

## СОДЕРЖАНИЕ

### ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НАРОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ

Абдулвагапова А.А. <b>РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ МАЛОГО ИННОВАЦИОННОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В РЕГИОНЕ</b> .....	3
Абрамян Г.А. <b>ВЛИЯНИЕ ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА РЕГИОНАЛЬНУЮ ЭКОНОМИКУ</b> .....	11
Акимова О.Е., Волков С.К., Кузлаева И.М. <b>АНАЛИЗ ПОТЕНЦИАЛА РАЗВИТИЯ КРЕАТИВНЫХ ИНДУСТРИЙ В ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ</b> .....	19
Барковская В.Е., Абрашкин М.С. <b>ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СУЩНОСТЬ УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ НАУКОЁМКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ</b> .....	28
Бурденко Е.В., Кадиева А.Т. <b>ВЛИЯНИЕ ПАНДЕМИИ COVID-19 НА ИНДУСТРИЮ ПИТАНИЯ</b> .....	36
Веселовский М.Я., Сидоров М.А. <b>ХРОНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВНЕДРЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬЮ НА МАКРОУРОВНЕ</b> .....	44
Ганченко Д.Н., Нестеренко Е.С. <b>МОДЕРНИЗАЦИЯ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ МЕХАНИЗМОВ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ УСТОЙЧИВЫМ РАЗВИТИЕМ РЕГИОНОВ</b> .....	53
Горбова О.Ю. <b>ОБОСНОВАНИЕ МЕХАНИЗМА РАЗВИТИЯ СФЕРЫ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ НА ОСНОВЕ ПРИНЦИПА ИЕРАРХИИ</b> .....	59
Джамалдинова М.Д. <b>ИНСТРУМЕНТЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ</b> .....	70
Докукина Е.В., Парфенова Е.В. <b>ОЦЕНКА РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ФИНАНСОВЫХ ЗАТРАТ НА ПРИМЕРЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТОВ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ</b> .....	77
Дроботова О.О. <b>ВЗАИМОЗАВИСИМОСТЬ ИНВЕСТИЦИОННОГО РАЗВИТИЯ И ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ</b> .....	85
Забазнова Т.А., Секачева Т.В., Карпушова С.Е. <b>СТРАТЕГИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬЮ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ: ТЕОРИЯ, МЕТОДОЛОГИЯ, ПРАКТИКА</b> .....	94
Кочина С.К. <b>СИСТЕМНАЯ ДИАГНОСТИКА СОВРЕМЕННОЙ РЕГИОНАЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ</b> .....	105
Кравченко Л.А., Троян И.А. <b>АНТИКРИЗИСНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ В УСЛОВИЯХ НОВЫХ ВЫЗОВОВ И ОГРАНИЧЕНИЙ</b> .....	111
Пименова Д.А., Суглобов А.Е., Демина Т.Ю. <b>АНАЛИЗ И ОБОБЩЕНИЕ ПОДХОДОВ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПРЕДМЕТА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ</b> .....	120
Рожков Е.В. <b>ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЦЕЛЕВОГО СОСТОЯНИЯ ЦИФРОВИЗАЦИИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МУНИЦИПАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТЬЮ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ПЕРМИ)</b> .....	128
Федотов А.В., Окопелых А.А. <b>РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ</b> .....	141

Журнал зарегистрирован Федераль-  
ной службой по надзору в сфере  
связи, информационных технологий  
и массовых коммуникаций  
(Роскомнадзор)

Свидетельство о регистрации  
ПИ № ФС77-63460  
от 22 октября 2015 г.

Учредитель – Государственное  
бюджетное образовательное уч-  
реждение высшего образования  
Московской области «Технологи-  
ческий университет имени дважд-  
ы Героя Советского Союза, лет-  
чика-космонавта А.А. Леонова»  
(141074, Московская область,  
г. Королев, ул. Гагарина, д. 42)  
Издается с декабря 2009 г.  
Выходит 4 раза в год

ISSN 2078-4023

Журнал «Вопросы региональной эко-  
номики» включён в Перечень ведущих  
периодических изданий ВАК

Группы научных специальностей и научные специ-  
альности в рамках групп научных специальностей,  
по которым издание входит в Перечень: 08.00.00  
Экономические науки [08.00.05 Экономика и управ-  
ление народным хозяйством, 08.00.10 Финансы,  
денежное обращение и кредит, 08.00.12 Бухгалтер-  
ский учёт, статистика, 08.00.13 Математические и  
инструментальные методы экономики, 08.00.14  
Мировая экономика].

Подписной индекс в каталоге  
НТИ-Роспечать 62190

Главный редактор  
**Банк Сергей Валерьевич,**  
д.э.н., профессор

Над выпуском работали  
**Паршина Ю.С.**  
**Пирогова Е.В.**  
**Харитонов А.А.**  
**Багдасарян А.А.**  
**Макаревич Е.В.**

Адрес редакции:  
141070, Королев,  
Ул. Октябрьская, 10а  
Тел. (495)543-34-31 (доб.138),  
E-mail: rio-kimes@mail.ru,  
Site:www.unitech-mo.ru

Перепечатка материалов, опублико-  
ванных в журнале «Вопросы регио-  
нальной экономики», допускается толь-  
ко с письменного разрешения редакции.

Редакция не несет ответственности  
за достоверность информации в мате-  
риалах, в том числе рекламных, предос-  
тавленных авторами для публикации

Материалы приводятся в авторской  
редакции.

### **РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ**

1. **Бурак П.И.**, д.э.н., профессор
2. **Веселовский М.Я.**, д.э.н., профессор
3. **Меньшикова М.А.**, д.э.н., профессор
4. **Христофорова И.В.**, д.э.н., профессор
5. **Шикирш М.**, Ph.D

### **РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ**

1. **Арженовский С.В.**, д.э.н., профессор
2. **Атаров Н.З.**, д.э.н., профессор
3. **Вилисов В.Я.**, д.э.н., профессор
4. **Городилов М.А.**, д.э.н., профессор
5. **Зенкина Е.В.**, д.э.н., доцент
6. **Измайлова М.А.**, д.э.н., профессор
7. **Овсячук В.Я.**, д.э.н., профессор
8. **Салманов О.Н.**, д.э.н., профессор
9. **Самаров К.Л.**, д.ф.-м.н., профессор
10. **Сапир Е.В.**, д.э.н., профессор
11. **Секерин В.Д.**, д.э.н., профессор
12. **Ткаченко М.Ф.**, д.э.н., профессор
13. **Черникова Л.И.**, д.э.н., доцент

Подписано в печать  
18.06.2021

Формат В5

Печать офсетная. Усл.печ.л. 13,9

Тираж 500 экз.

Заказ № 90-02

Отпечатано

в типографии

ООО «Научный консультант»

г. Москва

Хорошевское шоссе, 35,  
корп. 2

Хабилов Р.Р., Серебрякова Т.Ю., Хмелев С.А.  
**МОЛОЧНОЕ ХОЗЯЙСТВО В ИНФРАСТРУКТУРЕ  
НАЦИОНАЛЬНОЙ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.....148**

### **ФИНАНСЫ, ДЕНЕЖНОЕ ОБРАЩЕНИЕ И КРЕДИТ**

Абакарова Р.Ш.  
**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ  
МЕХАНИЗМА ИСЧИСЛЕНИЯ И ВЗИМАНИЯ НАЛОГА  
НА ИМУЩЕСТВО ОРГАНИЗАЦИЙ.....158**

Аббасова Т.С., Аббасов Т.Э.  
**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВАЛЮТНОГО КОНТРОЛЯ  
В РОССИИ.....163**

Мандрон В.В., Сутормя К.А.  
**АНАЛИЗ ЦИФРОВИЗАЦИИ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ  
БАНКА ВТБ (ПАО).....170**

### **БУХГАЛТЕРСКИЙ УЧЁТ, СТАТИСТИКА**

Мизиковский И.Е.  
**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ  
КОСВЕННЫХ ЗАТРАТ НА СЕБЕСТОИМОСТЬ ПРОДУКЦИИ  
(РАБОТ, УСЛУГ) ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ.....179**

### **МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ЭКОНОМИКИ**

Пиньковецкая Ю.С.  
**ПРЕДПРИЯТИЯ С ВЫСОКИМИ ТЕМПАМИ РОСТА  
ЧИСЛЕННОСТИ РАБОТНИКОВ ПО ДАННЫМ ЗА 2020 ГОД.....185**

### **МИРОВАЯ ЭКОНОМИКА**

Бударина Н.А., Ибрагимов И.Р.  
**ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОТРУДНИЧЕСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И ТУРЦИИ.....193**

Красавина Л.Н.  
**АНАЛИЗ СИСТЕМНОГО КРИЗИСА ЕВРОПЕЙСКОГО СОЮЗА  
И ПАКТОВ СТАБИЛЬНОСТИ И РОСТА ЕВРОПА 2020  
И ЕВРОПА 2025 НА ОСНОВЕ СИСТЕМНОЙ МЕТОДОЛОГИИ  
В КОНТЕКСТЕ ВОСПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ТЕОРИИ.....199**

Сопилко Н.Ю., Мясникова О.Ю.  
**ОСНОВНЫЕ ТРЕНДЫ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ  
ЭКОНОМИКИ ГОСУДАРСТВ ЕАЭС.....207**

Хомякова Л.И.  
**МЕХАНИЗМЫ ОФИЦИАЛЬНОЙ ПОМОЩИ РАЗВИТИЮ  
ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПЕРИОД  
ПАНДЕМИИ COVID-19.....214**

УДК 338.585

## Оценка риска возникновения дополнительных финансовых затрат на примере реализации проектов ракетно-космической отрасли

**Е.В. Докукина**, кандидат экономических наук, доцент,  
Государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования Московской области  
«Технологический университет имени дважды Героя Советского Союза,  
летчика-космонавта А.А. Леонова», г. Королев, Московская область,  
**Е.В. Парфенова**, магистр экономических наук, экономист I категории,  
ПАО «РКК «Энергия» имени С.П. Королева»,  
ПАО «РКК «Энергия», г.о. Королев, Московская область

*В работе исследуется один из возможных методов оценки риска дополнительных финансовых незапланированных затрат в рамках реализации проектов ракетно-космической отрасли, поскольку по различным причинам они не учитывались при определении технико-экономических показателей реализуемого перспективного проекта. Следовательно, предлагаемый метод позволяет на ранних стадиях проведения исследований оценить дополнительные затраты и учесть их влияние на конечные технико-экономические показатели перспективного проекта. Метод строится на основе статистического анализа затрат по этапам жизненного цикла и по проекту в целом. По итогам исследования сделан вывод о том, что риск дополнительных финансовых затрат может снизить эффективность проекта в полтора – три раза.*

Риски, метод оценки риска, дополнительные затраты, перспективный проект, жизненный цикл, ракетно-космическая промышленность.

## Risk assessment of additional financial costs on the example of implementation of projects of the rocket space industry

**E.V. Dokukina**, associate professor, candidate of economic sciences,  
State Budgetary Educational Institution of Higher Education of the Moscow Region  
«Technological University named after twice Hero of the Soviet Union,  
pilot-cosmonaut A.A. Leonov», Korolev, Moscow region,  
**E.V. Parfenova**, Master of Economics, Economist of first category,  
S.P. Korolev rocket and space public corporation Energia,  
RSC Energia, Korolev, Moscow region

*The paper explores one of the possible methods for assessing the risk of additional unplanned costs for the implementation of a promising project. Under additional means costs that for some reason were not planned when determining the technical and economic indicators of the prospective project being implemented. The proposed method allows for the early stages of research to assess the additional costs and take into account their impact on the final technical and economic indicators of a promising project. The method is based on a statistical analysis of costs for the stages of the life cycle and for the project as a whole. The study concluded that the risk of additional costs may reduce the effectiveness of the project in one and a half to three times.*

Risks, risk assessment method, additional costs, prospective project, life cycle, rocket space industry.

**Актуальность темы исследования.** Реализация отечественной государственной космической программы зависит от многих факторов, где ключевым краеугольным камнем является не только изменение затрат, но и вопрос корректировки экономической оценки проектов ракетно-космической промышленности на всех стадиях их разработки и производства при условии сохранения и развития потенциала отрасли. Более

того, решение обозначенных вопросов требует изменения подходов в области ценообразования и прогнозирования стоимости перспективных проектов [4].

При проектировании и создании единичных высокотехнологичных изделий с длительным сроком изготовления в ракетно-космической промышленности (далее – РКП) возникает два значимых фактора риска, которые касаются оценки будущей стоимости изделия:

- во-первых, на ранних этапах проекта существует высокая степень неопределённости относительно состава самого изделия и технологий, которые будут в нём применяться, такая неясность остаётся практически до окончания этапа рабочего проектирования;
- во-вторых, с сильной волатильностью макроэкономических и стоимостных показателей комплектующих вследствие длительного цикла проектирования и изготовления космической продукции/услуг.

Стоит отметить, что большое количество космических проектов обладают уникальными характеристиками, которые на практике влияют на корректировку исходных данных, что влечет существенное увеличение стоимости проекта, так как существует зависимость от изменения весомости каждой единицы технических параметров. В дальнейшем это сказывается на эффективности проектов ракетно-космической отрасли, по которым сроки выполнения работ и объёмы финансирования зависят от точности и достоверности таких оценок, которые могут измеряться миллиардами рублей. Недостоверность оценки по затратам на проект делает невозможным его успешную коммерческую реализацию или затрудняет его включение в Федеральную космическую программу, которая должна носить детерминированный и однозначный характер.

Применительно к российским условиям реализации ракетно-космических проектов – существует потребность в разработке методов проведения исследований и расчетов, которые позволят:

а) Осуществить первичную оценку стоимости проекта и риска его реализации уже на этапе его подготовки для включения в федеральные целевые программы (в соответствии с ГОСТ Р 27.202-2012 на этапе «Выработка концепции и установление технических тре-

бований»).

б) Заключать государственные контракты на полный жизненный цикл проекта (в соответствии с ГОСТ Р 27.202-2012) по фиксированной цене с максимально возможным учетом отрицательного влияния факторов риска.

Рассчитать стоимость проекта на ранних этапах его реализации – непростая задача. Регламентируемые современным российским законодательством аналоговый и затратный методы определения стоимости проекта следует считать условно пригодными в современных реалиях. Однако стоит отметить, что уже в 1980-е – 1990-е года в Советском союзе, а после и в США, были развёрнуты работы для поиска альтернативных методов стоимостной оценки проектов в рамках ранних этапов их жизненного цикла. В дальнейшем данные методы стали широко использоваться для анализа проектов НАСА, и их применение на начальных этапах оценки проекта было закреплено в нормативных документах агентства. В СССР использование альтернативных методов также имело место, однако их применение стало невозможным вследствие ряда объективных и субъективных причин [4]. Таким образом, исследования в данном направлении работ остаются актуальными и в настоящее время.

**Основные положения метода оценки дополнительных финансовых затрат.** В настоящей работе исследуется проблема, связанная с оценкой риска дополнительных незапланированных затрат, при этом учитывающая их влияние на технико-экономическую эффективность исследуемого проекта в течение всего жизненного цикла. Обозначенная ранее проблема рассматривается как составная часть работ по реализации практической функции экономики при исследовании перспективных ракетно-космических проектов и для определения их основных технико-экономических показателей. Основой метода оценки риска дополнительных затрат является

анализ статистических показателей запланированных и фактических затрат с разбивкой по этапам жизненного цикла проекта (далее – ЖЦП), которые в соот-

ветствии с ГОСТ Р 27.202-2012 разбиваются на затраты по трем этапам – разработка, производство и эксплуатация.

Таблица 1 – Статистические данные по затратам на программу в целом и по этапам ЖЦП [1, 2, 7]

Наименование проекта		Затраты, млрд. долл. США					П = $C_{00} / C_2$ – безразмерный параметр	Относительные дополнительные затраты на проект
		$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_{00}$ (План)	$C_{00}$ (Реализация)		
1	Аполлон	11,3	3,40	3,54	18,19	21,4	5,35	0,15
2	Навстар (max)	1,69	4,19	6,82	12,70	17,88	3,03	0,29
3	Навстар (min)	2,12	5,25	8,54	15,92	17,88	3,03	0,11
4	Спейс Шаттл (программа в целом с учетом инфляции)	2,80	10,80	60,75	74,35	209,00	6,88	4,54
5	Спейс Шаттл (программа в целом без учета инфляции)	2,80	10,80	60,75	32,40	46,00	3,00	0,62
6	Спейс Шаттл (программа разработки без учета инфляции)	2,10	2,81	0,24	5,15	6,74	1,83	0,31
7	Спейс Шаттл (программа разработки с учетом инфляции)	2,10	2,81	0,24	5,15	10,10	1,83	0,96

В соответствии с ГОСТ Р 27.202-2012 *затраты на разработку проекта* – это израсходованные средства по статьям «Выработка концепции и установление технических требований» и «Разработка», в которые включаются издержки на разработку документации и проведение исследований, на создание и отработку экспериментальных образцов и прототипов [3].

*Затраты на производство* (в соответствии с ГОСТ Р 27.202-2012) – это израсходованные средства по статье «Изготовление», в которые включаются издержки на производство материальной части проекта, в том числе покупные

изделия и комплектующие, а также учитываются расходы на строительство специализированных предприятий, на создание необходимых комплексов, производство специальных средств (например, космических аппаратов) и тому подобное [3].

В соответствии с ГОСТ Р 27.202-2012 *в затратах на эксплуатацию* учитываются израсходованные средства по статьям «Поставка, монтаж и наладка», «Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт» и «Утилизация», в которые включаются также затраты, необходимые для обеспечения эксплуатации произведенного продукта/услуги и его

утилизации после завершения использования [3].

В таблице 1 представлены статистические данные по затратам на некоторые реализованные программы в целом и с разбивкой по этапам жизненного цикла [таблица составлена авторами исследования].

Чтобы выявить взаимовлияние затрат на проект в целом и по этапам ЖЦП, представим суммарные затраты на проект в виде следующей формулы (1):

$$C_0 = C_2 * П, \quad (1)$$

где  $П = C_{00} / C_2$  – безразмерный параметр,

$C_1$  – затраты на этапе разработки,

$C_2$  – затраты на этапе производства,

$C_3$  – затраты на этапе эксплуатации.

На рисунке 1 представлен график распределения дополнительных финансовых затрат на проект в целом в зависимости от безразмерного параметра П.

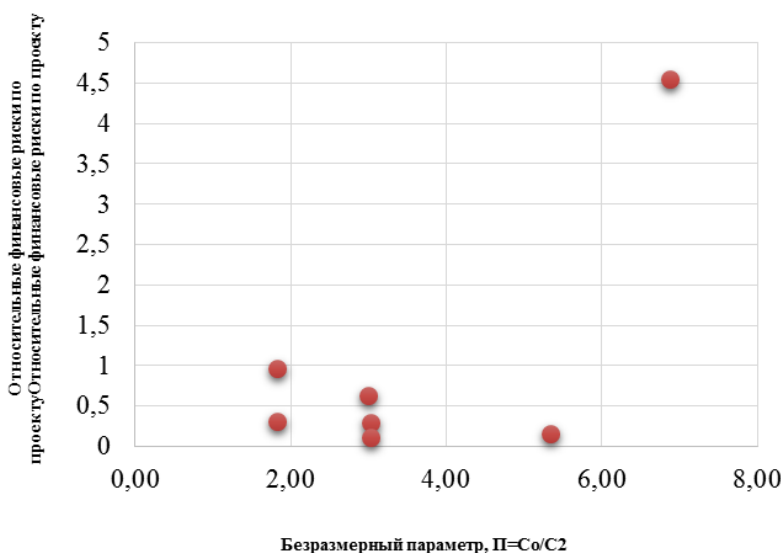


Рисунок 1 – Распределение относительных дополнительных финансовых затрат на проект в зависимости от безразмерного параметра П

Источник: составлено авторами исследования на основе расчетов из таблицы 1

**Оценка надежности результатов выборочных статистических исследований прогноза дополнительных финансовых затрат.** В дальнейшем необходимо понимать, что в статистике точность полученного результата определяется как вероятность безошибочного прогноза, которая характеризует надежность таких исследований. Для вычисления доверительных границ необходимо

использовать таблицы Стьюдента, поскольку количество наблюдений будет относительно небольшим –  $n < 30$  [1].

Результаты оценки надежности выбранных статистических исследований прогноза дополнительных затрат представлены в таблице 2. Поскольку проекты ракетно-космической отрасли требуют надежной оценки в рамках важных теоретических и практических вы-

водах, необходимо использовать вероятность безошибочного прогноза в диапазоне от 99,7% – в других случаях существует возможность ограничиться диапазоном от 95% до 99%. При этом анализ надежности использованных статистиче-

ских данных для дальнейшей оценки риска изменения дополнительных затрат был проведен при трех вариантах вероятности безошибочного прогноза (табл. 2).

Таблица 2 – Результаты оценки надежности выборочных статистических исследований прогноза дополнительных затрат

Наименование показателя	Значения		
Вероятность безошибочного прогноза	0,9	0,99	0,997
Количество реализаций	7		
Доверительный коэффициент	1,8945786	3,49948	4,80024
Дисперсия	0,484		
Ошибка репрезентативности средней величины	0,23399		
Величина предельной ошибки случайной выборки	0,37414	0,69108	0,94795

Источник: составлено авторами на основе собственных расчетов и параметров из таблицы критических значений t-критерия (таблица распределения Стьюдента)

**Пример использования предлагаемого метода оценки финансового риска.** Рассмотрим применения предлагаемого метода оценки риска дополнительных затрат и его влияние на основные технико-экономические показатели исследуемого проекта в период всего жизненного цикла на примере перспективного проекта спутниковой системы связи (далее – ССС) типа OneWeb, в которой используются малые космические аппараты (далее – КА) на низких орбитах.

Примерно в 2013-2014 годах появилась информация о начале реализации новых низкоорбитальных многоспутниковых систем связи [1]. Судя по сообщениям, наиболее активно начали продвигаться проекты OneWeb и SpaceX (названия условные).

**Концепция системы OneWeb.** Идея системы OneWeb принадлежит WorldVu Satellites Ltd. (совместное предприятие компаний OneWeb и Airbus) [1]. Данная компания планирует вывести на высоту 800-1000 км около 720 космических аппаратов на низкую околоземную орбиту, то есть в такой группировке будет использовано 40 аппаратов в 18

плоскостях. При этом один спутник должен будет весить около 150 кг и стоить от 350 до 500 тыс. долл. США. При этом для их изготовления компания намерена использовать завод во Флориде, производственные мощности которого дают возможность выпускать примерно 15 спутников OneWeb в неделю (стоимость создания – 85 млн. долл. США) [6].

Компания Hughes Network Systems будет заниматься созданием ССС наземного космического сегмента ССС в результате подписанных контрактов на общую сумму около 490 млн. долл. США [8].

Для выведения КА планируется использовать 21 ракету-носитель «Союз-26» и 39 LauncherOne. К концу 2020 года в сети будет 300 спутников, еще через год спутников станет более 600, а к середине десятилетия – уже 800. В течение 2018 года планировалось два запуска, в 2019-м – 12 пусков, в 2020-м – два пуска. Ожидается, что всего Россия выведет на орбиту 672 спутника для сети [5]. Полностью весь проект будет реализован к 2027 году с затратами примерно в 30 млрд. долл. США. К 2025 году компания планирует получить около 1 миллиарда

абонентов [8].

Однако на основе данных по современным технологическим возможностям можно сделать вывод, что себестоимость абонентского терминала будет значительно выше, чем заявляют разработчики компаний SpaceX и OneWeb за счет использования в конструкции фазированных антенных решеток. Учитывая данный факт, примем себестоимость антенной системы абонентского терминала на уровне выше 300 долл. США за штуку. Следовательно, чтобы достичь уровня тех показателей, которые заявляют проектанты необходимо или разработать каналные модули, сочетающие в себе усилительные и фазовращательные элементы, по цене около 2 долл. США за канал, или значительно увеличить количество спутников космической группировки. Но на первоначальном этапе следует решить проблемы ЭМС систем LEO-HTS, в которые входят действующие спутниковые и наземные системы вещания и связи, а уже потом разбираться с озвученной ранее технологической задачей [2].

Для оценки влияния риска дополнительных незапланированных затрат на эффективность проекта перспективной ССС типа OneWeb в период всего жизненного цикла проекта принимаем следующие исходные данные.

Затраты на этапе разработки ССС типа OneWeb согласно официальной концепции системы OneWeb соответствуют издержкам в области производства и запусков десяти КА системы OneWeb, которые изготавливаются на основе КА типа O3b.

Затраты на этапе производства системы типа OneWeb складываются из затрат на производство, запуск КА и производство абонентских терминалов:

- количество КА ССС 720 штук;
- все КА запускаются с помощью ракеты-носители «Союз-2.1б» с разгонным блоком «Фрегат». На каждой РН «Союз-2.1б» выводится 32 КА. Всего планируется 23 запуска. Стоимость пуска около 50 млн. долл. США (цена на коммерческом рынке на 25 июня 2013 года):
  - затраты на строительство фабрики для производства КА около 85 млн. долл. США;
  - каждый спутник стоит 350 тыс. долл. США;
  - себестоимость абонентского терминала от 30 до 300 долл. США;
  - количество абонентов от 10 млн. до 1 млрд.

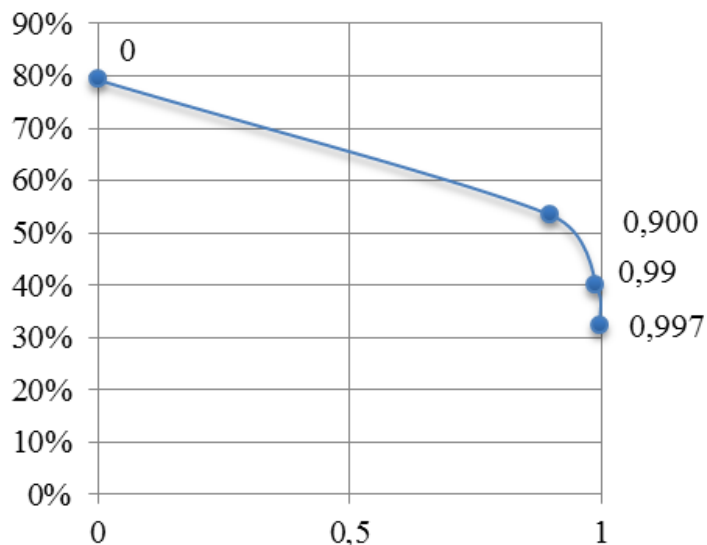
Затраты на этапе эксплуатации системы типа OneWeb складываются из затрат на восполнение космической инфраструктуры ССС:

- длительность функционирования ССС 28 лет;
- срок активного существования КА 7 лет;
- стоимость проекта 30 млрд. долл. США.

На рисунках 2 и 3 представлены некоторые результаты оценки влияния риска дополнительных затрат на эффективность ССС типа OneWeb, при этом:

$$\begin{aligned} & \text{Эффективность СС} = \\ & = \frac{\text{Количество абонентов при учете дополнительных затрат}}{\text{Количество абонентов без учета дополнительных затрат}} * 100\% \end{aligned}$$





Вероятность безошибочного прогноза

Рисунок 2 – Снижение эффективности ССС для вероятности безошибочного прогноза  
 $P = 0; 0,9; 0,99; 0,997$

Источник: составлено авторами статьи

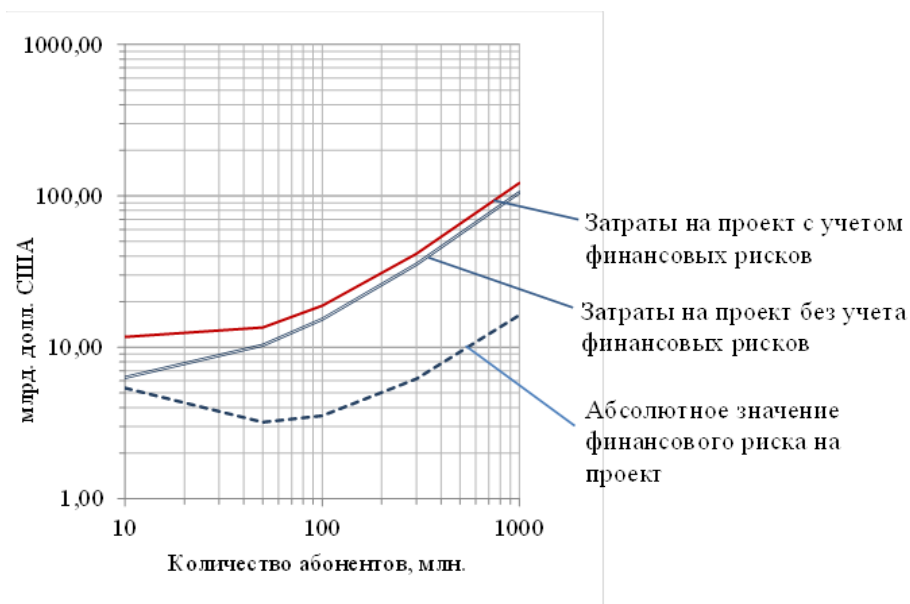


Рисунок 3 – Планируемые затраты на проект ССС и расчетные финансовые риски в зависимости от количества абонентов при цене абонентского терминала 100 долл. США, млрд. долл. США

Источник: составлено авторами статьи

**Основные выводы.**

1. Предлагаемую методику целесообразно использовать на начальных этапах для определения основных технико-экономических показателей исследуемых долгосрочных ракетно-космических проектов, для которых затруднительно и трудоемко прогнозировать на длительную перспективу тенденции развития экономических процессов.

2. Дополнительные финансовые

затраты в рамках реализации перспективного проекта спутниковой системы связи типа OneWeb могут привести к значительному снижению эффективности проекта. Например, риск дополнительных незапланированных затрат может снизить количество абонентов ССС в 1,5-3 раза.

3. Снижение эффективности ССС практически не зависит от стоимости абонентского терминала.

*Литература*

1. Анпилогов В. Эффективность низкоорбитальных систем спутниковой связи на основе малых космических аппаратов // Технологии и средства связи: спутниковая связь, 2015. № 4 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://lib.tssonline.ru/articles2/sputnik/effektivnost-nizkoorbitalnyh-sistem-sputnikovoy-svyazi-na-osnove-malyh-kosmicheskikh-apparatov> (дата обращения: 05.01.2021).
2. Анпилогов В., Шишлов А., Эйдус А. Анализ систем LEO-HTS и реализуемости фазированных антенных решеток для абонентских терминалов // Технологии и средства связи: специальный выпуск «Спутниковая связь и вещание», 2016 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://lib.tssonline.ru/articles2/sputnik/analiz-sistem-leo-hts-i-realizuemosti-fazirovannyh-antennyh-reshetok-dlya-abonentskikh-terminalov> (дата обращения: 19.02.2021).
3. ГОСТ Р 27.202-2012 Надежность в технике (ССНТ). Управление надежностью. Стоимость жизненного цикла // Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 сентября 2012 г. №439-ст. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.docs.cntd.ru/document/1200102419> (дата обращения: 15.02.2021).
4. Емелин А. Для управления стоимостью высокотехнологичным проектом нужно менять подход к ценообразованию // Ваш партнер-консультант, 2016. № 20 (9636) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.eg-online.ru/article/315406/> (дата обращения: 10.03.2021).
5. Источник назвал дату запуска спутников OneWeb с космодрома Куру // РИА Новости, 2018 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://news.rambler.ru/tech/38839879-nazvana-data-zapuska-sputnikov-oneweb-s-kosmodroma-kuru/> (дата обращения: 01.02.2021).
6. Конвейер по созданию спутников для проекта OneWeb запустят 27 июня 2017 года // Спутниковое телевидение, 2017 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://gomel-sat.bz/topic/10394-konveyer-posozdaniyu-sputnikov-dlya-proekta-oneweb-zapustyat-27-iyunya/> (дата обращения: 10.02.2021).
7. Ракета-носитель «Союз-2.1б» с РБ «Фрегат» // Новости космической деятельности [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ecoruspace.me/Союз-2.1б+с+РБ+«Фрегат».html> (дата обращения: 25.02.2021).
8. Шульц Н. Airbus и OneWeb создадут гигантскую сеть из спутников связи // Космос. Космические аппараты и ракеты-носители, 2017 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.fainaidea.com/kosmos/kosmicheskie-apparaty-i-rakety-nositeli/airbus-i-oneweb-sozdadut-gigantskuyu-set-iz-sputnikov-svyazi-128231.html> (дата обращения: 27.02.2021).

Адрес редакции:  
141070, Королев,  
Ул. Октябрьская, 10а  
Тел. (495)543-34-31 (доб.138),  
E-mail : rio-kimes@mail.ru,  
Site:www. unitech-mo.ru

Подписано в печать 18.06.2021  
Формат В5  
Печать офсетная. Усл.печ.л. 13,9  
Тираж 500 экз.  
Заказ № 90-02  
Отпечатано  
в типографии  
ООО «Научный консультант»  
г. Москва  
Хорошевское шоссе, 35, корп.2  
Тел.: +7 (926) 609-32-93,  
+7 (499) 195-60-77  
E-mail :keyneslab@gmail.com  
Site:www.n-ko.ru