

УДК 65.012

DOI: <http://doi.org/10.20535/2219-3804212019197612>

А. Б. Камелин¹, *доцент, к.т.н.*, **В. Г. Лукомский²**, *доцент, к.т.н.*

НЕКОТОРЫЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

En

One of the most important high-tech domestic industries is definitely space industry, which combines science, high technology, technology, economics, production, management and other components. The activity of this industry includes scientific space exploration, the creation and use of space technology, the use of outer space and the evaluation of such activities effectiveness. Particular attention should be paid to assessing effectiveness as the universal socio-economic category charac-

¹ КПИ им. Игоря Сикорского

² КПИ им. Игоря Сикорского

terizing cause and effect relationships and the cost / outcome relationships. Qualitative and quantitative performance criteria are collapsed into an integrated assessment. The results of the performance evaluation should be used to plan and regulate space activities for public development.

Some directions of space activity are considered from the point of view of their efficiency estimation, possible results of space technologies use for priority national problems solving, for example: economic development, conservation and development of scientific and technical potential, environmental issues.

Possible approaches for effectiveness evaluation of the space projects implementation are presented.

In order to evaluate such efficiency, it is important to consider the following points:

- the purpose of the work is the main content of the work (formulation of the main tasks of the research, expected results and technical characteristics of the created devices, materials, etc.) and implementation possibilities evaluation;
- presence of a backlog (results of previous research and development), level of continuity;
- work distribution into stages;
- scientific, technical and commercial value of the results of work;
- stages of development (scientific program, advance project, sketch project, development of design documentation, preparation of production, manufacture, testing, implementation, operation, processing and use of results);
- adjusting of technical requirements substantiated due to various reasons (scientific, technical, financial, etc.) and, accordingly, changes of the work performance terms in comparison with previously adopted ones in the schedule;
- breach of the obligations by the co-executors;
- force majeure and a number of other provisions.

Ua

Розглянуті окремі напрямки космічної діяльності з точки зору оцінки їх ефективності, можливих результатів реалізації космічних технологій в процесах вирішення пріоритетних загальнодержавних завдань, як економічний розвиток, збереження та розвиток науково-технічного потенціалу, екологічні питання.

Приведені можливі підходи до оцінки ефективності виконання проектів космічної діяльності.

Введение

Одной из важнейших высокотехнологических отечественных отраслей, безусловно, является космическая, которая объединяет в себе науку, высокие технологии, технику, экономику, производство, управление и другие составляющие. Деятельность этой отрасли включает в себя научные космические исследования, создание и использование космической техники, космического пространства и оценку эффективности такой деятельности.

Особенно следует значительно больше уделять внимания оценке эффективности как универсальной социально-экономической категории, которая характеризует причинно-следственные связи и соотношения между

затратами и результатами, их планомерному регулированию в интересах общественного развития.

Таким образом, актуальным вопросом является усовершенствование системы оценки эффективности космической деятельности, объединяющую качественные и количественные критерии в интегрированную оценку.

Постановка задачи

Цель статьи – обозначить некоторые направления космической деятельности с точки зрения оценки их эффективности, возможные результаты реализации использования космических технологий в решении приоритетных общегосударственных задач (экономическое развитие, научно-технический потенциал, обеспечение обороноспособности и безопасности, экологические вопросы, международное сотрудничество и другие).

Оценка эффективности космической деятельности

Приведем характеристики, показатели, параметры, имеющие отношения к космической деятельности только в отдельных сферах (экономическое развитие, научно-технический потенциал, экология) в контексте оценки эффективности (табл. 1).

Таблица 1.

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ

Характеристика (область деятельности)	Показатели	Дополнительные параметры
Повышение инновационного потенциала отечественной экономики.	Инновационные технологии, внедрение в другие отрасли (количество, экономическая эффективность)	Прогнозируемые и фактические затраты по этапам. Ожидаемые, потенциальные и фактические доходы по этапам и годам.
Расширение рынков космических услуг, увеличение объема продаж продукции космической отрасли.	Стоимость продукции, предоставляемой на внешний рынок/ потенциальная емкость нового сектора рынка.	Перечень организаций потенциальных пользователей. Индекс доходности.
Совершенствование управленческих решений в отраслях экономики.	Потенциальный эффект решения.	Внутренняя норма прибыли. Период окупаемости.
Рентабельность космической отрасли.	Увеличение рентабельности отрасли в результате выполнения программ.	

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ОТРАСЛИ

Характеристика (область деятельности)	Показатели	Дополнительные параметры
<p>Повышение уровня, качества, содержания и системы организации проведения фундаментальных, прикладных исследований, опытно-конструкторских работ.</p>	<p>Открытие новых природных явлений, их законов и закономерностей. Создание новых технологических средств производства, материалов и видов продукции. Получение грантов на научные исследования из зарубежных источников, степень привлечения международной кооперации. Число публикаций и патентов, выступлений на научных конференциях. Количество защищенных диссертаций. Членство в зарубежных научных обществах и академиях. Создание потенциала прорывных технологий.</p>	<p>Материально-имущественные ценности отечественного научно-технического потенциала отрасли. Информационные сведения о сущности научно-технической деятельности в космической сфере. Нематериальные объекты (результат интеллектуальной деятельности). Новые знания, новые или улучшенные технологические процессы, технические решения, составы сырья и материалов и другие возможные составляющие.</p>
<p>Повышение качества научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ.</p>	<p>Количество комплектов конструкторской, технологической документации, программных средств, отчетов, разработанных и изготовленных приборов и систем управления ракетами и космическими аппаратами (макеты, экспериментальные и</p>	

опытные образцы, патенты на изобретения).

Расширение предоставления научно-технических услуг. Авторский надзор и авторское сопровождение.

Деятельность в области патентов, лицензий, стандартизации, метрологии, контроля качества.

Научно-техническое консультирование.

ЭКОЛОГИЯ

Характеристика (область деятельности)	Показатели	Дополнительные параметры
Вклад в экологический мониторинг (загрязнение окружающей среды, городские агломерации, биоразнообразии).	Выбросы отходов в окружающую среду (водный, воздушный бассейны, земельные ресурсы, животный мир).	Оценка производится в сравнении с предельно допустимыми концентрациями вредных веществ и предельно допустимыми уровнями воздействия на окружающую среду.
Рациональное природопользование и контроль ресурсов.	Создание, отработка и аттестация методик решения тематических задач. Разработка и изготовление программно-технических средств обработки информации. Создание и развитие тематических и региональных центров на обработке и приему информации с отечественных и зарубежных космических аппаратов.	Интеграция спутниковых и наземных данных на регулярной основе.
Изучение климатических изменений.	Регулярность и надежность информации для прогнозов	

	погоды, как кратко- срочных, так и дол- госрочных; опреде- ление тенденций из- менения климата.
	Определения зарож- дения климатических катастрофических явлений (ливней, снегопадов, тайфу- нов, циклонов и др.).
Модернизация и разви- тие национальной кос- мической системы ди- станционного зондиро- вания Земли.	Разработка и изго- товление перспек- тивных средств наблюдения (оптико- электронных, радио- локационных слу- жебных приборов и систем (макеты, экс- периментальные и опытные образцы). Разработка (модерни- зация), изготовления и пуск космических аппаратов дистанци- онного зондирования Земли. Совершенствование наземной инфра- структуры космиче- ских систем. Создание и развитие сети подспутниковых полигонов.

Эффективность выполнения проектов подтверждается выполнением всех запланированных работ в рамках выделенного объема финансирования, если нет, то важно определить степень выполнения запланированного с обоснованием причин невыполнения работ в полном объеме.

Для оценки такой эффективности необходимо прежде всего учитывать такие положения как:

- цель работы – основное содержание работы (формулировка основных задач исследований, ожидаемых результатов и технических характери-

- стик создаваемых приборов, материалов и др.) с оценкой возможностей внедрения;
- наличие задела (результаты предыдущих исследований и разработок), уровень приемственности;
 - распределение работ по этапам;
 - научно-техническая и коммерческая ценность результатов работы;
 - стадии выполнения разработок (научные программы, аванпроект, эскизный проект, разработка конструкторской документации, подготовка производства, изготовление, испытания, реализация, осуществление эксплуатации, обработка и использование результатов);
 - информацию о составных частях выполняемых работ на данной стадии (результаты исследований, макеты, приборы, подсистемы и системы, программные и программно-технические средства, контрольно-проверочная аппаратура, стенды и испытательная аппаратура, комплекты конструкторской, технологической и эксплуатационной документации, методики и правила выполнения каждой стадии);
 - недофинансирование проекта;
 - корректировка технических требований в силу разных причин – научно-технических и др., а также при необходимости обоснованных изменений сроков выполнения работ от ранее принятых в план-графике;
 - нарушение кооперацией соисполнителей своих обязательств;
 - форс-мажорные обстоятельства.

При сравнении эффективностей различных проектов возникает проблема их комплексной оценки по интегральным показателям, учитывающим значения всех частных показателей. Для этих целей необходим многокритериальный подход, основан на методологии системного анализа и исследования операций.

К настоящему времени разработано немало методов многокритериального сравнительного анализа. Каждый имеет свои достоинства, недостатки и ограничения. Проблема состоит в выборе оптимального метода и адаптации его для практического применения в конкретной области.

В тоже время сложность задачи многокритериальной оценки эффективности проектов заключается в том, что такие проекты характеризуются большим числом разнообразных показателей, при этом многие важные показатели являются качественными, их нельзя численно оценить, не прибегая к экспертным оценкам. Следует выделить подход, применяемый в маркетинговых исследованиях, который основан на использовании обобщенной функции желательности (полезности) типа функции Харрингтона. В основе этого подхода лежит идея преобразования первичных значений частных желательностей (т.е. частных критериев) различной природы в значения специальной безразмерной шкалы желательности.

Комплексную оценку эффективности проектов можно также производить на основе метода анализа иерархий Саати. Этот метод анализа иерархий в методике является вспомогательным и используется при проведении сравнений проекта с аналогами. Он позволяет структурировать проблему и свести решение сложной задачи многокритериального сравнения к последовательному выполнению однокритериальных парных сравнений. Основное достоинство этого метода состоит в том, что он позволяет провести обоснованную оценку эффективности одному эксперту либо небольшой группе экспертов, используя только «психометрически корректные операции» и процедуры проверки своих оценок на согласованность. Однако этот метод более трудоемок в своих процедурах по сравнению с методом функций предпочтения и для больших задач требует специального программного обеспечения.

Выводы

На сегодня актуальным вопросом является создания целостной системы оценки эффективности космической деятельности, как одной из базовых в процессах формирования и реализации космических программ и отдельных проектов. Важным вопросом при создании и реализации такой системы является определение соответствующих качественных и количественных критериев, их объединение в интегрированную оценку.

Список используемой литературы

1. Закон України «Про космічну діяльність» №502/96-ВР від 15.11.1996.
2. Концепція реалізації державної політики у сфері космічної діяльності на період до 2032 року. – К.: ДКА України, 2012. – 48 с.
3. Перспективы космических исследований Украины/ Науч. ред. О. П. Федоров. – К.: Академперіодика, 2011. – 240 с.
4. Федоров О. П., Самойленко Л. І., Колос Л. М. Про деякі підходи до оцінки ефективності державних наукових програм ISSN 1561-8889. Космічна наука і технологія. 2016. Т. 22. №4.
5. Федоров О. П., Колос Л. Н. Космическая деятельность Украины: подходы к созданию стратегии ISSN 1561-8889. Космічна наука і технологія. 2011. Т.17.№1.
6. Поспелов Д. А. Ситуационное управление. Теория и практика/ Д. А. Поспелов// М.: Наука, 1986. – 288 с.
7. Тоценко В. Г. Об одном подходе к поддержке принятия решений при планировании исследований и развития. Ч. 2. Метод целевого динамического оценивания альтернатив/ В. Г. Тоценко// Проблемы управления и информатики. – 2001. – №2. – С.127–139.

8. *Штойер Р.* Многокритериальная оптимизация. Теория, вычисления и приложения/ Р. Штойер; М.: Радио и связь, 1992. – 504 с.