направлениям. Как следствие, достижение наклонений орбит менее  $62,8^\circ$  становится физически невозможным. Основной спектр достигаемых наклонений, таким образом, включает следующие значения:  $62,8^\circ$  (минимально возможное),  $67,1^\circ$ , диапазон  $73\text{--}74^\circ$ , диапазон  $81\text{--}83^\circ$ , а также полярные орбиты с наклонением, приближающимся к  $90^\circ$ .

Примечательно, что в 2025 году баллистические возможности космодрома были расширены: впервые в его истории выполнен успешный пуск на геостационарную орбиту. Данная миссия была реализована с использованием ракеты-носителя тяжёлого класса «Ангара-А5», что подтверждает возрастающий потенциал Плесецка не только в решении военных и околоземных научных задач, но и в выводе аппаратов на высокие целевые орбиты [4, с. 67].

### **Заключение**

Системообразующими принципами, на которых базируется функционирование космодрома Плесецк, выступают универсальность, автономность и адаптивность применяемых технических решений. Данные принципы реализуются через совокупность развитой инфраструктурной базы, включающей в себя стартовые и технические комплексы, заправочные станции для компонентов ракетного топлива, измерительные пункты сбора телеметрической информации, а также аэродромное обеспечение.

Ключевой особенностью представленной инфраструктуры является возможность оперативной перенастройки имеющихся мощностей под различные классы ракет-носителей и целевые орбитальные параметры. Указанная гибкость позволяет осуществлять полный цикл подготовки космических пусков — от доставки и сборки ракетно-космической техники до предстартовых проверок и непосредственного запуска.

Таким образом, совокупность перечисленных факторов (инфраструктурная полнота, многовариантность перенастройки и автономность отдельных систем) обеспечивает высокую адаптивность космодрома к изменяющимся задачам. В стратегической перспективе это напрямую способствует укреплению независимости российской космической программы от внешних условий и логистических ограничений

#### **Список литературы:**

1. Посысаев, Б. И. Летные испытания ракетно-космической техники. Время. Космодромы. Люди / Б. И. Посысаев. – Москва: Индивидуум, 2020. – 560 с.
2. Башлаков А.А. Северный космодром России (Космодром Плесецк) – № 1 – С. 29-32 – 2007.
3. Катастрофы на космодромах / А. И. Вайнтрауб, А. П. Ковалев, Н. И. Удодов, Е. Н. Шаповалов; под редакцией А. П. Ковалева. – Санкт-Петербург: Издательско-полиграфическая ассоциация высших учебных заведений, 2023. – 294 с.
4. Космодром «Плесецк»: 45-летию образования космодрома «Плесецк» посвящается. – Москва: 1 ГИК МО РФ, 2002. – 105 с.