

УДК 33.338  
ББК 65.05

DOI: 10.25683/VOLBI.2019.48.328

**Voronina Natalia Fedorovna,**  
Candidate of Sociology, Associate Professor,  
Head of the Department of Economics and Social Management  
of Enterprises and Regions,  
Branch “Strela”  
of Moscow Aviation Institute,  
Zhukovskiy,  
e-mail: voroninanf@yandex.ru

**Soboleva Emile Iosifovna,**  
Senior Lecturer  
of the Department of Economics and Social Management  
of Enterprises and Regions,  
Branch “Strela”  
of Moscow Aviation Institute,  
Zhukovskiy,  
e-mail: voroninanf@yandex.ru

**Воронина Наталья Федоровна,**  
канд. социол. наук, доцент,  
зав. кафедрой экономики и социального менеджмента  
предприятий и регионов,  
филиал «Стрела»  
Московского авиационного института (МАИ),  
Жуковский,  
e-mail: voroninanf@yandex.ru

**Соболева Эмиле Иосифовна,**  
старший преподаватель  
кафедры экономики и социального менеджмента  
предприятий и регионов,  
филиал «Стрела»  
Московского авиационного института (МАИ),  
Жуковский,  
e-mail: voroninanf@yandex.ru

## ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОБОСНОВАННОСТЬ ПРОВЕДЕНИЯ ПОЛУНАТУРНЫХ ИСПЫТАНИЙ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ НИР

### ECONOMIC FEASIBILITY OF CONDUCTING SEMI-NATURAL TESTS DURING IMPLEMENTATION OF RESEARCH AND DEVELOPMENT

08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством  
(экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами)  
08.00.05 – Economics and management of national economy  
(economics, organization and management of enterprises, industries, complexes)

*В статье рассматриваются вопросы, связанные с актуальностью проведения предварительного расчета на затраты при реализации научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР), как важного экономического обоснования проведения полунатурных испытаний по сравнению с натурными. Автором проведен расчет себестоимости и определения экономической эффективности полунатурного моделирования на примере ближнего воздушного боя при реализации научно-исследовательских работ (НИР). В настоящее время методы полунатурных испытаний, их экономическая обоснованность являются важной составляющей при формировании итоговой стоимости НИОКР, что приобретает большую значимость в рыночных условиях функционирования научно-исследовательских организаций и постоянной деятельности по снижению издержек. При этом отмечается, что зачастую стоимость работ становится решающим фактором, определяющим их проведение. Вне зависимости от выбранной модели формирования цены на НИОКР любая цена рассчитывается на основе себестоимости разработки, даже в том случае, когда рыночная цена на собственную коммерческую разработку определяется на основе изучения рынка. В связи с этим вопрос калькуляции себестоимости является первостепенным для расчета прибыли, определения рентабельности работы. Автор провел расчеты методом калькулирования с использованием инструментов финансового анализа. В статье представлен расчет оценки трудозатрат по каждому этапу работы; расчет фонда оплаты, включая надбавки и дополнительную заработную плату; расчет отчислений в пенсионный фонд и в фонды социального страхования*

*и медицинского страхования; расчет расходов на потребление электроэнергии; расчет амортизационных отчислений; расчет элементов и статей затрат; расчет экономической эффективности или цены. Проведенные исследования подтверждают гипотезу, что проведение полунатурного моделирования по сравнению с натурными испытаниями экономически обосновано. В результате проведенных расчетов показано, что реализация полунатурных испытаний позволяет сократить затраты на проведение НИОКР.*

*The article deals with the issues related to the relevance of the preliminary cost calculations in the implementation of research and development (R&D), as an important economic justification for conducting semi-natural tests in comparison with the full-scale. The author has calculated the cost and determine the economic efficiency of semi-natural modeling on the example of close air combat in the implementation of research works (R&D). Currently, the methods of semi-natural tests, their economic feasibility are an important component in the formation of the final cost of R & D, which is of great importance in the market conditions of the functioning of research organizations and, in this regard, the constant focus on reducing costs. It is noted that often the cost of work becomes a decisive factor in determining their implementation. Regardless of the R&D pricing model chosen, any price is calculated on the basis of the cost of development, even when the market price of its own commercial development is determined on the basis of market research. In this regard, the issue of costing is paramount to calculate the profit, determine the profitability of the work. The author made calculations by calculation method using financial analysis tools. The article presents the calculation*

of labor costs estimation for each stage of work; calculation of the payment Fund, including allowances and additional wages; calculation of contributions to the pension Fund and social insurance and health insurance funds; calculation of electricity consumption costs; calculation of depreciation charges; calculation of elements and cost items; calculation of economic efficiency or price. The studies confirm the hypothesis that the conduct of semi-natural modeling in comparison with full-scale tests is economically justified. As a result of the calculations, it is shown that the implementation of semi-natural tests can reduce the cost of R & D.

*Ключевые слова:* полунатурное моделирование, научно-исследовательская и опытно-конструкторская работа, себестоимость НИОКР, эффективность полунатурного моделирования, метод калькулирования, затраты на НИОКР, экономическая обоснованность, натурные испытания, экономическая эффективность.

*Keywords:* semi-natural modeling, research and development work, cost of R & D, efficiency of semi-natural modeling, calculation method, R & D costs, economic feasibility, field tests, economic efficiency.

### Введение

**Актуальность исследования.** Проведение натурных испытаний ближнего воздушного боя в условиях, максимально приближенных к боевым, с непосредственным оцениванием и контролем определяемых характеристик свойств объекта позволяет получить самую полную картину с наличием максимально точных показателей, но поэтому является самым дорогостоящим и не всегда оправданным [1]. В этом случае полунатурные испытания могут выступать в качестве промежуточного этапа между исследованием математической модели поведения нового летательного аппарата и натурными испытаниями [2], так как они позволяют уточнить результаты математического моделирования и скорректировать возможные недочеты в конструкции аппарата, а следовательно, снизить затраты на работы. Также полунатурные испытания позволяют летчику отработать тактику ближнего боя применительно к новым моделям самолетов до проведения тренировок в воздухе, что способствует более безопасному и эффективно проведению натурных испытаний [3].

**Целесообразность разработки темы.** В настоящее время при проведении научно-исследовательских (НИР) и опытно-конструкторских работ (ОКР) особое внимание уделяется затратам на эти работы. Зачастую именно экономическое обоснование является решающим при выборе способа, объемов, методов выполнения работ.

**Научная новизна** исследования заключается в развитии подходов практики применения экономического инструментария эффективности использования полунатурного моделирования при реализации НИОКР в авиационно-космической отрасли.

**Метод исследования.** Расчет себестоимости и определения экономической эффективности полунатурного моделирования ближнего воздушного боя проведен позаказным методом калькулирования с использованием инструментов финансового анализа [4].

**Целью** работы является экономическое обоснование проведения полунатурного моделирования при расчете себестоимости НИОКР в авиационно-космической отрасли.

**Задачей** исследования является проведение расчетов элементов и статей затрат.

**Практическая значимость** исследования заключается в обоснованности проведенных расчетов и экономическом подтверждении значимости реализации полунатурного моделирования на примере ближнего воздушного боя при реализации научно-исследовательских работ.

### Основная часть

Себестоимость проведения научно-исследовательских работ представляет собой выраженные в денежной форме текущие затраты научно-исследовательской организации, которые складываются из затрат, связанных с использованием в процессе научно-исследовательской деятельности экономических ресурсов (природных, материальных, трудовых, энергетических и т. д.) [5].

Себестоимость НИР — это обобщающий показатель, характеризующий все стороны научно-исследовательской деятельности [6–8].

Себестоимость НИР является не только экономической категорией, но и качественным показателем, так как она характеризует уровень использования всех ресурсов (переменного и постоянного капитала), находящихся в распоряжении организации. По величине и динамике данного показателя можно судить об уровне управления, планирования и организации труда [9–10].

Как экономическая категория себестоимость НИР выполняет ряд важнейших функций [11–13]:

- учет и контроль всех затрат на проведение НИР;
- база для определения эффективности деятельности научно-исследовательской организации;
- экономическое обоснование целесообразности вложения реальных инвестиций в реконструкцию, техническое перевооружение и расширение действующей организации;
- определение оптимальных размеров организации;
- экономическое обоснование для принятия управленческих решений и др.

Затраты на проведение НИР [14] должны иметь тенденцию к снижению, так как в этом случае создаются условия, позволяющие увеличить число и масштабы проводимых исследований. Поэтому при выборе стратегии поведения [15] организация должна руководствоваться следующим условием: стратегия должна быть такой, при которой один и тот же результат обеспечивается наименьшими затратами на проведение работ (общее время проведения работ составляет 116 дней) (табл. 1).

Таблица 1

Оценка трудозатрат по каждому этапу работы

Этап	Состав работ	Исполнитель	Количество человек	Трудоемкость, чел./д
Этап 1	Разработка технического задания (ТЗ) на НИР	Ведущий инженер	1	5
	Утверждение ТЗ	Начальник сектора	1	1
	Анализ способов и методов моделирования БВБ, в том числе на пилотажном стенде. Патентный поиск	Инженер 1-й категории	1	7

Окончание таблицы 1

Этап	Состав работ	Исполнитель	Количество человек	Трудоемкость, чел./д
Этап 2	Подготовка комплекса полунатурного моделирования и исходных данных для решения задач НИР	Ведущий инженер	1	3
Этап 3	Решение задач моделирования БББ на режимах сверхманевренности	Ведущий инженер	1	40
		Инженер 1-й категории	2	
Этап 4	Анализ результатов моделирования, определение границ применимости сверхманевренности. Разработка рекомендаций для практического применения	Старший научный сотрудник	1	20

Общее время для проведения работы — 116 дней.

**Расчет фонда оплаты труда.** Фонд оплаты труда (или ФОТ) определяется суммарной заработной платой всех сотрудников. Расчет заработной платы проводится в планируемом объеме. Условия премирования и дополнительной заработной платы определены положением о расчете заработной платы работников на предприятии.

Расчет заработной платы с учетом премий (табл. 2):

$$Z_{\text{осн}} = Z_i + Z_i \times 0,5.$$

Расчет дополнительной заработной платы:

$$Z_{\text{доп}} = \frac{Z_{\text{осн}} \times 20}{100}.$$

Таблица 2

Общие затраты на заработную плату

Должность	Оклад, руб./мес.	Дневной оклад, руб.	Трудозатраты, чел./день	Основная заработная плата	Дополнительная заработная плата, руб.	Размер премий, руб.	Общая заработная плата, руб.
Начальник сектора	70 000	3500	1	3500	700	1750	5950
Старший научный сотрудник	60 000	3000	20	60 000	12 000	30 000	102 000
Ведущий инженер	50 000	2500	48	120 000	24 000	60 000	204 000
Инженер 1-й категории	40 000	2000	47	94 000	18 800	47 000	159 800
Итого	220 000	11 000	116	277 500	55 500	138 750	471 750

**Расчет суммы отчислений в государственные внебюджетные фонды.** Отчисления в государственные внебюджетные фонды, % от общей оплаты труда, составляют: пенсионный фонд — 22, фонд социального страхования — 5,1, фонд обязательного медицинского страхования — 2,9. Итого суммарные отчисления равны 30 %.

Величина отчислений в фонды в рублях:

$$\Phi_1 = 471\,750 \times 0,22 = 103\,785$$

$$\Phi_2 = 471\,750 \times 0,051 = 24\,060$$

$$\Phi_3 = 471\,750 \times 0,029 = 13\,681$$

$$\text{Итого: } 103\,785 + 24\,060 + 13\,681 = 141\,526.$$

**Расчет расходов на электроэнергию.** Согласно технической эксплуатации, суммарная мощность составляет 20 кВт·ч. Расход денежных средств можно вычислить по формуле:

$P_z$  = количество рабочих дней × длительность одной смены × мощность потребления техсредствами × стоимость электроэнергии (по тарифу, составляющему 3,71 руб. за 1 кВт·ч).

$$P_z = 116 \times 6 \times 20 \times 3,71 = 51\,644 \text{ рубля.}$$

**Расчет амортизационных отчислений.** При расчете амортизационных исчислений использовался метод пропорционального начисления (табл. 3).

Таблица 3

Стоимость оборудования и комплектующих

Наименование	Количество, шт.	Цена, руб.
Стенд пилотажный ПС-10М	1	950 000
Имитаторы РУД, РУС	4	10 000
Компьютер	11	40 000
Монитор 19"	7	12 000
Монитор 17"	4	9000
Переговорное устройство	4	2000

Суммарная стоимость технических средств:

$$C_{\text{общ}} = 950\,000 \times 1 + 10\,000 \times 4 + 40\,000 \times 11 + 12\,000 \times 7 + 9\,000 \times 4 + 2\,000 \times 4 = 1\,558\,000 \text{ рублей.}$$

Расчет амортизационных отчислений:

$$A_0 = \frac{C_{\text{общ}} \times H}{100 \%}$$

$$H = 20 \%$$

$$A_0 = \frac{1\,558\,000 \times 20\%}{100\%} = 311\,600 \text{ рублей.}$$

Расчет амортизационных отчислений на период:

$$A_n = \frac{A_0 \times \text{кол-во рабочих дней}}{\text{кол-во рабочих дней в году}} = \frac{311\,600 \times 116}{247} = 146\,339 \text{ рублей.}$$

**Расчет элементов и статей затрат.** Суммарную себестоимость проекта можно рассчитать как сумму вышеуказанных затрат, а именно: расходы на заработную плату, отчисления в государственные внебюджетные фонды, амортизационные отчисления и электроэнергию (табл. 4).

Таблица 4

#### Суммарная себестоимость проекта

Наименование статей	Затраты, руб.
Фонд оплаты труда	471 750
Начисления в государственные внебюджетные фонды	141 526
Амортизационные отчисления	146 339
Потребление электроэнергии	51 644
<b>Итого</b>	<b>811 259</b>

**Расчет экономической эффективности.** Экономическая эффективность полунатурного моделирования, проводимого на пилотном стенде, будет рассчитана в сравнении с натурными испытаниями. Стоимость натурных испытаний составляет 5 000 000 руб. без учета рисков поломки самолетов и оборудования.

Расчет экономической эффективности производится по формуле:

$$\Theta = \frac{C_n - C_{\Pi}}{C_n} \times 100\%,$$

где  $C_n$  — стоимость проведения натурных испытаний;

$C_{\Pi}$  — стоимость проведения полунатурных испытаний.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Распоряжение Минтранса РФ от 30.01.2003 № ОС-39-р «О введении в действие „Временных методических рекомендаций по определению стартовой стоимости научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ при проведении конкурсных торгов на выполнение НИОКР». URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=EXP;n=414941#041255241266693243>
2. Большая энциклопедия нефти и газа. Полунатурное моделирование. URL: <https://www.ngpedia.ru/id159065p2.html>
3. Желнин Ю. Н., Желонкин В. И., Желнин В. Н. и др. Комплекс полунатурного моделирования ближнего воздушного боя // Материалы XXIII научно-технической конференции по аэродинамике. Жуковский, 2012. С. 107–108.
4. Приказ Минфина России от 19.11.2002 № 115н (ред. от 16.05.2016) «Об утверждении Положения по бухгалтерскому учету „Учет расходов на научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы“ ПБУ 17/02». URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_39968/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_39968/)
5. Лазарева О. Учет НИОКР: в бухгалтерском учете, в налоговом учете, проводки, у исполнителя и подрядчика // Налоги и бухгалтерия. Онлайн-журнал URL: <http://online-buhuchet.ru/uchet-niokr-v-buxgalterskom-uchete/>
6. Методика расчета стоимости проектов и начальной (максимальной) цены контрактов, предлагаемых для реализации в рамках Федеральной целевой программы развития образования на 2011–2015 годы. М. : АС-Траст, 2011. 72 с.
7. Проект Минэкономразвития России «Методические рекомендации по порядку расчета начальной (максимальной) цены контракта». URL: <http://zakupki.gov.ru/pgz/documentdownload?documentId=27286477>
8. Постановление Правительства Москвы от 27.02.2012 № 68-ПП «Об утверждении Порядка формирования начальной (максимальной) цены государственных контрактов и гражданско-правовых договоров при размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг, финансирование которых осуществляется с привлечением средств бюджета города Москвы». URL: <https://www.mos.ru/authority/documents/doc/9161220/>
9. Потапова И. И. Калькуляция и учет. М. : Академия, 2012. 176 с.
10. OECD, Main Science and Technology Indicators, Volume 2013/1; UNESCO Science Report, 2010; The Current Status of Science around the World. UNESCO, 2010; Human Development Report 2010. UNDP. New York, 2010; The Global Competitiveness Report 2010-2011. World Economic Forum, Geneva, 2010; The World Factbook. CIA, 2011.

#### Выводы

В результате проведенных расчетов затрат на полунатурное моделирование ближнего воздушного боя определена себестоимость полунатурного моделирования и его экономическая эффективность. Освещены аспекты оценки трудозатрат по этапам НИР, расчета фонда оплаты труда научных сотрудников, амортизации и будущих расходов на потребление электроэнергии.

Экономическая эффективность полунатурного моделирования рассчитана по сравнению с натурными испытаниями. В результате проведенных расчетов получены следующие результаты:

1. Фонд оплаты труда — 471 750 руб., что составляет 62,5 % от сметы, составленной с учетом начислений в государственные внебюджетные фонды, амортизации и потребления электроэнергии. Высокая доля фонда оплаты труда в общей сумме затрат является характерной для сферы научных исследований, следовательно, это нормальное явление.

2. Сумма затрат на полунатурное моделирование ближнего воздушного боя определена и составила 811 259 руб. Данный показатель может быть снижен за счет уменьшения сроков разработки программы полунатурного моделирования, однако, учитывая сложности, связанные с необходимостью многофакторного анализа изучаемого объекта, он не является неоправданно завышенным.

3. Экономическая эффективность полунатурного моделирования рассчитывалась по сравнению с затратами на натурные испытания и составила 83,77 %.

Определено, что общие затраты на полунатурное моделирование ближнего воздушного боя, включающие также расходы на разработку соответствующей программы и анализ результатов, более чем в 6,5 раза ниже стоимости летных испытаний. Следовательно, проведение полунатурного моделирования экономически обосновано.

11. Федеральная целевая программа «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России» на 2014–2020 годы. URL: <https://base.garant.ru/70385450/>
12. Turchin P. Long-term population cycles in human societies // *The Year in Ecology and Conservation Biology* / R. S. Ostfeld, W. H. Schlesinger. 2009. Pp. 1–17.
13. Приказ Минпромторга РФ от 16.07.2009 № 653 «Об утверждении Методики определения начальной (максимальной) цены государственных контрактов на выполнение научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ». URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=EXP;n=460320;dst=100001#08954469085923937>
14. Федеральный закон от 05.04.2013 № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» (с изменениями и дополнениями). URL: <https://base.garant.ru/77676500/>
15. Воронина Н. Ф., Соболева Э. И. Проблемы анализа финансовой деятельности в корпорациях. Научное обозрение. Серия 1: Экономика и право. 2017. № 2-3. С. 56–67.

## REFERENCES

1. Order of the Ministry of Transport of the Russian Federation dated 30.01.2003 N OS-39-p “On introduction of Temporary methodical recommendations for determination of starting cost of research and developmental works when carrying out competitive tenders for performance of research and development”. (In Russ.). URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=EXP;n=414941#041255241266693243>
2. *Great encyclopedia of oil and gas. Semi-natural modeling*. (In Russ.). URL: <https://www.ngpedia.ru/id159065p2.html>
3. Zhelnin Yu. N., Zhelonkin V. I., Zhelnin V. N. et al. Complex of half-sized modeling of the close air combat. *Materials of the XXIII scientific and technical conference on aerodynamics*. Zhukovsky, 2012. Pp. 107–108. (In Russ.).
4. Order of the Ministry of Finance of the Russian Federation dated 19.11.2002 N 115n (as amended on 16.05.2016) “On the statement of regulations on accounting “Accounting of expenses on research, developmental and technological works” PBU 17/02”. (In Russ.). URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_39968/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_39968/)
5. Lazareva O. R&D accounting: in accounting, tax accounting, entries, of executor and contractor. *Taxes and accounting. Online journal*. (In Russ.). URL: <http://online-buhuchet.ru/uchet-niokr-v-buxgalterskom-uchete/>
6. Methods of calculating cost of projects and the initial (maximum) price of contracts proposed for implementation under the Federal target program of development of education for 2011–2015. Moscow, AC-Trust Publ., 2011. 72 p. (In Russ.).
7. Project of the Ministry of economic development of the Russian Federation Guidelines for the calculation of the initial (maximum) contract price. (In Russ.). URL: <http://zakupki.gov.ru/pgz/documentdownload?documentId=27286477>
8. Decree of the Government of Moscow dated 27.02.2012 No. 68-PP “On approval of the Order of formation of the initial (maximum) price of government contracts and civil contracts when placing orders for the supply of goods, works, services, financing of which is carried out with the involvement of the budget of the city of Moscow”. (In Russ.). URL: <https://www.mos.ru/authority/documents/doc/9161220/>
9. Potapova I. I. *Calculation and accounting*. Moscow, Academy Publ., 2012. 176 p. (In Russ.).
10. OECD, Main Science and Technology Indicators, Volume 2013/1; UNESCO Science Report, 2010; The Current Status of Science around the World. UNESCO, 2010; Human Development Report 2010. UNDP. New York, 2010; The Global Competitiveness Report 2010-2011. World Economic Forum, Geneva, 2010; The World Factbook. CIA, 2011.
11. Federal target program “Research and development in priority areas of scientific and technological complex of Russia” for 2014–2020. (In Russ.). URL: <https://base.garant.ru/70385450/>
12. Turchin P. Long-term population cycles in human societies. R. S. Ostfeld, W. H. Schlesinger (eds.). *The Year in Ecology and Conservation Biology*, 2009. Pp. 1–17.
13. Order of the Ministry of industry and trade of 16.07.2009 № 653 “On approval of the Methodology for determining the initial (maximum) price of government contracts for research, development and technological works”. (In Russ.). URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=EXP;n=460320;dst=100001#08954469085923937>
14. Federal law No. 44-FZ dated 05.04.2013 “On the contract system in the procurement of goods, works and services for state and municipal needs” (as amended). (In Russ.). URL: <https://base.garant.ru/77676500/>
15. Voronina N. F., Soboлева E. I. Problems of analysis of financial activity in corporations. *Scientific review. Series 1: Economics and law*, 2017, no. 2-3, pp. 56–67. (In Russ.).

**Как цитировать статью:** Воронина Н. Ф., Соболева Э. И. Экономическая обоснованность проведения полунатурных испытаний при реализации НИР // Бизнес. Образование. Право. 2019. № 3 (48). С. 104–108. DOI: 10.25683/VOLBI.2019.48.328.

**For citation:** Voronina N. F., Soboлева E. I. Economic feasibility of conducting semi-natural tests during implementation of research and development. *Business. Education. Law*, 2019, no. 3, pp. 104–108. DOI: 10.25683/VOLBI.2019.48.328.