УДК 331

ОЦЕНКА ТРУДОЕМКОСТИ НИОКР: ВЛИЯНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА НАУЧНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Дурнев Р.А., Жданенко И.В.
ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), Москва, e-mail: rdurnev@rambler.ru

В первой статье этой серии определены показатели качества научных результатов, влияющие на увеличение трудоемкости НИОКР, и приведено их качественное описание.

Ключевые слова: трудоемкость, научные результаты, показатели качества, уровни факторов, практическая значимость, достоверность, практическая новизна, научная новизна

ASSESSMENT OF LABOUR INPUT OF SCIENTIFIC RESEARCHES: INFLUENCE OF INDICATORS OF QUALITY OF SCIENTIFIC RESULTS

Durnev R.A., Zhdanenko I.V.
FGBU «Institute of Civil Defense (FC)», Moscow, e-mail: rdurnev@rambler.ru

In the first article of this series indicators of quality of the scientific results, labor inputs of research works influencing increase are defined, and their qualitative description is provided.

Keywords: Labor input, scientific results, quality indicators, levels of factors, practical importance, reliability, practical novelty, scientific novelty

В статьях [1-4] показано, что трудоемкость НИОКР зависит от трудоемкости типовых этапов и значений коэффициентов увеличения трудоемкости работ (КУТР) для отдельных этапов. В свою очередь, значения КУТР определяются уровнями факторов, влияющих на трудоемкость НИОКР. При этом сами уровни факторов будут устанавливаться в зависимости от требований к качеству научных результатов (НР). Т.е., чем выше требования заказчика к качеству НР, тем выше уровни факторов, влияющих на трудоемкость работ, тем выше значения КУТР и планируется больше затрат труда на выполнение этапа НИОКР (см. рис.1).

В качестве примера можно привести следующее утверждение. Если заказчик считает, что уровень достоверности результатов расчета обстановки в очаге поражения высокоточным оружием должен быть высоким, то фактор «объем (полнота) и качество исходных данных» должен также иметь высокий уровень. С учетом этого необходимо предусмотреть дополнительные затраты труда на сбор и обработку исходных данных. Это, в рамках рассматриваемого подхода, потребует задания большого значения КУТР и увеличения трудоемкости соответствующего этапа и НИОКР в целом.

Следует отметить, что качество НР – это понятие комплексное, многосоставное, оценить которое возможно по различным показателям. Так, например, в [5] определены следующие показатели качества НР:

• новизна;

• достоверность;

• практическая значимость.

Несомненно, что указанные показатели не являются единственными и понимаются по-разному многими специалистами. Поэтому необходимо их уточнить и привести лингвистические признаки данных показателей.

Очевидно, что для прикладных научных исследований, направленных на решение, прежде всего, практических задач, важнейшим будет являться практическая значимость (ПЗ) научных результатов. Составляющими данного показателя качества, будут являться следующие:

• возможность внедрения в ближайшее время. Так, к примеру, для двух опытных образцов приборов поиска пострадавших в завалах с близкими тактико-техническими и эксплуатационными характеристиками, большей практической значимостью будет обладать тот, который можно внедрить в более короткие сроки;

• массовость внедрения. Очевидно, что чем больше тиражируемость полученных НР, тем выше практическая значимость. В качестве примера можно привести проект руководства по ведению аварийно-спасательных работ в очаге поражения современными средствами вооруженной борьбы для нештатных аварийно-спасательных формирований (НАСФ) и спасательных воинских формирований (СВФ). В связи с тем, что на военное время численность НАСФ во много раз будет превышать аналогичный показатель для СВФ и они будут выполнять задачи на потенциально опасных и критически

важных объектах, по которым планируется нанесение массовых ударов противника, то и практическая значимость руководства для них будет больше, чем для спасательных воинских формирований;

• эффект от внедрения. Не вызывает сомнений, что чем выше технико- или социально-экономический эффект от внедрения научных результатов, тем выше их практическая значимость.

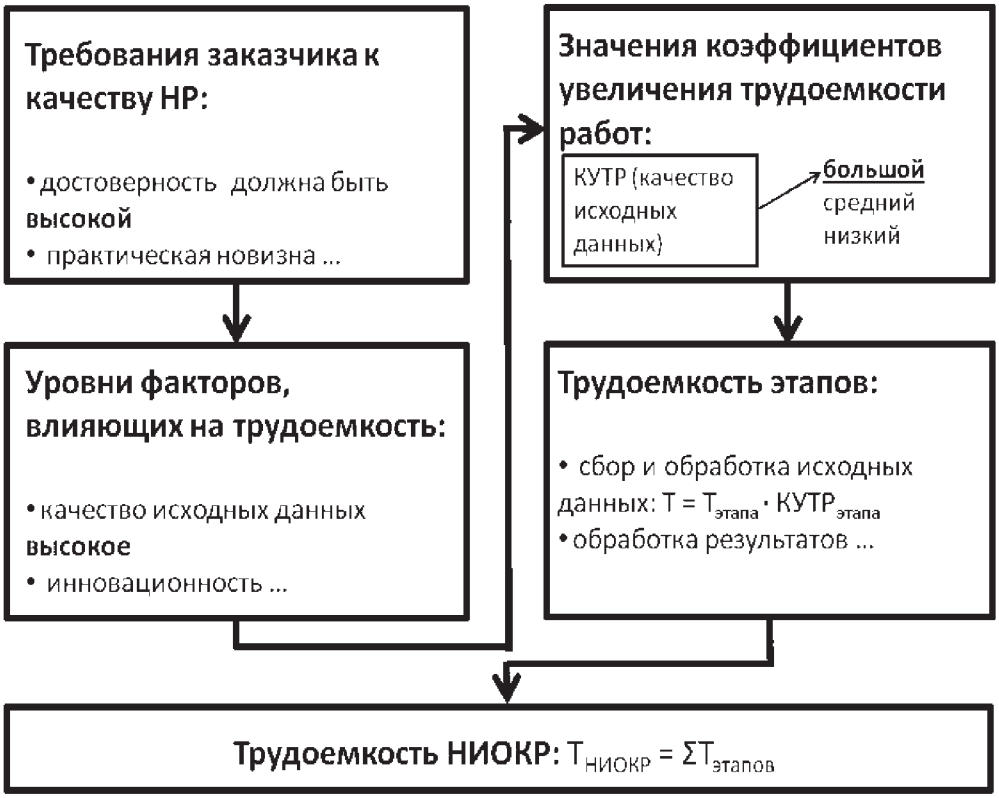

Рис. 1. Схема расчета трудоемкости НИОКР в зависимости от значений показателей качества НР

Для более детальной оценки рассматриваемого показателя качества результатов НИОКР предлагается выделить три уровня – низкий, средний и высокий. Чрезмерное увеличение количества уровней может привести к уменьшению чувствительности экспертов при их различении, снижение – к огрублению оценок показателей качества.

В этой связи в первом приближении возможно установить следующие лингвистические характеристики уровней практической значимости:

Таблица 1

Характеристика уровней практической значимости научных результатов

Уровни	Характеристика уровней
1	2
Низкий	В связи со слабым прикладным характером[1)], отдаленностью получения НР, пригодных для использования в практической деятельности[2)], их внедрение предполагается в долгосрочной перспективе[3)]. Предполагается использование НР в узких областях применения в отдельных сферах ответственности МЧС России. Ожидается незначительный эффект от внедрения НР либо оценка такого эффекта затруднена.
Средний	Внедрение НР в практику предполагается в среднесрочной перспективе или плановом периоде[4)]. Предполагается использование НР в практической деятельности многих подразделений в ряде сфер ответственности МЧС России. Ожидается эффект от внедрения НР по отдельным показателям в ряде сфер ответственности МЧС России.
Высокий	В результате выполнения НИОКР обеспечены все условия для скорейшего внедрения НР в практику. Предполагается использование НР в практической деятельности большинства подразделений практически во всех сферах ответственности МЧС России. Ожидается значительный эффект от внедрения НР, связанный с уменьшением потерь населения и материального ущерба и снижением затрат на обеспечение безопасности жизнедеятельности.

Примечания: 1) для НИР, в основном, теоретического характера (например, новые подходы к управлению рисками);

2) например, для НИР, в которых обосновываются перспективы развития системы защиты;

3) более 10 лет;

4) от 2-3 до 10 лет.

Не менее важным показателем качества НР является их достоверность (Д), с такими составляющими, как:

• обоснованность (доказательность, убедительность);

• точность (погрешность);

• устойчивость для различных областей применения.

В соответствии с [6] обоснованность НР подтверждается их непротиворечивостью (корректностью применения существующей теории, апробированных научных методов, близостью с результатами аналогичных исследований, полученных, в том числе, с использованием других методов), а также соответствием эмпирическим данным (сходимостью с реальными явлениями и процессами, опытом практической реализации результатов и т.п.).

Точность (погрешность) НР обусловливается качеством и объемом исходных данных, качеством методик их сбора и обработки, точностью расчетов, оценки параметров, объемом экспериментальных исследований и т.п.

Устойчивость для различных областей применения характеризует возможность использования полученных НР не только в границах исследования, но и в соседних областях знаний, практики. Примером этому может служить применение закономерностей потоков людей при пожарной эвакуации в зданиях к передвижению людей в местах их массового пребывания.

Лингвистические характеристики уровней достоверности приведены в табл. 2.

Другим показателем качества прикладных НР в области безопасности жизнедеятельности является практическая новизна (ПН). Несмотря на достаточную очевидность данного показателя для научно-исследовательских работ, целью которых и является получение новых НР, особенно практического характера (в противном случае было бы достаточно проектно-изыскательских, технологических, инженерно-технических и иных работ), его более подробное рассмотрение не является тривиальным. Слишком высокие требования к практической новизне результатов потре-

буют применение новых методов и методик, изыскания новых принципов создания научно-технической продукции, поиск новаторских решений и т.п. В противоположном случае, при низких требованиях в практической новизне НР, возможно, например, получение только новой комбинации уже известных элементов, или несущественное изменение уже полученных ранее результатов.

Лингвистические характеристики уровней практической новизны приведены в табл. 3.

Таблица 2

Характеристика уровней достоверности научных результатов

Уровни	Характеристика уровней
Низкий	НР получены с применением новых, слабо апробированных методов, близость к реальным явлениям и процессам требует дополнительного доказательства[1)]. Качество исходных данных, точность расчетов, экспериментов низкое или нуждается в дополнительной оценке[2)]. Невозможно использование НР в соседних областях применения или такое использование нуждается в дополнительном обосновании.
Средний	НР получены с применением апробированных методов, не противоречат результатам аналогичных исследований, реальным явлениями и процессами. Качество исходных данных, точность расчетов, экспериментов средние[3)]. Возможно частичное использование НР в ряде областей применения.
Высокий	НР получены корректным применением широко апробированных методов и средств, близки к результатам аналогичных исследований, реальным явлениями и процессами. Качество исходных данных, точность расчетов, экспериментов высокое. Возможно широкое использование НР в различных областях применения.

Примечания: 1) например, для НИР, связанных с разработкой нового научно-методического аппарата (например, методик оценки обстановки в очаге биологического заражения);

2) например, для НИР, в которых обосновываются перспективы развития системы защиты;

3) например, при разработке нормативов аварийно-спасательных работ в завалах разрушенных зданий, параметры которых носят случайный (но не неопределенный) характер.

Таблица 3

Характеристика уровней практической новизны научных результатов

Уровни	Характеристика уровней
Низкий	НР содержат новую комбинацию известных организационных и технических решений, не подтвержденную патентной экспертизой.
Средний	НР содержат ряд новых организационных и технических решений, подтвержденных единичными патентами на изобретения или полезные модели.
Высокий	НР содержат принципиально новые организационные и технические решения, обеспечивающих получение новых качеств и свойств штатных структур, технических средств, технологий. Технические решения подтверждены многочисленными патентами на изобретения.

Менее важным с позиций прикладных исследований, является такой показатель, как научная новизна (НН). Научные результаты, характеризующиеся высокой научной новизной, бывают получены, как правило, в результате проведения фундаментальных исследований, работ теоретического характера и являются вкладом непосредственно в науку. Но, в то же время, рассмотрение данного показателя и в прикладной области представляется целесообразным в связи с тем, что именно он является основой достижения высокой практической новизны (требуется усовершенствование теории, объясняющей новые принципы и явления, положенные в основу НР, разработка новых методов и методик), достоверности (за счет разработки новых экспериментальных методик, методов снижения погрешности, повышения устойчивости результатов) и, в меньшей степени, практической значимости.

Лингвистические характеристики уровней научной новизны приведены в табл. 4.

Таблица 4

Характеристика уровней научной новизны научных результатов

Уровни	Характеристика уровней
Низкий	НР получены путем адаптации (приспособления) существующих методов и методик к решаемым задачам
Средний	НР получены путем доработки, усовершенствования существующих методов и методик
Высокий	НР получены путем разработки новых методик на основе уточнения существующих методов или новых методов на основе уточнения существующей теории

Предполагается, что уровни рассматриваемых показателей качества могут иметь допустимые и недопустимые сочетания. Так, если заказчиком задаются высокие требования к научной новизне получаемых научных результатов, то, вероятнее всего, сложно ожидать их высокую достоверность. Очевидно, что новые теория, методология, методы и методики нуждаются в длительной апробации, экспериментальном подтверждении своей работоспособности, адекватности реальным процессам и явлениям, оценки погрешности, устойчивости выводов и т.п. Аналогичные примеры можно привести и для других сочетаний уровней показателей качества НР.

В этой связи априорно приняты следующие соотношения указанных показателей качества научных результатов:

1. Если практическая значимость высокая, то достоверность будет средняя или высокая.

Действительно, если планируется скорое внедрение полученного результата в практику МЧС России, возлагаются значительные надежды на эффект от такого внедрения (например, методики прогнозирования лесных пожаров), то предполагается, что погрешность таких результатов будет минимально возможной, результаты будут внушать доверие и будут устойчивы для различных заявленных областей применения (для различного состава деревьев, подстилающей растительности, атмосферных условий).

2. Если практическая значимость низкая, то, скорее всего, высоких требований к достоверности не должно выдвигаться.

Очевидно, что нет необходимости затрачивать дополнительные усилия на достижении сегодня высокой достоверности результатов, которые планируется внедрять в отдаленном будущем. Например, нерационально создавать методику оценки обстановки при применении противником геомагнитного оружия, обладающую высокой степенью достоверности, т.к. ее внедрение в управленческую практику до окончания разработки такого оружия нецелесообразно.

В этой связи наиболее возможен характер зависимости, представленный на рис. 2 (а).

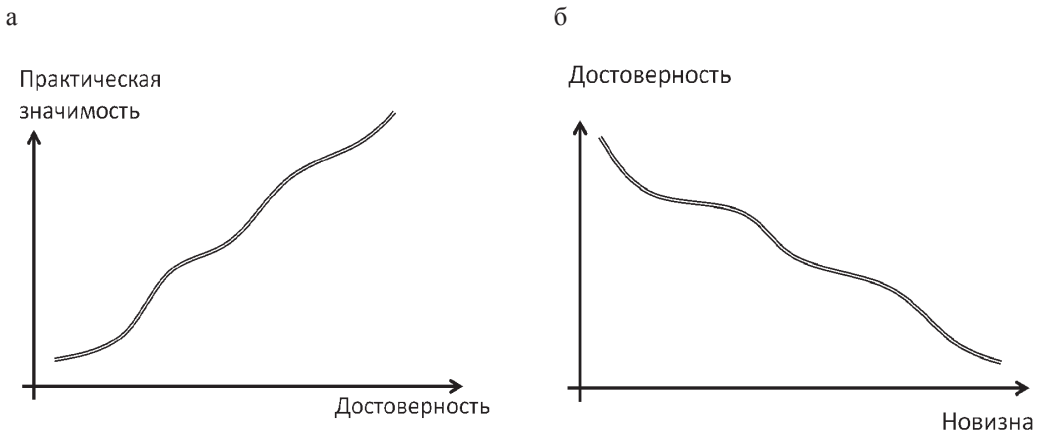

Рис. 2. Характер зависимости показателей качества научных результатов

3. Если достоверность высокая, то практическая новизна будет средняя или низкая.

Высокая достоверность результата может быть достигнута при получении в прошлом и апробации близкого результата, наличии прототипа или аналога, т.е. в тех случаях когда есть задел, обоснованность и достоверность которого не вызывает сомнения. Поэтому требование высокой практической новизны при высокой достоверности является не вполне приемлемым и характер зависимости будет таким, как показано на рис. 2 (б).

4. Если достоверность высокая, то научная новизна будет низкой.

Аналогично, если предъявляются высокие требования к достоверности, то более возможно получение результата с низкой или, как исключение, со средней научной новизной (рис. 2 (б)). Это связано с тем, что высокие требования к достоверности сильно усложняют достижение высокой научной новизны – всё новое нужно апробировать, дорабатывать до тех пор, пока не будет доказана или достигнута приемлемая для практики достоверность.

Таким образом, определены показатели качества научных результатов, влияющие на увеличение трудоемкости НИОКР, приведено качественное описание и установлены их возможные соотношения.

В следующей статье этой серии будут обоснованы типовые сочетания показателей качества НР и приведена схема выбора требуемых значений указанных показателей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акимов В.А., Дурнев Р.А. В поисках подходов к оценке трудоемкости НИОКР в области безопасности жизнедеятельности: анализ состояния вопроса // Современные наукоемкие технологии, вып. 5, 2011.

2. Акимов В.А., Дурнев Р.А., Жданенко И.В. В поисках подходов к оценке трудоемкости НИОКР в области безопасности жизнедеятельности: анализ основных факторов // Современные наукоемкие технологии», вып.6, 2011.

3. Акимов В.А., Дурнев Р.А., Жданенко И.В. В поисках подходов к оценке трудоемкости НИОКР в области безопасности жизнедеятельности: предпосылки и допущения к определению трудозатрат // Современные наукоемкие технологии, вып.1, 2012.

4. Акимов В.А., Дурнев Р.А., Жданенко И.В. В поисках подходов к оценке трудоемкости НИОКР в области безопасности жизнедеятельности: процедура оценки трудозатрат // Современные наукоемкие технологии», вып.2, 2012.

5. Дурнев Р.А., Жданенко И.В. Оценка трудоемкости НИОКР в области безопасности жизнедеятельности: проблемы, идеи, подходы. Монография / Под ред. В.А. Акимова. – М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2012, – 256 с.

6. Подготовка и аттестация научных и научно-педагогических кадров в системе МЧС России. Учебно-методическое пособие / В.А. Акимов, Р.А. Дурнев, Е.М. Мещеряков, И.Т. Севрюков. – М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2012, – 232 с.