

Лекция 14

Распределение ресурсов при
создании и эксплуатации
наземной космической
инфраструктуры

1. Технико-экономический анализ создания КСНО

Системы наземного обслуживания являются одним из наиболее дорогостоящих элементов комплекса ЛА. Распределение затрат на проведение одного пуска ЛА выглядит следующим образом:

Стоимость пуска ЛА, %	... 100.
Стоимость ЛА, %	... 15 + 18.
Затраты на эксплуатацию ЛА, %	... 10 + 12.
Стоимость разработки ЛА, %	... 20 + 30.
Затраты на элементы КСНО, %	... 50 + 55.

В качестве основных параметров, определяющих стоимость, можно выбрать:

а) для технологического оборудования СП: массу полезной нагрузки $M_{\text{пн}}$; стартовую массу ЛА M_0 ; массу и объем заправляемого компонента топлива $M_{\text{КТ}}$, $W_{\text{КТ}}$, подачу насоса Q ; количество компрессоров $K_{\text{К}}$ и давление на выходе из компрессора p ; тягу двигательной установки первой ступени $P_{0\text{I}}$, калорийность топлива $Q_{\text{Т}}$; начальную и конечную температуры термостатируемого компонента $T_{\text{Н}}$, $T_{\text{К}}$; объем пультов управления технологическим процессом $W_{\text{П}}$;

б) для технологического оборудования ТП: стартовую массу ЛА M_0 ; массу транспортируемого элемента $M_{\text{ТР}}$; длину собранных блоков $l_{\text{б}}$; количество ступеней ЛА $m_{\text{СТ}}$; массу сборочных блоков $M_{\text{СБ}}$.

в) для строительных сооружений: стартовую массу ЛА M_0 ; его длину $L_{\text{ЛА}}$ и диаметр d .

Затраты на разработку КСНО зависят от многих факторов, основными из которых являются:

- а) характер работы, определяемый новизной проблемы и степенью использования существующего оборудования;
- б) сроки проведения работ;
- в) категория и состав научно-исследовательских учреждений, привлекаемых к работам.

Стоимость разработки систем наземного обслуживания складывается из организационных расходов, оплаты исполнителей головного КБ, стоимости строительства и оснащения лабораторий, а также расходов на проектирование отдельных элементов КСНО.

Затраты на разработку элементов КСНО составляет 10—15% от общей стоимости создания систем наземного обслуживания. Примерное распределение ресурсов при создании КСНО приведено в таблице.

Распределение ресурсов при создании КСНО

Стадии разработки	
Техническое предложение	0,25...1,0
Эскизный проект	0,75...1.0
Технический проект	3...4
Рабочий проект	4...5
Изготовление и испытание опытных образцов	60..65
Монтаж оборудования и проведение испытаний	14...20
Проведение штатной работы	4...5
Уточнение чертежно-технической документации по результатам испытаний	7...8

Средние затраты на эксплуатацию КСНО в течение года складываются из затрат на содержание обслуживающего персонала, техническое обслуживание и ремонт, проведение пусков ЛА, а также затрат на доработки и совершенствование КСНО. Распределение годовых затрат по указанным статьям приведено в таблице.

Наименование статьи расхода	Расходы, %
Содержание обслуживающего персонала	42
Техническое обслуживание и ремонт	12
Проведение пусков ЛА	30
Доработки и совершенствование	16

2. Определение временных характеристик технологического цикла подготовки ЛА

Одним из определяющих параметров, характеризующих качество функционирования КСНО, является время выполнения предстартовых операций.

Формализация связей, влияющих на выполнение отдельных операций, поиск определенных структуры и состава КСНО, оптимизирующих временные характеристики технологического цикла подготовки ЛА, а также увязка их с определенными параметрами ЛА и особенностями построения элементов КСНО являются основными предпосылками составления математической модели функционирования КСНО.

Обработка статистических данных позволила получить следующие расчетные зависимости для определения продолжительности основных операций технологического процесса подготовки ЛА:

1. Время, в течение которого обеспечиваются сборка и проверка необходимого количества ЛА на технической позиции (время формирования).
2. Время накопления необходимого запаса ЛА в хранилище ТП до первого пуска.
3. Время формирования T_f , за которое обеспечивается N_p пусков ЛА на стартовой позиции:

3. Оценка количества обслуживающего персонала.

Для осуществления основных технологических операций на ТП необходимо следующее количество обслуживающего персонала:

- 15 человек для приемки с заводов-изготовителей ступеней, блоков, отдельных узлов ЛА и отдельно ПН;
- 10 человек для транспортировки ступеней, блоков, отдельных узлов ЛА (от станции приемки до МИК ЛА);
- 3 человека (исключая охранение) для хранения ступеней, блоков, отдельных узлов ЛА;
- 20 человек для сборки ступеней, блоков, узлов ЛА;
- 20 человек для проведения автономных и комплексных испытаний;
- 35 человек для нормального функционирования и обслуживания зарядно-аккумуляторной станции, компрессорной станции и хранилищ.