

© Азаренко Л.Г.
Azarenko L.

О РЕЗУЛЬТАТАХ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ КОСМИЧЕСКИХ СИСТЕМ ДВОЙНОГО НАЗНАЧЕНИЯ В СФЕРЕ ОКАЗАНИЯ КОСМИЧЕСКИХ УСЛУГ

ABOUT RESULTS OF AN ESTIMATION OF EFFICIENCY OF FUNCTIONING OF SPACE SYSTEMS OF DOUBLE APPOINTMENT IN SPHERE OF RENDERING OF SPACE SERVICES

Аннотация. В статье рассматриваются методологические подходы к вопросам оценки эффективности использования конвертируемых космических средств двойного назначения в социально-экономической сфере, анализируется применение метода многокритериальной оценки ожидаемого эффекта в качестве агрегативного момента учета его составляющих.

Annotation. In article methodological approaches to questions of an estimation of efficiency of use of space means of double appointment in social and economic sphere in the course of conversion are considered, application of methods of an estimation of expected effect at use of several criteria is analyzed.

Ключевые слова. Эффективность, космические средства двойного назначения, конверсия.

Key words. Efficiency, space means of double appointment, conversion.

Процесс конверсии космических систем двойного назначения предполагает получение определенного, выраженного количественными и качественными показателями эффекта. В условиях ограниченности финансовых, человеческих и материальных ресурсов ожидаемый эффект определяется вероятностью успешной реализации проекта создания космических средств двойного назначения с учетом динамики внешней среды и внутреннего потенциала его участников. Среди значимых факторов выбора наиболее эффективных с точки зрения применения технологии адаптивно-оптимального управления проектами создания космических средств двойного назначения выделяются следующие: уровень разработанности (на какой стадии находится проект: идея, НИОКР, имеется ли экспериментальная технологическая линия, освоено ли серийное производство и пр.); степень новизны иницируемых космических средств двойного назначения (принципиальная новизна или улучшающая технология); патентоспособность (получен ли соответствующий патент, обеспечена ли охраноспособность основных технологических решений); испол-

нители (уровень квалификации исполнителей, репутация предприятия-разработчика); коммерциализуемость (потенциальный размер рынка, наличие сформированных групп потребителей, маркетинговая проработка); затратность (требуемый объем инвестиций, срок окупаемости инвестиций).

При определении ожидаемого эффекта традиционно большое внимание уделяется финансовым показателям (чистая прибыль, внутренняя норма доходности, период окупаемости и др.). Однако в последние годы в хозяйственной практике наблюдается резкий сдвиг в сторону использования множественных критериев оценки экономического эффекта. Это вызвано тем, что в большинстве случаев невозможно в полной мере формализовать выгоды от применения прогрессивных методов решения традиционных задач в виде денежных потоков. Как показывают исследования, попытки ограничить модель, имитирующую ожидаемый эффект лишь финансовыми критериями, ведут к некорректной его оценке. Отмеченную некорректность, во-первых, определяет нестабильность и несогласованность законодатель-

ного сопровождения, а во-вторых, специфичность целевой стратегии космической деятельности. Проекты производства и массового распространения некоторых видов космических услуг в рамках использования космических средств двойного назначения преследуют цели, отличные от цели оптимизации их рыночной стоимости. Особенным моментом в отмеченных случаях становятся адресность и ранжированность космической услуги. В зависимости от статуса пользователя, его платежеспособности и в соответствии со сложившейся экономико-политической ситуацией космическая услуга может предоставляться безвозмездно или на платной основе. Применение многокритериальной оценки ожидаемого эффекта ставит проблему агрегирования (свертывания) значений оценочных критериев в единый интегральный показатель. Одним из методов агрегирования значений оценочных критериев выступает метод, основанный на умножении базового показателя на ряд корректирующих коэффициентов, которые отражают ожидаемый эффект по каждому из дополнительных критериев. Ожидаемый эффект от применения определенного вида космических услуг в рамках использования космических средств двойного назначения определяется соотношением полученного экономического эффекта (или предотвращенного ущерба) и суммарными затратами на техническое и инфраструктурное обеспечение процесса потребления рассматриваемой услуги. Значение рассчитываемого нами коэффициента укладывается в диапазон значений от 0 до 1.

Имеем:

$$K_{эфi} = (C_{эфi}) / (C_{maxi}), \quad (1)$$

где $K_{эфi}$ – показатель экономической эффективности i -го варианта модификации космической услуги;

$C_{эфi}$ – экономический эффект от создания и использования i -го варианта модификации космической услуги;

C_{maxi} – максимально достижимый экономический эффект от создания и использования i -го варианта модификации космической услуги при $[t \rightarrow T]$, $[i \rightarrow I]$;

T – период жизненного цикла космической услуги;

I – рассматриваемое множество вариантов модификации космической услуги.

Использование прогрессивных технологий конвертируемых космических средств двойного назначения подразумевает решение целевой задачи или целого ряда целевых задач (N). Использование отмеченных технологий считается эффективным, если достигается требуемый уровень решения поставленных задач. Поэтому второй избираемый нами базовый показатель – это коэффициент целевой эффективности $K_{ц}$.

Имеем:

$$K_{цi} = (N_i / N), \quad (2)$$

где $K_{цi}$ – коэффициент целевой эффективности i -го варианта модификации космической услуги при $[t \rightarrow T]$, $[i \rightarrow I]$;

N_i – количество целевых задач, решаемых i -м вариантом модификации космической услуги с вероятностью, не ниже заданной;

N – максимальное количество решаемых целевых задач.

Использование коэффициента целевой эффективности позволит учесть возможные изменения в процессе производства и потребления космической услуги (изменения в составе и количестве применяемого технологического оборудования, изменения в составе обслуживающего персонала и т.д.) и на этом основании разработать сценарные варианты их адекватного экономического сопровождения. Одним из поправочных при расчете ожидаемого эффекта является коэффициент, учитывающий временной фактор (U). Все затраты и результаты по каждому году в течение всего жизненного цикла объекта (космического средства, космической услуги и т.д.) приводятся к единому моменту времени. В качестве нормы дисконта может быть принята: социальная норма дисконта, устанавливаемая как минимальный социально-экономический норматив, обязательный для оценки проектов, предусматривающих бюджетное финансирование (например, для проектов, включенных в государственный заказ, рекомендуется применять его в размере 10 %); предполагаемая средняя процентная ставка по долгосрочным ссудам с учетом возможных изменений в системе кредитования; норма доходности конкретного инвестора и др.

В связи с тем, что «полезность» применяемых технологий в рамках привлекаемых космических средств двойного назначения выражается также и в сопутствующих результатах социально-экологического характера, определяется еще один поправочный коэффициент – коэффициент социально-экологической эффективности ($K_{соц}$). При его расчете используется метод взвешенной оценки социально-экологических изменений. С помощью соответствующих показателей, каждый из которых рассчитывается в своих единицах измерения и ранжируется по своей относительной важности, определяется взвешенный коэффициент. В основу расчета закладываются централизованно устанавливаемые нормативы. Если улучшение социально-экологических параметров не представляется возможным выразить в стоимостной оценке, поправочный коэффициент определяется с помощью экспертной оценки. Поскольку результаты про-

цесса функционирования космических средств двойного назначения не могут быть определены с абсолютной точностью, все расчеты должны производиться с учетом риска и неопределенности. При этом риск рассматривается как результат неблагоприятного исхода принимаемого локального решения в процессе воспроизводства космической услуги и имеет место в случае реальной возможности оценки экономической ситуации на основе данных предшествующего периода. Неопределенность возникает в тех случаях, когда вероятность последствий приходится определять субъективно или экспертным путем. В связи с вышеприведенными факторами вводится еще один поправочный коэффициент – коэффициент риска (K_p). При отсутствии анализа (или его чрезмерной сложности) в расчетах принимаются поправки, установленные Правительством Российской Федерации (Постановление Правительства РФ № 1470 от 22.11.97г.).

Алгоритм определения критерия ожидаемого эффекта может быть представлен как максимум произведения базовых показателей экономической и целевой эффективности с учетом поправочных коэффициентов

$$K_{эф} = \max(K_{эф}, K_{ц}) \text{ при } [t \rightarrow T], [i \rightarrow I], [U, K_{соф}, K_p]. \quad (3)$$

Оптимальным (рациональным) является вариант $i_{опт}$ (совокупность вариантов) модификации космической услуги в рамках применения космических средств двойного назначения, обеспечивающий достижение максимального значения коэффициента эффективности $K_{эф}$ на заданном интервале времени T . Непосредственная практическая ценность использования обобщенного критерия в оценке ожидаемого эффекта состоит в двух конкретных проявлениях – достижении большей точности оценок и создании потенциальной возможности экономии ресурсов на всех этапах воспроизводственного цикла, а в более широком плане – в адаптации хозяйствующего субъекта к рынку, адекватной оценке перспектив выхода космических услуг на широкий международный рынок, увязке национальных интересов и приоритетов международных космических программ и проектов.

В общем виде экономический эффект, получаемый по результатам деятельности в рамках процессов конверсии космических средств двойного назначения за счет принятия более результативных решений с использованием технологий адаптивно-оптимального управления, характеризуется таким показателем, как прибыль: прибыль от реализации космических услуг; прибыль от реализации различного рода аппаратуры, обеспечивающей процесс потребления космических услуг (приборы спутниковой навигации, наземных систем цифровой обработки космической информации, спутниковой аппа-

ратуры ДЗЗ и т.д.); прибыль от реализации объектов интеллектуальной собственности (продажи технологий и «ноу-хау», полученных в рамках процесса производства и реализации космической услуги). Помимо прибыли, ожидаемый эффект выражается в возможности образования новых рабочих мест в результате инициируемых хозяйствующим субъектом проектов производства новых космических услуг (для среднего национального проекта – это порядка 100 тыс. новых рабочих мест, для международного – 400-500 тыс. новых рабочих мест); сохранением и наращиванием научного, конструкторского и технологического потенциала России; ежегодной экономией финансовых и других материальных средств за счет решения традиционных задач новыми космическими средствами; переориентацией сэкономленных средств на гуманитарные нужды; сокращением экономических потерь и снижением себестоимости работ по предотвращению и ликвидации аварий и катастроф (ежегодно в России – 80-100 миллиардов рублей, в мире – сотни миллиардов долларов США). Как уже отмечалось, эффект от применения космических технологий в сфере услуг выходит далеко за рамки экономических показателей. Гуманитарный аспект оцениваемого эффекта характеризуется: повышением жизненного уровня и степени удовлетворения потребностей населения; сохранением здоровья и жизни сотен тысяч людей за счет своевременного прогноза возникновения стихийных бедствий и глобальных катастроф; лучшим осознанием мировым сообществом необходимости мирного существования на Земле, сохранения мировой цивилизации. Экологический аспект ожидаемого эффекта от применения прогрессивных технологий управления в сфере космических услуг характеризуется: получением более достоверных оценок воздействия экологических факторов на жизнедеятельность населения Земли; более эффективными выработкой и реализацией мировым сообществом масштабных мероприятий по парированию экологических угроз, вызываемых природными и техногенными факторами.

Усиление роли экономической составляющей в рассматриваемых программах и проектах явилось следствием формирования нового мирового статуса самой космической деятельности как органичного звена рыночного пространства, коренным образом изменившего подходы к принципам экономического управления. Использование принципов адаптивно-оптимального управления в рамках реализации программных мероприятий способно обеспечить получение адекватно измеримого экономического эффекта, и что особенно важно, не в отдаленной перспективе, а в настоящий момент в качестве

реальной оплаты результатов космической деятельности. По усредненным оценкам при использовании элементов технологии адаптивно-оптимального управления проектами, связанными с производством и реализацией космических услуг в рамках конверсии космических средств двойного назначения, ожидается: сокращение (в 5-10 раз) времени на выбор предпочтительных вариантов экономических решений и мероприятий (производственного и маркетингового характера); увеличение (в 10-15 раз) числа сравниваемых альтернативных вариантов возможных экономических решений; повышение (до 10%) эффекта за счет использования большого объема и детального анализа информации, учета взаимосвязей между участниками проекта и субъектами космического рынка. В качестве объектов анализа результативности применения прогрессивных технологий управления экономическими процессами в рамках крупных космических проектов могут рассматриваться проекты, в реализации которых принимают участие специалисты НИИ космических систем имени А.А. Максимова - филиала крупнейшего космического холдинга России – Государственного космического научно-производственного центра им. М.В. Хруничева: Международная аэрокосмическая система мониторинга глобальных явлений (МАКСМ) и Многофункциональная космическая система Союзного государства (МФКС). Инициация проекта МАКСМ стала практическим результатом многолетней работы НИИ КС имени А.А. Максимова по созданию эффективных системных технологий космического мониторинга. В 2007 году авторскому коллективу Института во главе с руководителем Федерального космического агентства был выдан патент на изобретение «Международная система мониторинга глобальных геофизических явлений и прогнозирования природных и техногенных катастроф». МАКСМ – это не коммерческая система, ее главной целью является мониторинг, прогноз и предупреждение государств и правительств о приближении природных и техногенных катастроф. Однако на фоне возрастающих ежегодно экономических потерь от природных и техногенных катастроф, оцениваемых специалистами в 85 млрд. долл. (а по некоторым оценкам ежегодные экономические потери достигнут к середине XXI столетия 300 млрд. долл. в год) создание МАКСМ видится с экономической точки зрения достаточно выгодным проектом. Применение технологий адаптивно-оптимального управления в рамках проектных мероприятий МАКСМ позволит, прежде всего, увеличить прибыль от космических услуг за счет построения более эффективной маркетинговой стратегии их реализации. Продукция, имеющая коммерческое зна-

чение, может активно предлагаться на рынке космических услуг для компенсации затрат на систему. Особенно важными при этом становятся адресность и ранжированность доступа к результатам космической деятельности. Критерием выступает целевая направленность проекта (т.е. предусматривает ли данный проект привлечение широкой аудитории пользователей), а также значимость и масштабность запрашиваемой информации. Информация определенного уровня, если это регламентировано основным соглашением (договором, программой) проекта, может предоставляться на безвозмездной основе. Например, проект МАКСМ предполагает предоставление информации по стихийным бедствиям и катастрофам бесплатно. Информационно-навигационное и телекоммуникационное обеспечение в рамках МАКСМ будет предоставляться на платной основе с учетом статуса (является ли страна участником проекта) и уровня экономического развития потенциального пользователя. Аэрокосмическая информация МАКСМ позволит развивать ГИС-системы сейсмоопасных территорий и опасных техногенных объектов. Продажа космических снимков десятков тысяч опасных объектов даже за минимальную цену может принести доход, сравнимый с доходом коммерческих систем дистанционного зондирования Земли. Например, мировой рынок данных ДЗЗ дает ежегодный доход, приближающийся к 10 млрд. долларов. При этом, по оценкам экспертов, коммерческое использование данных МАКСМ может дать не менее 5% от ежегодного дохода, получаемого коммерческими системами ДЗЗ, что составит более 500 млн. долларов в год. Еще один источник коммерческого дохода – продажа новых технологий, приборов и других компонентов, разработанных для МАКСМ, в другие отрасли промышленности, в наземные структуры мониторинга и в другие страны. В рамках миссии МАКСМ предполагается разработать десятки новых технологий. Ожидаемый доход от отмеченных технологических разработок может составить не менее 1% от общего дохода от космической индустрии или более 2 млрд. долл. в год. По оценкам специалистов МАКСМ, несмотря на некоммерческий целевой характер, этот проект в короткий срок (не более 5 лет) вернет вложенные инвестиции и будет приносить в дальнейшем стабильный доход. В числе составляющих ожидаемого эффекта от использования технологии адаптивно-оптимального управления в рамках таких крупных международных проектов, как МАКСМ, важно учесть социальный эффект, связанный с процессами воздействия на определенные социальные группы и процессы; эмоциональный, обусловленный аффективными реакциями участников про-

ектов и потребителей получаемых результатов; познавательный, позиционирующий способность удовлетворять стремление потребителей к знаниям, и при определенных обстоятельствах ситуационный (например, связанный с политическими интересами).

Проект создания МФКС, являясь результатом интеграции существующих и разрабатываемых космических средств и технологий России и Беларуси, реализуется в рамках текущих программ Союзного государства – «Космос-НТ», «Телематика-СГ», «Мониторинг-СГ» [1]. Подходя к вопросу анализа влияния применения методов адаптивно-оптимального управления на элементы системы, необходимо отметить определенные сложности в достижении адекватности качественных и количественных характеристик оценки ожидаемого эффекта вследствие специфичности базисных составляющих и целевых функций МФКС. Поскольку МФКС – это проект, полностью разрабатываемый и реализуемый на базе бюджетных средств, то говорить об экономическом эффекте от его эксплуатации можно исключительно в плане экономии бюджетных средств. Элементы коммерциализации в данном случае возможны только с созданием соответствующей инфраструктурной цепочки: государство как собственник результатов эксплуатации космической системы – оператор-посредник – конечные потребители соответствующих космических услуг. Дополнительный экономический эффект от использования элементов технологии адаптивно-оптимального управления в рамках эксплуатации МФКС будет складываться из следующих основных составляющих: увеличения экономии бюджетных средств как предотвращенного ущерба при своевременном обеспечения государственных структур России и Беларуси максимально полной информацией о прогнозируемых и состоявшихся стихийных бедствиях, последствиях экологических катастроф, крупных техногенных авариях и т.д.; увеличения экономии бюджетных средств за счет льготного (в отдельных случаях бесплатного) получения государственными структурами России и Беларуси информации и услуг в ходе эксплуатации входящих в состав МФКС Системы обеспечения потребителей мониторинговой информацией и Интегрированной навигационно-информационной системы, а также совместного использования данных систем для обеспечения контроля и управления движением. Несомненно, основу результативного управления на всех уровнях (международном, федеральном, отраслевом, региональном) составляют полные и надежные данные о состоянии и развитии объектов и ресурсов (компоненты природной среды и природные объекты, антропогенные

объекты, объекты наземной инфраструктуры). Поэтому при проведении экономических оценок потенциального эффекта от эксплуатации МФКС учитывалась возможность решения в интересах Союзного государства одной из важнейших проблем современности – предотвращения ущерба от состоявшихся и прогнозируемых стихийных бедствий, экологических и техногенных катастроф. Очевидно, что сохранение или минимизация причиненного ущерба в отношении компонентов природной среды, антропогенных объектов, а также объектов наземной инфраструктуры может рассматриваться в качестве прямой экономии бюджетных средств. Экономия бюджетных средств как суммарный эффект от использования космических технологий мониторинга и прогноза чрезвычайных ситуаций в рамках МФКС может быть получена по следующим направлениям: обнаружению фактов аварий и чрезвычайных ситуаций и контролю хода их ликвидации; картографированию и параметрическому контролю зон чрезвычайных ситуаций и стихийных бедствий; обнаружению аварийных объектов; прогнозированию и предупреждению о возможных катастрофических явлениях. В перечень опасных природных процессов, требующих превентивной информированности об их состоянии и развитии, должны быть включены: наводнения и подтопления, землетрясения (природного и техногенного происхождения), карстово-диффузионные процессы, лесные и торфяные пожары, ураганы, штормы, ливни и снегопады, оползни, сели, низкие и высокие климатические температуры, обледенение дорог и токонесущих проводов, вулканические явления, падения космических объектов, резкие изменения геомагнитной и грозовой обстановки. К опасным техногенным процессам, требующим использования космических технологий как средства оперативного реагирования, могут быть отнесены: неконтролируемый выход радиационно опасных веществ и излучений, химически опасных веществ, биологически опасных веществ, взрывы, пожары, дефлаграционное горение, разрушения, столкновения, образование течей. Наблюдаемые сегодня изменения в методах государственного управления, связанные с переносом центра тяжести с реагирования на предупреждение опасных процессов и явлений, изначально обуславливает высокую экономическую и даже, можно сказать, «управленческую» эффективность мероприятий, реализуемых в рамках МФКС. По экспертным оценкам, упреждающая информация о неблагоприятных ситуациях, об опасных объектах, фиксирование предпосылок их возникновения, прогнозирование возможных направлений развития и распространения аварийных ситуаций в интересах

Беларуси и России позволит значительно сократить сроки проведения работ по предотвращению и ликвидации аварий и катастроф, а также достичь снижения стоимости их проведения практически на 15-20 %. Получение экономического эффекта от функционирующей в рамках МФКС Системы обеспечения потребителей мониторинговой информацией (СОПМИ) планируется по двум направлениям: экономии бюджетных средств за счет предоставления тематически обработанных космических снимков государственным структурам (тематическая обработка в рамках градостроительства, городского землеустройства, контроля разработки карьеров, геологоразведки, сельского хозяйства и т.д.). Потенциальные потребители в данном случае – федеральные органы исполнительной власти, региональные и местные администрации; экономии бюджетных средств за счет использования региональными и местными администрациями аппаратуры мобильных комплексов обеспечения потребителей мониторинговой информацией среднего и высокого разрешения. В настоящее время из 89 административных образований РФ 15 в достаточно активной степени задействуют космическую информацию в своей сельскохозяйственной деятельности (до 20 съемок региона в течение года). Предполагается возрастание потребления космических данных к 2011-2013 гг. до 60 административных образований. Потребность в таких снимках может возрасти до 24-36 в год. С учетом приведенных данных минимальная прибыль от реализации космических данных (через операторов-посредников) регионами РФ для выполнения сельскохозяйственных работ может составить ежегодно порядка 17-25 млн. руб. Использование тематически обработанных космических снимков в интересах градостроительства, городского землеустройства, контроля разработки карьеров, геологоразведки проводится в интересах решения следующих задач: разработки генпланов, планов детальной планировки, контроля землепользования, геологического картирования. В период 2002-2004 годов подобного рода космическую информацию запрашивали в среднем 10 регионов РФ (ежегодно до 14 комплектов информационных продуктов тематической обработки высокого уровня). Потребности в такой информации в период 2010-2013 годов возрастут в 2-2,5 раза и составят ежегодно до 28-35 комплектов информационных продуктов. Ежегодный объем использования космических данных регионами РФ (через созданную сеть операторов-посредников) для выполнения градостроительных работ и землеустройства (с учетом приведенных данных) может оцениваться в суммарном порядке 28-35 млн. руб. В целом ежегодный экономи-

ческий эффект от СОПМИ (Система обеспечения потребителей мониторинговой информацией) составит 45-64 млн.руб. В частности, заключение коммерческих договоров по продаже космических данных способно принести ежегодную прибыль: для нужд сельского хозяйства – 17-25 млн.руб.; для нужд градостроительства и геологоразведки – 28-35 млн.руб. Продажа мобильных комплексов обеспечения мониторинговой информацией обеспечит экономический эффект 25-45 млн.руб. ежегодно. Ежегодный экономический эффект от эксплуатации ИНИС (Интегрированная навигационно-информационная система с учетом телекоммуникационных услуг) за период 2010-2013 гг. составит от 1000 до 2000 млн.руб. В частности, для Российской Федерации (масштаб охвата – 17 областей) экономический эффект составит от 690 до 1400 млн.руб. Для Республики Беларусь (масштаб охвата – 6 областей) экономический эффект составит от 300 до 600 млн.руб. В качестве составляющих экономического эффекта от эксплуатации МФКС может рассматриваться также обеспечение оптимизации грузопотока по направлению Москва-Минск-Брест за счет совместного использования СОПМИ и ИНИС (планируемый рост объемов перевозок в направлении Запад-Восток составит 15-20 %; на 30 % увеличится скорость доставки пассажиров и грузов по территории Союзного государства); совершенствование общеобразовательной системы Союзного государства с акцентом на кадровое обеспечение предприятий и организаций космической отрасли за счет создания системы дистанционного обучения специалистов (сокращение на 30-35% затрат относительно традиционных форм обучения; снижение среднего возраста специалистов ракетно-космической отрасли с 52-54 лет до 40-44 лет); создание технических предпосылок для укрепления позиций стран Союзного государства на мировом рынке космических технологий; создание постоянных высококвалифицированных рабочих мест на предприятиях и организациях России и Беларуси; создание упреждающего научно-технического задела в области космических технологий. Констатированная возможность коммерциализации МФКС позволяет говорить о наличии выраженного финансовыми показателями прямого экономического эффекта, рост которого – результат увеличения объемов реализации на договорной основе мониторинговой информации и аппаратуры мобильных комплексов (как элементов технической базы обеспечения мониторинговой информацией); а также увеличения коммерческой реализации услуг «Интегрированной навигационно-информационной системы» [2].

Следует отметить, что в процессе эксплуатации

МФКС экономический эффект по отдельным ее направлениям, определенный первоначально как опосредованный может перейти в прямой экономический эффект. В качестве перспективных примеров подобного перехода рассматривается реализация пакетов программ дистанционного обучения на договорной основе, увеличение объемов инвестиций за счет привлечения частных инвесторов и т.д. Говоря о результатах оценки эффективности сферы оказания космических услуг в рамках применения элементов технологии адаптивно-оптимального управления, следует указать также на следующие важнейшие составляющие эффективности. В качестве социально-значимых составляющих ожидаемого эффекта от вне-

дрения космических услуг в практику должны учитываться такие специфические составляющие как приращения функциональных возможностей или вообще появление принципиально новых дополнительных возможностей для выполнения общественно-значимых функций, являющихся особо важными для обороны, науки и социума, но которые без использования космических услуг вообще не могут быть реализованы, а также существенные приращения показателей результатов выполнения широкого спектра разного рода операций и работ, крайне важных для практики, получаемые за счёт использования космических услуг.

Литература

1. *Меньшиков В. А., Макаров М. И., Пушкарский С. В. Многофункциональная космическая система Союзного государства. – М.: НИИ КС, 2007. – 480 с.*
2. *Меньшиков В. А., Пушкарский С. В., Радьков А. В. Инициация проекта создания Международной аэрокосмической системы мониторинга глобальных явлений. Материалы VI научно-технической конференции «Системы наблюдения, мониторинга и ДЗЗ». – М.: МНТОРЭС им. А.С.Попова, 2009. – с.42-49.*

Материал поступил в редакцию 12. 03. 2011 г.