

Боев А.С.
Годуйко В.А.
Кандидат технических наук.
Строкова Т.М.
Кандидат технических наук.

О влиянии факторов неопределенности на прогнозную цену научно-исследовательской работы

Исследованы причины, приводящие к удорожанию научно-исследовательских работ (НИР) по сравнению с прогнозируемой ценой. Показана взаимосвязь научно-технических рисков при выполнении НИР и экономических рисков, приводящих к ее удорожанию. Обоснована необходимость создания и определения размера резервного фонда для успешного выполнения НИР.

Прогнозная цена научно-исследовательской работы в процессе выполнения может изменяться за счет факторов неопределенности: экономического, научно-технического и производственного характера.

Причем эти факторы могут возникать как при постановке работы, так и при выполнении каждого этапа и работы в целом.

Факторы неопределенности экономического характера при постановке НИР могут возникнуть из-за:

- неспособности Заказчика правильно определить цели, задачи и сроки выполнения НИР;

- недостатка средств у Заказчика НИР (при неустойчивой финансовой системе страны).

Факторы неопределенности экономического характера при выполнении этапов и работы в целом могут возникнуть из-за:

- недостатка средств у Заказчика и не кредитоспособности Исполнителя;

- директивного повышения ставок и окладов исполнителям НИР;

- повышения государственных и коммерческих цен на материалы и специальное оборудование;

- повышения налоговых ставок и издержек обращения;

- неточности прогнозов изменения темпов инфляции;

- ненадежности Заказчика (прекращения работ по инициативе Заказчика).

Факторы неопределенности научно-технического характера при выполнении этапов и НИР в целом могут возникнуть из-за:

- недостатка информационного и научно-технического потенциала Исполнителя;

- ненадежности Заказчика (прекращения работ по инициативе Заказчика на отдельных этапах или НИР в целом).

Факторы неопределенности производственного характера могут возникнуть как при постановке НИР, так и при её выполнении за счет невозможности подтверждения результатов работы экспериментальным способом (невозможности изготовления макетов, моделей, экспериментальной проверки теоретических исследований и т.д.).

Перечисленные неопределенности могут привести к невыполнению отдельных этапов или НИР в целом. Кроме того, что это приведет к срыву плановых сроков или выполнения НИР в целом, будут значительные издержки впустую. Поэтому оценка влияния факторов неопределенности при её выполнении и пути их нивелирования являются весьма актуальными научными задачами.

Оценить степень невыполнения НИР (этапов) можно через величину научно-технического риска. Научно-техническим риском, связанным с выполнением НИР, на-



зывается вероятность того, что какой-либо из её этапов окажется неудачным и дальнейшее её выполнение будет прекращено. Научно-технический риск может быть начальным $R^n(0)$, когда существует априорная (до начала выполнения НИР или её этапа) вероятность прекращения работы на n -ом этапе при условии успешного завершения предыдущих этапов.

В [1,2] в качестве начального (априорного) риска рассматривается только риск начала выполнения проекта. В нашем случае это риск начала выполнения первого этапа НИР. Однако, на практике существуют риски начала выполнения каждого этапа НИР, не зависящие от результатов выполнения каждого предыдущего этапа, которые могут наступить либо вследствие прекращения финансирования, либо вследствие нарушения сроков выполнения предыдущих этапов, либо вследствие выявленной неактуальности решаемых в НИР задач и т.д.

Поэтому в данной работе предлагается оценивать степень невыполнения НИР через величины начальных научно-технических рисков начала каждого этапа $R(0)$ и этапных научно-технических рисков $R(n)$ их выполнения.

Для учета научно-технического риска при прогнозировании цены НИР приняты следующие допущения:

– выполнение НИР разбито на N последовательно выполняемых этапов в соответствии с установленной последовательностью выполнения работ по календарному плану;

– финансирование НИР осуществляется поэтапно (авансирование перед началом каждого этапа и полная оплата после подписания акта о приемке этапа и НИР в целом);

– вероятность успешного выполнения любого из этапов НИР равна нулю при отсутствии финансирования;

– выполнение НИР возможно только при успешном завершении всех её этапов.

Вероятность срыва выполнения N этапов НИР в условиях научно-технического риска рассчитывается по формуле:

$$R_{\text{нпр}} = 1 - \prod_{n=1}^N (1 - R^n(0))(1 - R(n)), \quad (1)$$

где $R^n(0)$, $R(n)$ – начальный и этапный риски соответственно;

$n = (\overline{1, \dots, N})$ – номер этапа НИР.

Вероятность успешного завершения N этапов НИР в условиях научно-технического риска рассчитывается по формуле:

$$R_{\text{нпр}} = \prod_{n=1}^N (1 - R^n(0))(1 - R(n)). \quad (2)$$

Ожидаемые значения потерь в затратах на НИР C_p при успешном выполнении N этапов и срыве $(N+1)$ этапа за счет научно-технических рисков рассчитываются по формуле:

$$C_p = \prod_{n=1}^N [(1 - R^n(0))(1 - R(n))] \sum_{n=1}^N C(n) + [R^{N+1}(0) + (1 - R^{N+1}(0)) + R(N+1)] C(n+1), \quad (3)$$

где $C(n)$, $C(n+1)$ – полные затраты на n -ом и частичные (авансирование) на $(n+1)$ -м этапах НИР соответственно.

Кроме того, прогнозируемая Заказчиком договорная цена на НИР может изменяться из-за несвоевременной оплаты им выполненных этапов или НИР в целом, приведшей к задержке заработной платы и необходимости её компенсации в соответствии с трудовым кодексом РФ, и инфляции.

Компенсация работодателем несвоевременно выплаченной заработной платы ($C(\text{зот})$) предусмотрена статьей №236 трудового Кодекса РФ не ниже $1/300$ действующей ставки рефинансирования ЦБ РФ от невыплаченных сумм за каждый день задержки, начиная со следующего дня после



установленного срока выплаты по день фактического расчета включительно.

Для определения степени удорожания НИР вследствие инфляционных процессов в зависимости от практической потребности могут использоваться следующие показатели:

$$K_i^{\text{ц}} = \frac{Ц_i}{Ц_{i-1}} - \text{цепной индекс};$$

$$K_i^{\text{д}} = \frac{Ц_i}{Ц_0} - \text{индекс-дефлятор};$$

$$K_{ij} = \frac{Ц_i}{Ц_j} - \text{коэффициент удорожания};$$

где $Ц_i$, $Ц_{i-1}$, $Ц_0$, – значения цен на НИР в i -й, $(i-1)$ -й (предыдущий) и базовый годы соответственно.

Цепные индексы удорожания определяют текущие изменения цены по сравнению с предшествующим периодом.

Индексы-дефляторы показывают удорожание НИР по отношению к базовому году. Затраты базового года при этом принимаются за единицу.

Расчет величины удорожания за счет инфляционных процессов производится по формуле:

$$Ц_i(\text{уд}) = (K_i - 1)Ц_i, \quad (4)$$

где $Ц_i$ – прогнозируемая цена НИР в i -м году;

K_i – коэффициенты $K_i^{\text{ц}}$, $K_i^{\text{д}}$ или K_{ij} соответственно.

В целом научно-технические риски, необходимость компенсационных выплат и учета инфляционных процессов приводят к экономическим рискам (R_3). Под экономическим риском понимается усредненная ожидаемая величина ущерба, значение которой рассчитывается по формуле значения которых рассчитываются по формуле

$$R_3 = q_1Ц_p + q_2Ц_i(\text{уд}) + q_3Ц(\text{зот}), \quad (5)$$

где $q_1 = R_{\text{нир}}$ – вероятность срыва выполнения НИР в результате научно-технических рисков;

q_2 – вероятность срыва выполнения НИР в результате инфляционных процессов;

q_3 – вероятность срыва выполнения НИР из-за компенсационных выплат в случае несвоевременно выплаченной заработной платы.

Значения q_2 и q_3 определяются экспертным путем.

Для компенсации экономических рисков, возникающих при выполнении НИР, Заказчику необходимо иметь резервный фонд ($\Phi_{\text{нир}}^p$), размер которого определяется величиной

$$\Phi_{\text{нир}}^p = \frac{R_3}{Ц} \Phi_{\text{нир}}, \quad (6)$$

где $Ц$ – прогнозируемая цена НИР;

$\Phi_{\text{нир}}$ – выделяемые ассигнования на НИР.

Наличие резервного фонда, размер которого вычисляется при помощи выражения (6), позволит успешно выполнить НИР при наличии факторов неопределенности. В условиях отсутствия таких факторов этот фонд может быть перенаправлен на выполнение других НИР, для которых факторы неопределенности существуют.

Список использованных источников

- 1 Лавринов Г.А. Военно-экономическое обеспечение реализации планов развития вооружения и военной техники. – М.: Центр военно-научной информации МО РФ (ЦСИФ), 2002, 204 с.
- 2 Методика определения допустимой стоимости разработки и серийного производства образцов ВВТ на начальных стадиях жизненного цикла образцов ВВТ и учета экономических факторов, оказывающих влияние на принятие решений при обосновании и формировании государственной программы вооружения и государственного оборонного заказа / Под ред. Остапенко С.Н. – М.: ВНИИНС, 2001.

