

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

| | |
|----------------------------------|--|
| Социальный эффект | проявляется в повышении безопасности для жизни и здоровья населения, безопасности труда, улучшении условий труда, снижении вероятности профессиональных заболеваний, повышении экологической безопасности и других социально значимых результатах. |
| Оборонный эффект | 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. |
| Научно-технический эффект | проявляется как накопление новых знаний по каким-либо явлениям и свойствам материального мира, проблемам науки и техники и характеризуется повышением научно-технического задела в виде научных публикаций, диссертаций, открытий, изобретений. |

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

2 Оценка научно-технического эффекта НИР

При оценке научно-технического эффекта может быть использован коэффициент научно-технического эффекта **K_{НТ}**:

$$K_{\text{НТ}} = \sum r_i * b_i,$$

Где:

r_i — балльная оценка научно-технического эффекта;

b_i, — 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_i | Показатели признака | Оценка r_i , баллы |
|--|--|-------------------------------------|
| Ожидаемый уровень новизны результатов НИР b_i = 0,50 | Принципиально новый | 10 |
| | Относительно новый, приближающиеся к мировым достижениям | 4 |
| | Относительно новый | 3 |
| | Не обладающий новизной | 0 |
| Теоретический уровень полученных результатов НИР b_i = 0,35 | Установление нового закона | 10 |
| | Глубокая проработка темы | 8 |
| | Разработка нового способа, метода, алгоритма | 6 |
| Время возможного | В течение 1–2 лет | 10 |
| | В течение 3–5 лет | 5 |

| | | |
|--|---------------------------------|---|
| практического использования результатов НИР $b_i = 0,15$ | 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. ($S_{общ} = 2000$ 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:

$$K_{\text{нт}j} = \sum r_i * b_i,$$

$$K_{\text{нт}1} = 10 * 0,5 + 10 * 0,35 + 2 * 0,15 = 8,8;$$

$$K_{\text{нт}2} = 4 * 0,5 + 6 * 0,35 + 5 * 0,15 = 4,85;$$

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

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

$$S_{\text{общ}} * K_{\text{нт}j}$$

$$G_{\tau j} = \frac{S_{\text{общ}} * K_{\text{нт}j}}{\sum K_{\text{нт}i}}$$

$$G_{\tau 1} = 2\ 000 * 8,8 / (8,8 + 4,85 + 4,9) = 948,787 \text{ (тыс. руб.)}$$

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

$$G_{\tau 3} = 2\ 000 * 4,9 / (8,8 + 4,85 + 4,9) = 528,302 \text{ (тыс. руб.)}$$

Задача 2

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

Исходные данные:

$S_{\text{см}1} = 6$ млн руб.;

$S_{\text{см}2} = 8$ млн руб.;

$S_{cm\ 3} = 5$ млн руб.;

$S_{cm\ 4} = 12$ 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)

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

| | |
|---|--|
| $Кнт 1 = 10 * 0,55 + 8 * 0,35 + 0 * 0,1$ =..... $Кнт 2 = 10 * 0,55 + 6 * 0,35 + 5 * 0,1 =$; $Кнт 3 = 4 * 0,55 + 6 * 0,35 + 5 * 0,1 =$...; $Кнт 4 = 0 * 0,55 + 6 * 0,35 + 10 * 0,1 =$... | $S см 1 = 6 \text{ млн руб.};$ $S см 2 = 8 \text{ млн руб.};$ $S см 3 = 5 \text{ млн руб.};$ $S см 4 = 12 \text{ млн руб.}$ |
|---|--|

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

$$G_{Tj} = \frac{S_{gr} * K_{ntj} * S_{cmj}}{\sum K_{nti} * S_{cmj}}$$

$G_{T1} =$

$G_{T2} =$

$G_{T3} =$

$G_{T4} =$

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 экспертизы 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**:

$$\Delta P_{cp} = \frac{\sum P_i}{n}$$

$$\Delta P_{cp1} = (8 + 11 + 9 + 7 + 12) / 5 = 9,4 (\%)$$

$$\Delta P_{cp2} = (9 + 10 + 11 + 8 + 13) / 5 = 10,2 (\%)$$

2. Стандартное отклонение ожидаемого роста вероятности:

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

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

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

2. Наиболее вероятностное значение роста выполнения боевой задачи ΔP_i , обеспечиваемое использованием результатов каждой темы:

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

4. Оптимистический прогноз роста вероятности выполнения боевой задачи:

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

$$\Delta P_{opt1} = 9,4 + 1,85 = 11,25 (\%)$$

$$\Delta P_{opt2} = 10,2 + 1,72 = 11,92 (\%)$$

5. Пессимистический прогноз:

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

$$\Delta P_{pecc1} = 9,4 - 1,85 = 7,55 (\%)$$

$$\Delta P_{pecc2} = 10,2 - 1,72 = 8,48 (\%)$$

Выводы

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

при оптимистическом прогнозе на 0,7 % ($\Delta P_{opt2} - \Delta P_{opt1} = 11,92 - 11,25 = 0,7\%$);

при пессимистическом прогнозе на 0,93% ($\Delta P_{pecc2} - \Delta P_{pecc1} = 8,48 - 7,55 = 0,93\%$).

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 |
|--|---|--|----------------------|
| Уровень новизны результатов НИР ($b_i = \frac{1}{3}$) | Принципиально новые результаты, превышающие мировые достижения | <ul style="list-style-type: none"> • получение принципиально новых результатов, неизвестных науке; • разработка оригинальных теорий; • создание принципиально новых устройств, веществ, способов | 8–10 |
| | Новые результаты, находятся на уровне мировых достижений | <ul style="list-style-type: none"> • установление некоторых общих закономерностей; • объяснение по-новому или впервые известных фактов; • введение новых понятий; • разработка новых устройств, методов, способов, алгоритмов; • принципиальные усовершенствования, дополнение и уточнение ранее достигнутых результатов | 5–7 |
| | Относительно новые результаты, приближающиеся к мировым достижениям | <ul style="list-style-type: none"> • Результаты исследований систематизируют и обобщают имеющиеся сведения, определяют пути дальнейших исследований; • Впервые найдена связь (или найдена новая связь) между известными фактами, известными в принципе объектами, найдено эффективное решение; • Разработаны более простые способы достижения | 2–4 |

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

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

| | | | |
|-------------|--|--|--|
| ($b_i =$) | | | |
|-------------|--|--|--|

*) –Балльные значения признаков допускается складывать