

# Семинар – Эффекты научно-исследовательских работ

1. Эффекты НИР
2. Оценка научно-технического эффекта НИР
3. Решение задач
4. Оценка оборонного эффекта НИР
5. Решение задач
6. Домашнее задание
7. Приложение

## 1 Эффекты НИР

При решении вопросов о целесообразности проведения научных исследований определяющим является ожидаемая эффективность, их результативность. Эффективность НИР может быть оценена с учетом различных видов проявления эффекта:

**Таблица – Эффекты НИР**

<b><i>Социальный эффект</i></b>	проявляется в повышении безопасности для жизни и здоровья населения, безопасности труда, улучшении условий труда, снижении <b>вероятности профессиональных заболеваний</b> , повышении экологической безопасности и других социально значимых результатах.
<b><i>Оборонный эффект</i></b>	характеризует значимость результатов НИР для повышения обороноспособности страны. При этом могут быть использованы такие показатели, как <b>вероятность выполнения боевой задачи, степень защищенности объектов от поражения противником, уровень сохранности государственных и военных секретов и т.д.</b>
<b><i>Научно-технический эффект</i></b>	проявляется как накопление новых знаний по каким-либо явлениям и свойствам материального мира, проблемам науки и техники и характеризуется <b>повышением научно-технического задела</b> в виде научных публикаций, диссертаций, открытий, изобретений.

<b>Экономический эффект</b>	характеризует стоимостную оценку использования результатов НИР и проявляется как <b>снижение себестоимости</b> производимой продукции, работ, услуг.
-----------------------------	--

## 2 Оценка научно-технического эффекта НИР

При оценке научно-технического эффекта может быть использован коэффициент научно-технического эффекта **К<sub>нт</sub>**:

$$K_{нт} = \sum r_i * b_i,$$

Где:

**r<sub>i</sub>** — балльная оценка научно-технического эффекта;

**b<sub>i</sub>**, — весовой коэффициент уровня значимости i-того признака научно-технического эффекта;

i — признак научно-технического эффекта.

Перечень признаков, их балльные оценки и весовые коэффициенты уровня значимости задаются таблицами.

**Таблица 2 – Балльные значения признаков научно-технического эффекта**

Признак и ориентировочный вес признака <b>b<sub>i</sub></b>	Показатели признака	Оценка <b>r<sub>i</sub></b> , баллы
<b>Ожидаемый уровень новизны результатов НИР</b> <b>b<sub>i</sub> = 0,50</b>	Принципиально новый	<b>10</b>
	Относительно новый, приближающиеся к мировым достижениям	<b>4</b>
	Относительно новый	<b>3</b>
	Не обладающий новизной	<b>0</b>
<b>Теоретический уровень полученных результатов НИР</b> <b>b<sub>i</sub> = 0,35</b>	Установление нового закона	10
	Глубокая проработка темы	8
	Разработка нового способа, метода, алгоритма	6
<b>Время возможного</b>	В течение 1—2 лет	10
	В течение 3—5 лет	5

<b>практического использования результатов НИР</b>  $b_i = 0,15$	В течение 5 и более лет	2
	В течение неопределенного срока	0

### 3 Решение задач

#### Задача 1

Научной организации выделены гранты в размере 2 млн руб. ( $S_{\text{общ}} = 2000$  тыс. руб.) на проведение исследований по трем темам. Необходимо распределить выделенные средства пропорционально их научно-техническому эффекту, учитывая, что каждая тема характеризуется его признаками, согласно табл. 3.

Таблица 3 Исходные данные к решению задачи 1

Признаки научно- технического эффекта	Тема 1	Тема 2	Тема 3
Ожидаемый уровень новизны результатов	Принципиально новые результаты	Относительно новые результаты, приближающиеся к мировым	Относительно новые результаты
Теоретический уровень	Установление нового закона	Разработка метода	Глубокая проработка проблемы
Возможность практического использования результатов	В течение 5—7 лет	В течение 3—4 лет	В течение 4—5 лет

#### Решение задачи 1

1. Определяем балльные значения признаков научно-технического эффекта  $r_i$  по каждой теме и значимость признаков научно-технического эффекта  $b_i$

Признаки	научно-технического	Балльные значения признаков НТЭ, $r_i$	Значимость признака
----------	---------------------	---	------------------------

эффекта	Тема 1	Тема 2	Тема 3	НТЭ $b_i$
Ожидаемый уровень новизны результатов	10	4	3	0,5
Теоретический уровень	10	6	8	0,35
Возможность практического использования результатов	2	5	4	0,15

2. Определяем коэффициент научно-технического эффекта по каждой теме:

$$K_{нтj} = \sum r_i * b_i,$$

$$K_{нт1} = 10 * 0,5 + 10 * 0,35 + 2 * 0,15 = 8,8;$$

$$K_{нт2} = 4 * 0,5 + 6 * 0,35 + 5 * 0,15 = 4,85;$$

$$K_{нт3} = 3 * 0,5 + 8 * 0,35 + 4 * 0,15 = 4,9$$

3. Гранты, выделяемые пропорционально НТЭ по каждой теме из общей суммы грантов

$$G_{тj} = \frac{S_{общ} * K_{нтj}}{\sum K_{нтi}}$$

$$G_{т1} = 2\,000 * 8,8 / (8,8 + 4,85 + 4,9) = 948,787 \text{ (тыс. руб.)}$$

$$G_{т2} = 2\,000 * 4,85 / (8,8 + 4,85 + 4,9) = 522,911 \text{ (тыс. руб.)}$$

$$G_{т3} = 2\,000 * 4,9 / (8,8 + 4,85 + 4,9) = 528,302 \text{ (тыс. руб.)}$$

## Задача 2

Организация планирует включить в тематический план следующего года 4 темы, финансируемые выделенными ей грантами в размере  $S_{гр} = 25$  млн руб. Распределить выделенные средства пропорционально их научно-техническому эффекту  $K_{нтi}$  и сметной себестоимости  $S_{сми}$ , заявленной руководителями каждой темы.

**Исходные данные:**

$S_{см1} = 6$  млн руб.;

$S_{см2} = 8$  млн руб.;

$S_{см 3} = 5$  млн руб.;

$S_{см 4} = 12$  млн руб.

Признаки научно-технического эффекта	Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4
Ожидаемый уровень новизны результатов	Принципиально новый	Принципиально новый	Относительно новый	Не обладает новизной
Теоретический уровень	Глубокая проработка проблемы	Разработка метода	Разработка метода	Разработка метода
Возможность практического использования результатов	Неопределенный срок	В течение 3—4 лет	В течение 4—5 лет	В течение 1—2 лет

## Решение задачи 2

1. Определяем балльные значения признаков научно-технического эффекта  $r_i$  по каждой теме ( $j$ ) и значимость признаков научно-технического эффекта  $b_i$  (см. Табл. 2).

Признаки научно-технического эффекта	балльные значения признаков НТЭ, $r_i$				Значимость признака НТЭ $b_i$ каждой темы
	Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	
Ожидаемый уровень новизны результатов	10	10	4	0	0,50
Теоретический уровень	8	6	6	6	0,35
Возможность практического использования результатов	0	5	5	10	0,15

1. Определяем коэффициент научно-технического эффекта по каждой теме с использованием значимости признаков научно-технического эффекта (см. табл. 2)

$$K_{нт\ j} = \sum r_i * b_i, \quad j=4 \text{ (темы)}$$

$K_{нт\ 1} = 10 * 0,55 + 8 * 0,35 + 0 * 0,1 = \dots$ $K_{нт\ 2} = 10 * 0,55 + 6 * 0,35 + 5 * 0,1 = \dots;$ $K_{нт\ 3} = 4 * 0,55 + 6 * 0,35 + 5 * 0,1 = \dots;$ $K_{нт\ 4} = 0 * 0,55 + 6 * 0,35 + 10 * 0,1 = \dots$	$S_{см\ 1} = 6 \text{ млн руб.};$ $S_{см\ 2} = 8 \text{ млн руб.};$ $S_{см\ 3} = 5 \text{ млн руб.};$ $S_{см\ 4} = 12 \text{ млн руб.}$
---	--

2. Гранты, выделяемые по каждой теме из общей суммы грантов пропорционально научно-техническому эффекту  $K_{нтj}$  и сметной себестоимости каждой темы  $S_{смj}$

$$G_{тj} = \frac{S_{гр} * K_{нт\ j} * S_{см\ j}}{\sum K_{нт\ i} * S_{см\ j}}$$

$$G_{т1} =$$

$$G_{т2} =$$

$$G_{т3} =$$

$$G_{т4} =$$

## 4 Оценка оборонного эффекта НИР

Оборонный эффект НИР характеризует значимость результатов НИР для повышения обороноспособности страны. При этом могут быть использованы такие показатели, как **вероятность выполнения боевой задачи, степень защищенности объектов от поражения противником, уровень сохранности государственных и военных секретов и т.д.**

Оборонный эффект НИР определяется на основе использования **метода экспертной оценки**. Приглашаются авторитетные специалисты в

рассматриваемой области, которые дают каждый свою вероятностную оценку результатов НИР.

## 5 Решение задач

### Задача 1

Научная организация планирует включить в тематический план одну из двух возможных тем. Каждая из них направлена на повышение **вероятности выполнения боевой задачи** имеющейся системой вооружения.

Необходимо определить наиболее предпочтительный вариант темы по показателям **оборонного эффекта** при следующих данных:

1. Ожидаемый рост вероятности выполнения боевой задачи (экспертная оценка),  $p_i$ , % (оценка каждого  $i$ -того специалиста-эксперта из  $n$  ( $n=5$ ) опрошенных):

	Вероятностная оценка, $P_i$ , %				
Эксперт	1	2	3	4	5
Тема 1	8	11	9	7	12
Тема 2	9	10	11	8	13

### Решение задачи 1

1. Среднее значение роста **вероятности выполнения боевой задачи**, обеспечиваемое использованием результатов **каждой темы**:

$$\Delta P_{\text{ср}i} = \frac{\sum P_i}{n}$$

$$\Delta P_{\text{ср}1} = (8 + 11 + 9 + 7 + 12) / 5 = 9,4 (\%)$$

$$\Delta P_{\text{ср}2} = (9 + 10 + 11 + 8 + 13) / 5 = 10,2 (\%)$$

2. Стандартное отклонение ожидаемого роста вероятности:

$$\delta i = \sqrt{\frac{[\sum (P_i - \Delta P_{\text{ср}i})^2]}{n}}$$

$$\delta_1 = \sqrt{[(8 - 9,4)^2 + (11 - 9,4)^2 + (9 - 9,4)^2 + (7 - 9,4)^2 + (12 - 9,4)^2] / 5} = \sqrt{3,44} = 1,85\%$$

$$\delta_2 = \sqrt{[(9 - 10,2)^2 + (10 - 10,2)^2 + (11 - 10,2)^2 + (8 - 10,2)^2 + (13 - 10,2)^2] / 5} = \sqrt{2,96} = 1,72\%$$

2. Наиболее вероятностное значение роста **выполнения боевой задачи**  $\Delta P_i$ , обеспечиваемое использованием результатов каждой темы:

$$\Delta P_i = \Delta P_{срi} \pm \delta_i$$

4. Оптимистический прогноз роста вероятности выполнения боевой задачи:

$$\Delta P_i = \Delta P_{срi} + \delta_i$$

$$\Delta P_{опт1} = 9,4 + 1,85 = 11,25 (\%)$$

$$\Delta P_{опт2} = 10,2 + 1,72 = 11,92(\%)$$

5. Пессимистический прогноз:

$$\Delta P_i = \Delta P_{срi} - \delta_i$$

$$\Delta P_{песс1} = 9,4 - 1,85 = 7,55 (\%)$$

$$\Delta P_{песс2} = 10,2 - 1,72 = 8,48(\%)$$

## Выводы

Предпочтение следует отдать теме 2, поскольку прогнозируется больший рост вероятности выполнения боевой задачи:

при оптимистическом прогнозе на 0,7 % ( $\Delta P_{опт2} - \Delta P_{опт1} = 11,92 - 11,25 = 0,7\%$ );

при пессимистическом прогнозе на 0,93% ( $\Delta P_{песс2} - \Delta P_{песс1} = 8,48 - 7,55 = 0,93\%$ ).

## 6 Домашнее задание

- 1 Рассчитать научно-технический эффект разработки по теме ВКР.
- 2 Дать обоснование выбора значений весов параметров и значений самих параметров.



3 Объяснить взаимосвязь значения обобщённого технического показателя и коэффициента научно-технического эффекта.

## Приложение

### Вариант Таблицы балльных значений признаков научно-технического эффекта

Признак и вес признака $b_i$	Показатели признака	Характеристика	Оценка $r_i$ , баллы
<b>Уровень новизны результатов НИР</b>  $(b_i = )$	Принципиально новые результаты, превышающие мировые достижения	<ul style="list-style-type: none"> <li>• получение принципиально новых результатов, неизвестных науке;</li> <li>• разработка оригинальных теорий;</li> <li>• создание принципиально новых устройств, веществ, способов</li> </ul>	<b>8–10</b>
	Новые результаты, находятся на уровне мировых достижений	<ul style="list-style-type: none"> <li>• установление некоторых общих закономерностей;</li> <li>• объяснение по-новому или впервые известных фактов;</li> <li>• введение новых понятий;</li> <li>• разработка новых устройств, методов, способов, алгоритмов;</li> <li>• принципиальные усовершенствования, дополнение и уточнение ранее достигнутых результатов</li> </ul>	<b>5–7</b>
	Относительно новые результаты, приближающиеся к мировым достижениям	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Результаты исследований систематизируют и обобщают имеющиеся сведения, определяют пути дальнейших исследований;</li> <li>• Впервые найдена связь (или найдена новая связь) между известными фактами, известными в принципе объектами, найдено эффективное решение;</li> <li>• Разработаны более простые способы достижения</li> </ul>	<b>2–4</b>

		прежних результатов; <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проведена частичная рациональная модификация (с признаками новизны);</li> <li>• распространение известных принципов на новые объекты;</li> <li>• воспроизводство устройств, агрегатов.</li> </ul>	
	Традиционный, тривиальный	<ul style="list-style-type: none"> <li>• результаты исследования носят информационный характер;</li> <li>• описание отдельных элементарных факторов;</li> <li>• реферативные обзоры, передача и распространение опыта;</li> <li>• подтверждены или поставлены под сомнение известные представления, нуждающиеся в проверке;</li> <li>• найден новый вариант решения, не дающий преимущества, по сравнению со старым</li> </ul>	1
<b>Теоретический уровень полученных результатов НИР</b>  <b>(<math>b_i =</math> )</b>	Новый закон	<ul style="list-style-type: none"> <li>• установление нового закона;</li> <li>• разработка новой теории;</li> </ul>	10
	Глубокая проработка темы (проблемы)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• многоаспектный анализ связей;</li> <li>• установление взаимосвязи между фактами с наличием объяснения;</li> </ul>	8
	Новый способ, алгоритм	<ul style="list-style-type: none"> <li>• разработка нового способа, метода, алгоритма, программы решения задачи;</li> <li>• разработка программы научно-технических мероприятий;</li> <li>• разработка нового устройства, вещества и т.д.</li> </ul>	6
	Элементарный	<ul style="list-style-type: none"> <li>• элементарный анализ</li> </ul>	

	анализ	<p>связей между фактами с наличием гипотезы, прогноза, классификации, объясняющей версии;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• элементарный анализ связей между фактами и практические рекомендации частного характера.</li> </ul>	2
	Описание отдельных фактов	<ul style="list-style-type: none"> <li>• описание отдельных элементарных фактов, вещей, свойств и отношений;</li> <li>• изложение опыта, наблюдения; результатов измерений</li> </ul>	0,5
<p><b>Степень воздействия результатов на качество объекта НИР*)</b> (<math>b_i =</math> )</p>	Значительная	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Результаты НИР</b> позволяют существенно улучшить основной признак, характеристику, процесс;</li> </ul>	<b>9–10</b>
	Средняя	<ul style="list-style-type: none"> <li>• улучшают основные параметры изделия или процесса;</li> </ul>	<b>6–8</b>
	Слабая	<ul style="list-style-type: none"> <li>• позволяют существенно улучшить второстепенные, вспомогательные устройства или параметры;</li> </ul>	<b>3–5</b>
	Незначительная	<ul style="list-style-type: none"> <li>• способствуют незначительному улучшению второстепенных параметров и устройств</li> </ul>	<b>1–2</b>
<p><b>Масштаб использования результатов НИР*)</b> (<math>b_i =</math> )</p>	Значительный	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Результаты НИР</b> могут найти применение в изделиях нескольких отраслей;</li> </ul>	<b>8–10</b>
	Средний	<ul style="list-style-type: none"> <li>• изделиях одной отрасли;</li> </ul>	<b>4–7</b>
	Слабый	<ul style="list-style-type: none"> <li>• изделиях одного типа</li> </ul>	<b>1–3</b>
<p><b>Время возможного практического использования результатов НИР*)</b></p>		В течение 1—2 лет	<b>10</b>
		В течение 3—5 лет	<b>5</b>
		В течение 5 и более лет	<b>2</b>
		В течение неопределенного срока	<b>0</b>

(b <sub>i</sub> = )			
---------------------	--	--	--

**\*) –Балльные значения признаков допускается складывать**