

С.И.Боков, кандидат экономических наук

А.Г.Подольский, доктор экономических наук, профессор

Принципы оценки трудоемкости научно-исследовательских работ, выполняемых в интересах развития электронной компонентной базы

Показана необходимость разработки методического обеспечения определения трудоемкости научно-исследовательских работ, носящих ведомственный и межведомственный характер. Изложены суть и содержание принципов, которыми целесообразно при этом руководствоваться.

Трудоемкость является одним из основных параметров, определяющих стоимость научно-исследовательских работ (НИР), так как на нее рассчитываются расходы организаций на оплату труда, обуславливающие, в свою очередь, величину отчислений на социальные нужды.

Доля суммарных затрат на оплату труда и отчислений на социальные нужды в цене НИР, выполняемых в интересах развития электронной компонентной базы (ЭКБ), варьируется в диапазоне от 25 % до 35 %.

Таким образом, от уровня обоснованности трудоемкости в значительной степени зависит обоснованность расходов на выполнение НИР.

Кроме того, оценив трудоемкость выполнения НИР можно обосновать потребное число сотрудников для ее выполнения, а следовательно, и определить состав трудовых коллективов для решения отдельных задач НИР.

Учет и контроль фактической трудоемкости решения задач НИР позволяют, во-первых, снижать затраты на создание продукции путем улучшения организации труда и информационного обеспечения научных исследований, повышения квалификации сотрудников, а также внедрения современной вычислительной техники, лабораторного и экспериментального оборудования. Во-вторых, вырабатывать предложения по повышению обоснованности и точности прогнозирования

трудоемкости НИР. В-третьих, осуществлять мероприятия по парированию риска превышения запланированной трудоемкости.

Анализ научной литературы и методического обеспечения показал, что несмотря на значительное число публикаций, посвященных развитию ценообразования на продукцию военного назначения [1-6 и др.], обоснованию трудоемкости НИР, выполняемых в интересах развития ЭКБ, уделяется недостаточное внимание.

Так, в соответствии с Методическими рекомендациями по определению цен на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, выполняемые по государственному оборонному заказу единственными исполнителями, определяемыми в установленном порядке Президентом Российской Федерации или Правительством Российской Федерации, для расчета затрат на основную заработную плату необходимо знать трудоемкость работ. В то же время методический аппарат оценки ее величины не развит, что негативно отражается на обоснованности цен государственных контрактов на выполнение НИР, связанных с созданием ЭКБ.

В статьях [6, 7] изложен подход к оценке трудоемкости НИР, выполнение которых осуществляется в интересах развития ЭКБ, основанный на средней трудоемкости разработки одного условного листа для различных видов документации, учете количества листов и

сложности разработки различных ее видов. Данный подход имеет весьма ограниченное практическое применение.

Следует отметить, что хотя количество листов и отражает трудоемкость выполнения НИР, тем не менее, для объективной оценки трудоемкости представляется целесообразным помимо приведенного в [6] способа разработать и другие, позволяющие верифицировать прогнозные оценки. Для разработки методического обеспечения, адекватно отражающего процесс формирования трудоемкости НИР, выполняемых в интересах создания перспективных образцов ЭКБ, необходимо первоначально разработать соответствующие принципы.

В условиях, когда на развитие отечественной ЭКБ выделяются значительные финансовые ресурсы, разработка принципов является актуальной задачей, решение которой будет способствовать не только повышению обоснованности потребных трудозатрат, но и эффективности расходования бюджетных средств.

В качестве принципов, которыми должны руководствоваться организации при разработке методического обеспечения определения трудоемкости НИР и формировании прогнозных цен контрактов (начальных цен), предлагается использовать: обеспечение соответствия трудоемкости НИР составу решаемых задач, применение ведомственного и межведомственного методического обеспечения, декомпозицию каждой частной задачи НИР на подзадачи, наличие в каждой организации ОПК базы данных по трудоемкости работ, учет относительной сложности решения частных задач (подзадач) планируемой НИР по сравнению с базовыми задачами (подзадачами) и верификацию оценок трудоемкости НИР.

Обеспечение соответствия трудоемкости НИР составу решаемых задач

Научно-технический прогресс невозможен без выполнения научно-исследователь-

ских работ, в рамках которых решаются конкретные задачи, направленные на создание новых образцов ЭКБ. При этом необходимо учитывать, что развитие ЭКБ требует применения передовых научных знаний, разработки новых и совершенствования существующей теоретической базы, методического и информационного обеспечения, а также расширения состава специалистов различных специальностей, привлекаемых в трудовые коллективы.

В формулировках задач, как правило, содержатся общие для различных НИР элементы, носящие системный характер. Например: «анализ», «разработка методического обеспечения», «исследование принципов действия» и др. Наличие указанных элементов позволяет в перспективных и уже выполненных НИР определять сходные по своей направленности задачи, относящиеся к одной предметной области исследований.

В этих условиях для обеспечения обоснованности величины трудоемкости планируемой к выполнению НИР необходимо общую трудоемкость декомпозировать в соответствии с количеством решаемых в ней задач. Тогда трудоемкость выполнения НИР представляется в виде аддитивной функции, слагаемыми которой являются трудоемкости решения частных задач:

$$T_{НИР} = \sum_{i=1}^{N_3} T_{НИР_i},$$

где: $T_{НИР_i}$ – трудоемкость решения i -й частной задачи НИР;

N_3 – количество частных задач в НИР.

Применение ведомственного и межведомственного методического обеспечения

Трудоемкость, в соответствии с принятой терминологией, – это экономический показатель, отражающий затраты живого труда на производство единицы продукции [8], в рассматриваемом случае НИР.

Одним из основных способов обоснования трудоемкости НИР является ретроспективный качественный и количественный ана-

лиз ранее выполненных работ, в которых были достигнуты требуемые результаты, и разработка на этой основе методического обеспечения, адекватно отражающего процесс формирования трудоемкости планируемых работ.

Целесообразность применения методического обеспечения для обоснования трудоемкости выполнения НИР заключается в следующем. Во-первых, используемые для этого экономико-математические модели (ЭММ) учитывают основные факторы, влияющие на трудоемкость работ по созданию ЭКБ, что исключает грубые ошибки.

Во-вторых, на основе сопоставления фактической трудоемкости выполненных НИР и ее прогнозных значений должно осуществляться уточнение структуры и параметров модели, которое целесообразно проводить ежегодно по результатам выполнения заданий ГОЗ. Это позволит постоянно совершенствовать методическое обеспечение, повышать точность и обоснованность прогнозных оценок трудоемкости НИР при формировании (корректировке) плановых документов и заключении (реализации) государственных контрактов.

В-третьих, экономико-математические модели позволяют определять риски, связанные с тем, что рассчитанные значения трудоемкости программных мероприятий и заданий ГОЗ в ходе формирования планов развития ЭКБ и начальной цены контракта (контрактной цены) окажутся ниже значений трудоемкости работ, сформированных в ходе размещения и реализации заказов.

Выявление неприемлемых для заказчиков рисков, связанных с превышением прогнозной трудоемкости НИР, позволит принимать своевременные меры, направленные на их парирование, что будет способствовать повышению эффективности расходования бюджетных средств при формировании и реализации плановых документов.

Методическое обеспечение определения трудоемкости НИР может носить ведомствен-

ный и межведомственный характер. Предпочтительной является разработка межведомственных методик, что позволит верифицировать применяемый методический аппарат с точки зрения полноты учета основных факторов, определяющих трудоемкость НИР и учитывающих специфику ее формирования в организациях оборонно-промышленного комплекса (ОПК), а также адекватности используемых экономико-математических моделей.

Кроме того, наличие методик позволит автоматизировать процесс прогнозирования трудоемкости НИР, что будет способствовать снижению трудозатрат при формировании планов развития продукции военного назначения.

Декомпозиция каждой частной задачи НИР на подзадачи

Решение каждой частной задачи НИР требует, как правило, участия в НИР специалистов, которые индивидуально или в группе отвечают за качественное выполнение определенных составных частей исследований, каждую из которых можно связать с решением соответствующей подзадачи, например:

- ретроспективный анализ ранее выполненных работ и полученных результатов в рассматриваемой предметной области;
- сбор исходных данных для построения (уточнения) ЭММ;
- обоснование основных факторов, которые должны быть учтены в модели, и построение собственно ЭММ;
- организация работы участников выполнения НИР и контроль хода ее выполнения и др.

Декомпозиция частной задачи на подзадачи позволяет представить трудоемкость i -й частной задачи НИР в виде:

$$T_{НИР_i} = \sum_{j=1}^{M_{пз_i}} T_{НИР_{ij}}$$

где: $T_{НИР_{ij}}$ – трудоемкость решения j -й подзадачи i -й частной задачи НИР;

$M_{пз}$ – количество подзадач в i -й частной задаче НИР.

Проведение указанной декомпозиции потребует дополнительных усилий ответственных за выполнение НИР и их составных частей, а также подразделений, осуществляющих управление финансово-хозяйственной деятельностью организаций. Декомпозиция трудоемкости частных задач НИР на подзадачи будет способствовать повышению эффективности использования трудовых ресурсов организаций ОПК, участвующих в развитии ЭКБ, и качества контроля за результативностью работы трудовых коллективов, а, следовательно, и за реализуемостью выполнения задания ГОЗ.

Следует отметить, что указанная работа проводится организациями ОПК путем учета целевого использования рабочего времени их сотрудниками и аккумуляции данной информации в плановых и финансовых службах, но, как правило, без распределения по задачам и подзадам.

Кроме того, декомпозиция трудоемкости решения частных задач на подзадачи будет способствовать повышению обоснованности привлечения к выполнению НИР различных подразделений организации и входящих в них специалистов, а также других организаций. Комплексный анализ распределения трудовых ресурсов организации по задачам и подзадам позволит оптимизировать текущую оргштатную структуру и обосновать целесообразность ее реформирования исходя из состава и специфики планируемых к решению задач. Декомпозиция будет способствовать также повышению уровня реализуемости заданий ГОЗ и качества их выполнения за счет детального планирования хода выполнения НИР и обеспеченности трудовыми и финансовыми ресурсами решения ее задач и подзадач.

Неприемлемым является как необоснованное занижение трудоемкости, приводящее к существенным финансовым (превышение запланированной стоимости) и технологическим рискам (превышение запланированной

продолжительности), так и ее завышение, приводящее к неэффективному использованию трудовых ресурсов и бюджетных средств. Для оценки возможности возникновения неприемлемых для заказчика рисков и их парирования должно осуществляться сопоставление трудоемкости решения задач и подзадач в планируемой НИР и ранее выполненных однотипных НИР. В частности, проведение указанной процедуры может выявить факт недобросовестной конкуренции при размещении государственных оборонных заказов, когда в целях получения заказа некоторые организации исходят из весьма низкой трудоемкости работ при формировании цены, что может негативно отразиться на качестве выполнения НИР и ее реализуемости.

Наличие в каждой организации ОПК базы данных по трудоемкости работ, выполняемых по государственному оборонному заказу

Создание указанной базы данных необходимо для решения двух задач. Первая задача связана с осуществлением контроля за ходом выполнения НИР, сопоставлением фактической трудоемкости решения задач и подзадач с планируемой и определением мероприятий по противодействию как необоснованному завышению трудоемкости, так и ее занижению.

Вторая задача связана с использованием фактических значений трудоемкости по выполненным работам для определения прогнозных значений по работам, которые предполагается включить в плановый документ, а также для формирования начальных и контрактных цен.

Структура базы данных, содержащая сведения о трудоемкости выполненных, выполняемых и планируемых к выполнению НИР, направленных на развитие ЭКБ, приведена в таблице 1.

В первом столбце указывается номер по порядку, во втором – код по используемому для систематизации НИР классификатору, например, классификатору предметов снабжения, в третьем – наименование НИР.

В четвертом столбце приводится год формирования значения трудоемкости, а в пятом – состояние НИР, для которого осуществляется оценка трудоемкости НИР, а в столбцах 6-14 сведения о заказчике, головной организации и ее соисполнителях.

Принимается, что НИР может находиться в одном из четырех состояний:

- планирование выполнения;
- размещение заказа на выполнение;
- собственно выполнение;
- окончание выполнения и приема научно-технической продукции заказчиком.

Необходимость введения указанных состояний НИР обусловлена тем, что каждому из них может соответствовать различная трудоемкость.

Приведенные в столбцах 4 и 5 год формирования прогнозной оценки трудоемкости и состояние НИР позволяют идентифицировать значение трудоемкости как прогнозное с соответствующим периодом упреждения, что важно для последующего анализа точности применяемой для оценки трудоемкости ЭММ и разработки рекомендаций по ее совершенствованию.

Информация, приведенная в столбцах 7-14, важна для характеристики (определения) состава исполнителей НИР (головного исполнителя и соисполнителей) и учета качества уже выполненных ранее работ в рассматриваемой предметной области.

Столбцы 15 и 16 предназначены для хранения информации о сроках выполнения НИР, необходимой для осуществления выборки из всего перечня НИР тех работ, которые по срокам выполнения наиболее близки к планируемой работе.

В последующих столбцах содержится информация о наименовании задач и подзадач, их формулировках и сроках решения, а также о планируемой и фактической их трудоемкости.

Решение частных задач (подзадач) НИР осуществляется конкретными специалистами, интеллектуальный уровень и опыт работы которых в рассматриваемой предметной области различается как в головной организации,

так и в организациях – соисполнителях НИР. В связи с этим значения трудоемкостей в столбцах 17 и 19 при формировании плановых документов следует рассматривать как средние значения, от которых возможны отклонения трудоемкости как в большую, так и в меньшую сторону для конкретных организаций.

Структура полей таблицы 1 позволяет каждой НИР поставить в соответствие несколько значений трудоемкости, в зависимости от того проводилась ли ее оценка в интересах разработки планового документа (государственной программы вооружения, государственного оборонного заказа и др.), начальной (контрактной) цены или была сформирована по результатам выполнения государственного контракта.

Указанные оценки трудоемкости с течением времени могут меняться в силу уточнения состава задач (подзадач), которые должны быть решены в ходе выполнения планируемой НИР, а также в связи с невозможностью достоверно оценить трудоемкость решения задач и подзадач, которые, как правило, носят инновационный, а значит рискованный, характер.

Для создания и сопровождения базы данных по трудоемкости выполненных, выполняемых или планируемых к выполнению НИР используются данные подразделений, участвующих в выполнении НИР, а также финансовых и плановых подразделений организаций.

Обоснование трудоемкости выполнения НИР с учетом относительной сложности решения частных задач (подзадач) планируемой НИР по сравнению с базовыми задачами (подзадачами)

Труд, наряду с природными ресурсами и капиталом, является основным фактором производства, используемым для решения поставленных в НИР задач. При выполнении НИР основную роль играет труд интеллектуальный – труд, осуществляемый при помощи умственных способностей человека, имеющий целью создание научно-технической продукции.

Таблица 1 – Структура базы данных по трудоемкости НИР

№ п.п.	Государственный контракт													Сроки выполнения работ, число/месяц /год		Трудоемкость головного исполнителя, связанная с научным руководством, анализом и синтезом материалов соисполнителей НИР	Задача 1										Задача 2 и т.д.		
	Соисполнители													Начало	Окончание		Наименование	Трудоемкость	Подзадача 1					Подзадача 2 и т.д.					
	Соисполнитель 1			Соисполнитель 2			...												Сроки решения	Трудоемкость	...								
	Головная организация																				План	Факт	...						
Заказчик													Головная организация																
Состояние НИР													...																
Год формирования значения трудоемкости													...																
Наименование НИР													...																
Код по классификатору													...																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26				

Под относительной сложностью решения частной задачи (подзадачи) планируемой к выполнению НИР понимается результат сравнительной комплексной оценки осложняющих или упрощающих ее решение обстоятельств научного, технического, технологического и экспериментального характера, по сравнению с решением базовой задачи (подзадачи).

Под базовой будем понимать такую частную задачу (подзадачу), с которой осуществляется сопоставление сложности решения частной задачи (подзадачи), планируемой к выполнению НИР.

Решение частных задач и составляющих их подзадач, в общем случае, требует преодоления различных осложняющих обстоятельств. Это может быть связано, во-первых, с изучением и практическим применением новых, ранее не использованных знаний в различных областях науки, техники и технологии, во-вторых, с необходимостью их дальнейшего развития и проведением комплекса слож-

ных экспериментов и испытаний. В связи с этим необходимо различать сложность решения частных задач (подзадач).

Уровень относительной сложности решения частных задач (подзадач) носит конкретный характер, то есть он зависит, во-первых, от уровня развития научно-технической базы организации в рассматриваемой предметной области, а, во-вторых, от выбора базовой задачи.

Для повышения уровня обоснованности трудоемкости решения частной задачи (подзадачи) планируемой НИР следует в качестве базовой выбирать задачу (подзадачу) наиболее близкую ей по сложности, а если таких работ несколько, то выбирается наиболее близкая по времени выполнения к планируемой НИР.

Предположим, что уровень развития научно-технической базы организации фиксирован. Тогда справедливо следующее утверждение: более сложная задача требует для решения не меньших затрат интеллектуального труда специалистов организации, а

менее сложная задача – не больших затрат интеллектуального труда.

В условиях сделанного предположения можно ввести следующие три характерных уровня относительной сложности решения частных задач (подзадач) планируемой НИР.

Первый уровень характеризуется наличием упрощающих ее решение обстоятельств по сравнению с решением базовой частной задачи (подзадачи).

Второй уровень характеризуется приблизительно одинаковой сложностью ее решения с базовой частной задачей (подзадачей).

Третий уровень характеризуется наличием усложняющих ее решение обстоятельств по сравнению с базовой задачей (подзадачей).

Для обоснования трудоемкости решения частной задачи (подзадачи) планируемой НИР ей необходимо поставить в соответствие две базовые задачи (подзадачи). Для первой из них относительная сложность решения частной задачи (подзадачи) планируемой НИР относится к первому из указанных уровней, а для второй – к третьему уровню.

Тогда планируемая трудоемкость удовлетворяет неравенству:

$$T_{Б2} \leq T_{П} \leq T_{Б1},$$

где: $T_{Б1}$ – трудоемкость решения базовой задачи (подзадачи), сложность решения которой не ниже сложности решения частной задачи (подзадачи) планируемой НИР;

$T_{Б2}$ – трудоемкость решения базовой задачи (подзадачи), сложность решения которой не выше сложности решения частной задачи (подзадачи) планируемой НИР.

Целесообразность использования для обоснования трудоемкости решения частной задачи (подзадачи) планируемой НИР двух значений трудоемкостей $T_{Б1}$ и $T_{Б2}$ обусловлена тем, что они не позволяют необоснованно завышать или занижать ее значение.

Для определения значения $T_{П}$ используется формула:

$$T_{П} = T_{Б2} + \lambda_1 (T_{Б1} - T_{Б2}),$$

где: λ_1 – коэффициент, характеризующий соотношение относительной сложности решения частной задачи (подзадачи) планируемой НИР и двух базовых задач (подзадач), трудоемкость решения которых составляет $T_{Б1}$ и $T_{Б2}$, $0 \leq \lambda_1 \leq 1$.

Если одно из двух значений трудоемкостей $T_{Б1}$ и $T_{Б2}$ не может быть определено в силу невозможности сопоставления сложности решения базовой задачи (подзадачи) и частной задачи (подзадачи) планируемой НИР, то для расчета трудоемкости используются формулы:

1. Если имеется значение трудоемкости

$$T_{Б1}, T_{П} = \lambda_2 T_{Б1}, 0 < \lambda_2 \leq 1,$$

где λ_2 – коэффициент, характеризующий соотношение относительной сложности решения частной задачи (подзадачи) планируемой НИР и базовой задачи (подзадачи).

2. Если имеется значение трудоемкости

$$T_{Б2}, T_{П} = \lambda_2 T_{Б2}, 1 \leq \lambda_2.$$

Значения коэффициентов λ_1 и λ_2 определяются экспертным способом. Так как определение их значений является составной частью обоснования трудоемкости НИР, то принятые для определения трудоемкости решения частной задачи (подзадачи) их значения должны сопровождаться соответствующими доводами. Кроме того, соответствующие доводы должны быть приведены в случае, если невозможно использовать для оценки трудоемкости частной задачи (подзадачи) планируемой НИР двух базовых задач (подзадач).

Верификация оценок трудоемкости НИР

Верификация оценок трудоемкости НИР играет важную роль в повышении их точности, что позитивно отражается на реализуемости и эффективности расходования бюджетных средств.

Для проведения верификации необходимо иметь не менее двух методических подходов к оценке трудоемкости НИР. Первый из них принимается в качестве основного. Считается, что он наиболее адекватно отражает процесс формирования трудоемкости и обеспечивает наибольшую точность ее определе-

ния. Оценку трудоемкости, полученную с его применением, и подвергают верификации.

Среди других (альтернативных) методических подходов выбирается подход, обладающий максимальной точностью. Его роль заключается в выявлении возможных ошибок, вызванных, например, сбоями в работе вычислительной техники, ошибками, допущенными при формировании исходных данных и их вводе оператором в вычислительную машину и др.

Проведение верификации позволяет выявить грубые и систематические ошибки, допущенные при оценке трудоемкости НИР, и тем самым повысить их обоснованность.

Следует отметить, что проведение расчетов с применением альтернативного подхода не всегда возможно в силу двух обстоятельств. Первое обстоятельство состоит в том, что альтернативный методический подход может отсутствовать в силу неразвитости существующего методического обеспечения.

Второе обстоятельство заключается в отсутствии исходных данных, необходимых для применения альтернативного методического подхода. Причиной возникновения указанно-

го обстоятельства может стать, например, то, что некоторые исходные данные формируют специальные организации, которые по каким-либо причинам не представили их к определенному сроку в организацию, ответственную за обоснование трудоемкости.

Таким образом, определение трудоемкости НИР должно основываться на учете состава решаемых задач и их декомпозиции на подзадачи, разработке ведомственных и межведомственных методик, отражающих специфику выполнения работ, создании информационного поля по трудоемкости выполненных и выполняемых НИР, применению понятия относительной сложности решения частной задачи (подзадачи) и верификации.

Практическая реализация указанных принципов позволит повысить уровень обоснованности трудоемкости планируемых к выполнению НИР, что будет способствовать повышению эффективности использования трудовых ресурсов организаций оборонно-промышленного комплекса и бюджетных средств, выделяемых на развитие вооружения и военной техники, в том числе электронной компонентной базы.

Список использованных источников

1. Лавринов Г.А., Подольский А.Г. Ценообразование на продукцию военного назначения: от затратной к ценностной концепции // Вооружение и экономика. – 2012. – № 1 (17).
2. Лавринов Г.А., Подольский А.Г. К вопросу о военно-экономической эффективности использования финансовых ресурсов при планировании создания продукции военного назначения // Вооружение и экономика. – 2012. – № 2 (18).
3. Лавринов Г.А., Хрусталева Е.Ю., Подольский А.Г. Анализ факторов, влияющих на ценообразование продукции военного назначения // Финансовая аналитика: проблемы и решения. – 2012. – № 28 (118).
4. Подольский А.Г. К вопросу определения финансового риска при ценообразовании на продукцию военного назначения // Вооружение и экономика. – 2011. – № 3 (15).
5. Буренок В.М., Лавринов Г.А., Подольский А.Г. Оценка стоимостных показателей высокотехнологичной продукции. – М.: Граница, 2012.
6. Боков С.И. Новые экономические подходы к формированию работ в межведомственной системе / Научно-технический сборник «Известия». – М.: ВА РВСН. – 2012. – № 250. – С. 69-77.
7. Боков С.И. Расчет трудоемкости и объема материальных затрат (ценообразования системных научно-исследовательских работ в сфере управления развитием электронной компонентной базы) // Промышленная политика в Российской Федерации. – 2012. – № 4-6. – С. 46-49.
8. Лопатников Л.И. Экономико-математический словарь. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Дело, 2003.