

**ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И АНАЛИЗ КОСМИЧЕСКИХ СИСТЕМ
ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ
TECHNICAL AND ECONOMIC RESEARCH AND ANALYSIS OF SPACE SYSTEMS OF EARTH
REMOTE SENSING**

Аннотация: Космические средства ДЗЗ являются перспективным направлением развития космической отрасли. Изменение характеристик космической системы (КС) отражается не только на уровне эффективности, но и на величине затрат на создание КС ДЗЗ. Выбор варианта создания КС ДЗЗ из числа конкурирующих проводится с задачей минимизации затрат на создание и эксплуатацию при выполнении заданной функциональной эффективности.

Ключевые слова: дистанционное зондирование Земли, орбитальная группировка космических аппаратов, эффективность, технико-экономические исследования.

Abstract: Space means of remote sensing (ERS) is a promising direction for the development of the space industry. The change in the characteristics of the space system (SS) is reflected not only in the level of efficiency, but also in the cost of establishing the ERS SS. The choice of the option of creating of the ERS SS from among the competing is carried out with the task of minimizing the cost of creation and operation when performing a given functional efficiency.

Keywords: remote sensing of the Earth, the orbital group of spacecraft, efficiency, technical and economic research.

Космические средства дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) являются одним из перспективных направлений развития космической отрасли.

В настоящее время происходит наращивание орбитальной группировки космических аппаратов (ОГ КА) ДЗЗ, совершенствование бортовой аппаратуры, развитие средств приема, регистрации, обработки и распространения космической информации. Анализ ретроспективы и прогнозирование развития научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) по дистанционному зондированию Земли показывает, что задействованные головные предприятия с их устойчивой кооперацией могут создать конкурентоспособную отечественную спутниковую систему наблюдения, поскольку имеют научно-технический задел, большой опыт создания космических аппаратов и эксплуатации существующих космических средств, а также соответствующую современную экспериментально-производственную базу и высококвалифицированные кадры.

Эффективность создания КА ДЗЗ не может быть исчерпывающим образом охарактеризована единственным критерием. Орбитальная группировка КА ДЗЗ представляет собой одну из многих комбинаций технических и эксплуатационных характеристик. Изменение характеристик космической системы (КС) отражается не только на уровне эффективности, но и на величине затрат на создание КС ДЗЗ.

Основной задачей определения стоимостных показателей реализации КС ДЗЗ является совместное рассмотрение и анализ характеристик технического уровня и затрат на разработку НИОКР, создание КС ДЗЗ и наземных комплексов и их эксплуатацию.

Одним из наиболее важных показателей технического уровня КА ДЗЗ, который существенно влияет на функциональную эффективность и стоимостные показатели разрабатываемой системы, является производительность КА ДЗЗ, т.е. выполнение целевой задачи наблюдения с заданным качеством и надежностью за срок активного существования. Такой подход оправдан тем, что возможные варианты создания орбитальной группировки космической системы аналогичны по назначению, по составу средств и комплексов, но могут отличаться показателями функциональной эффективности и затратами на создание.

Определение варианта создания КС ДЗЗ из числа конкурирующих проводится с задачей минимизации затрат на разработку, изготовление и эксплуатацию при выполнении заданной функциональной эффективности, определяемой в зависимости от технического уровня комплекса.

Показатель производительности КС ДЗЗ можно использовать в качестве обобщенного показателя функциональной эффективности, поскольку он зависит от основных технических характеристик КС ДЗЗ, т.е. от технического уровня.

Для сравнения альтернативных вариантов в качестве предварительного критерия предлагается использовать отношение суммарных затрат на создание КС ДЗЗ к производительности КС ДЗЗ. По предлагаемому критерию, который учитывает основные тактико-технические характеристики системы, сопоставляя показатели, определяется оптимальный (рациональный) вариант создания КС ДЗЗ.

Удельная стоимость выполнения целевой задачи наблюдения с заданным уровнем качества определяется по следующей формуле:

$$C_{уд} = C_{\Sigma} / П_{КС} ,$$

где $C_{уд}$ – удельная стоимость выполнения целевой задачи наблюдения, млн. руб./кв. км;

C_{Σ} – суммарные затраты по жизненному циклу создания КС ДЗЗ, млн. руб.;

$P_{КС}$ – производительность КС ДЗЗ, кв. км.

Отсюда вытекает постановка задачи технико-экономического исследования по определению рационального варианта КС ДЗЗ: по критерию минимизация суммарных затрат на создание КС ДЗЗ, которая выполняет целевую задачу наблюдения в требуемых объемах с заданным качеством и надежностью за планируемый программный период, т.е. $C_{уд} \rightarrow \min$.

Желательно, чтобы в результате анализа была выбрана КС ДЗЗ, для которой показатели, отражающие технический уровень КС ДЗЗ, были как можно более высокими, а затраты на создание и эксплуатацию – минимальными при полной реализации космической системы ДЗЗ.

Развитие отечественной группировки космических средств ДЗЗ преследует цель доведения ее до уровня ведущих стран в этой области и снятия зависимости от зарубежных данных ДЗЗ. Существенное наращивание российской ОГ КА ДЗЗ позволит в будущем получать материалы съемки с различным пространственным разрешением в непрерывном режиме.

Литература

1. Кочетов В.В., Колобов А.А., Омельченко И.Н. «Инженерная экономика». Учебник. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. – 655 с.