

УДК 331

## ПРОЕКТ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ТРУДОЁМКОСТИ И СТОИМОСТИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ И ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКИХ РАБОТ

Дурнев Р.А., Жданенко И.В.

ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), Москва, e-mail: rdurnev@rambler.ru

В четвертой статье этой серии приведена методика оценки трудоемкости и стоимости научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в системе МЧС России. При незначительной доработке методика может использоваться и в других федеральных органах исполнительной власти при определении затрат научного труда.

**Ключевые слова:** научные результаты, научно-техническая продукция, этапы работ, коэффициенты увеличения трудоемкости работ, трудоемкость, стоимость

## PROJECT OF THE TECHNIQUE OF THE ASSESSMENT OF LABOUR INPUT AND COST RESEARCH AND DEVELOPMENTAL WORKS

Durnev R.A., Zhdanenko I.V.

FGBU Institute of Civil Defense (FC), Moscow, e-mail: rdurnev@rambler.ru

In the fourth article of this series the technique of an assessment of labor input and cost of scientific researches is given in system of Emergency of Russia. At insignificant completion the technique can be used and in other federal bodies executive power at definition of expenses of scientific work.

**Keywords:** scientific results, scientific and technical products, stages of works, coefficients of increase in labor input of works, labor input, cost

### 1. Назначение методики

Настоящая Методика предназначена для оценки заказчиками и исполнителями научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) трудоемкости и стоимости НИОКР.

### 2. Принятые ограничения и допущения

1. Оценка трудоемкости НИОКР осуществляется исходя из требований к ожидаемым (выходным) научным результатам (НР), перечня этапов выполнения НИОКР, факторов, влияющих на трудоемкость выполнения работ [1].

2. Оценка трудоемкости НИОКР является прогнозной (формируется на этапе планирования НИОКР) и минимальной (характеризует только необходимые издержки научного труда, средств и материалов на выполнение работы).

В ходе выполнения НИОКР при повышении требований к ожидаемым НР, выявленном отсутствии или низком качестве научно-технического задела, установленной вычислительной сложности решаемой научной задачи, изменении условий на рынке научно-технической продукции (НТП) и т.п. она может быть пересмотрена в сторону увеличения.

3. Оценка трудоемкости НИОКР осуществляется исходя из параметров плана (проекта плана) научно-технической дея-

тельности (НТД), как правило, до составления технических заданий (ТЗ), рабочих программ (РП) и других организационно-плановых документов на выполнение НИОКР.

4. Трудоемкость НИОКР оценивается в человеко-днях (человеко-часах) для научного работника средней квалификации (опыт научной работы 5-10 лет).

5. Оценка трудоемкости НИОКР является основой для расчета затрат на оплату труда работников, непосредственно занятых созданием НТП, с учетом среднего размера оплаты труда в научно-исследовательском учреждении (НИУ). Все остальные статьи расходов определяются в зависимости от затрат на оплату труда работников, непосредственно занятых созданием НТП, и специфики выполняемой НИОКР.

При необходимости затраты на оплату труда научных работников, непосредственно занятых созданием НТП, могут определяться дифференцировано, с учетом их должности, стажа, ученой степени и других параметров.

6. Для проверки работоспособности методики, оценки достоверности выходных данных и возможности использования в практической деятельности проводилось сравнение расчетных и фактических данных по трудоемкости ряда выполненных НИОКР. Априорно было принято, что в слу-

чае значительного расхождения указанных данных возможно выполнить калибровку методики за счёт использования:

- иных средних величин для оценки продолжительности этапов НИОКР (например, не средних геометрических, как в [1], а средних взвешенных);
- других процедур оценки коэффициентов увеличения трудоемкости работ (КУТР) (не суммирования КУТР по разным НР, как в [1], а выбор минимального, среднего, максимального или иного значений);
- процедуры масштабирования (пропорционального уменьшения) КУТР.

Проведенные расчеты показали, что расчетные значения более чем в три раза превышают фактические. В этой связи вместо средних геометрических предложено использование средних взвешенных величин оценки продолжительности этапов НИОКР, а итоговый КУТР по разным НР предполагается находить, как максимальное значение по всем НР.

После калибровки методики расчетные значения стали близки к фактическим, что свидетельствует о её работоспособности.

### 3. Укрупненный алгоритм методики

3.1. Определение заказчиком требований к ожидаемым НР.

3.2. Определение исполнителем перечня требуемых этапов НИОКР исходя из темы НИОКР и требований к ожидаемым НР.

3.3. Определение исполнителем КУТР для различных этапов НИОКР с учетом требований к ожидаемым НР.

3.4. Оценка трудоемкости этапов НИОКР путем умножения примерных норм их продолжительности на КУТР.

3.5. Расчет трудоемкости НИОКР в целом путем суммирования трудоемкости этапов НИОКР.

3.6. Расчет затрат на оплату труда работников, непосредственно занятых созданием НТП (фонда оплаты труда), путем умножения трудоемкости НИОКР на средние или дифференцированные размеры оплаты труда исполнителей.

3.7. Расчет объемов финансовых средств на статьи расходов, зависящие от фонда оплаты труда:

- отчисления на социальные нужды;
- накладные (косвенные) расходы.

3.8. Оценка объемов финансовых средств на статьи расходов, определяемые спецификой НИОКР (не зависящие от фонда оплаты труда):

- материалы;
- спецоборудование для научных (экспериментальных) работ;
- прочие прямые расходы;
- затраты по работам, выполняемым сторонними организациями и предприятиями.

3.9. Расчет объемов финансовых средств на выполнение НИОКР путем суммирования фонда оплаты труда, объемов финансовых средств на статьи расходов, зависящие от фонда оплаты труда, и определяемые спецификой работы, а также других производных статей – рентабельность, НДС и т.п.

3.10. Определение дополнительных параметров выполнения НИОКР.

### 4. Порядок проведения расчетов

4.1. Определение заказчиком требований к ожидаемым НР.

Требования к ожидаемым НР выбираются в соответствии со схемой на рис. 1. Каждому ожидаемому НР должен соответствовать один из вариантов сочетаний требований к ожидаемым НР (возможны одинаковые варианты для разных НР).

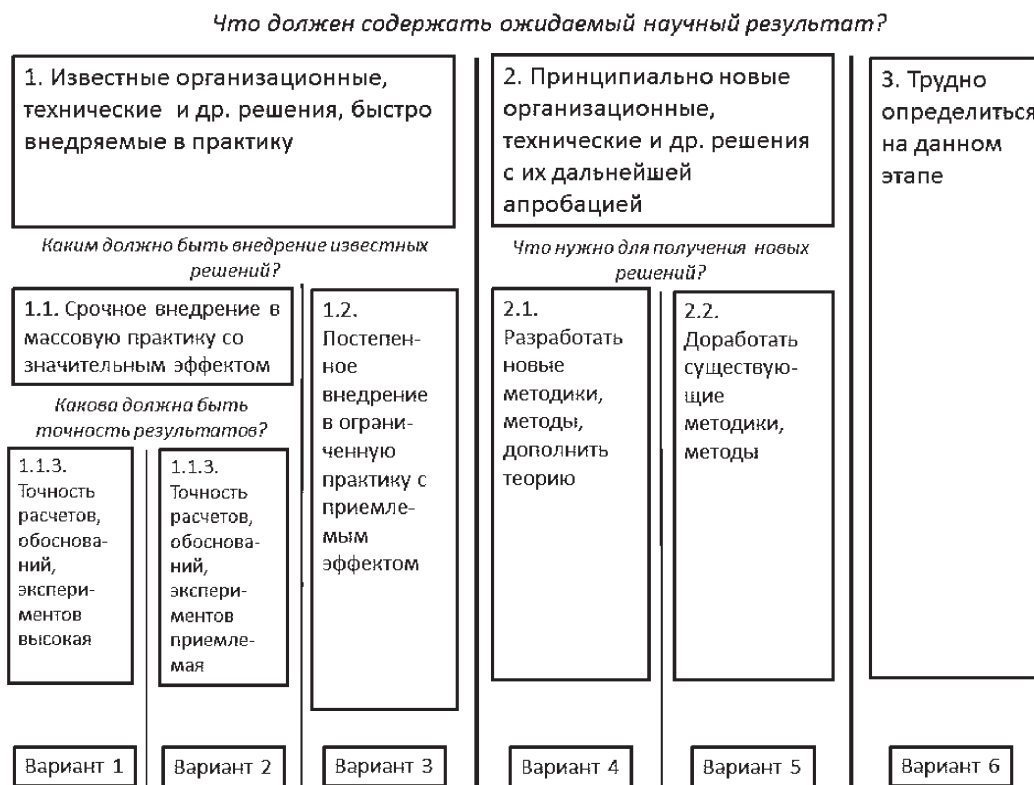
Варианты 1-6 – сочетания требований к ожидаемым НР.

В результате выбора требований к ожидаемым НР заполняется табл. 1:

Таблица 1

Варианты сочетания требований к ожидаемым НР

Наименование ожидаемого НР	Номер варианта
...	...
...	...



*Рис. 1. Схема выбора варианта сочетаний требований к ожидаемому НР*

4.2. Определение исполнителем перечня требуемых этапов НИОКР.

Выбор требуемых этапов НИОКР осуществляется из общего перечня, приведенного [1].

В результате выбора в ячейках таблицы 2 знаком «+» («√» и т.п.) отмечаются требу-

емые этапы НИОКР для каждого ожидаемого НР.

4.3. Определение исполнителем КУТР.

Для определения КУТР используются данные табл. 3 и 4.

Таблица 2

Требуемые этапы НИОКР для ожидаемых НР

Ожидаемый НР	Обозначение этапа НИОКР						
	Э1	Э2	Э3	Э4	...	Э19	Э20
№ 1	+	+	+	+	...	-	+
№ 2	+	+	+	-	...	-	+
...	...	...	...	...	...	...	...
№ n	+	+	+	+	...	+	-

Таблица 3

Факторы, влияющие на изменение продолжительности  
этапов НИОКР, и их уровни

Обозначение и наименование факторов	Обозначение и наименование уровней факторов
Ф1. Прототипы и аналоги реальных объектов и процессов	У1.1. Существуют близкие прототипы и аналоги реальных процессов и объектов
	У1.2. Не существуют близкие прототипы и аналоги реальных процессов и объектов
Ф2. Доработка, уточнение, адаптация существующего научно-методического аппарата	У2.1. Адаптация существующих методов и методик к решаемым задачам
	У2.2. Уточнение, усовершенствование существующих методов и методик
Ф3. Разработка новых методов и методик	У3.1. Разработка новых методик на основе уточнения существующих методов
	У3.2. Разработка новых методов на основе уточнения существующей теории
Ф4. Полнота и качество исходных данных	У4.1. Объем (полнота) и качество исходных данных приемлемые с точки зрения требований к выходным результатам и возможностей НМА
	У4.2. Объем (полнота) и качество исходных данных неприемлемые с точки зрения требований к выходным результатам и возможностей НМА
Ф5. Разработка специального программного обеспечения (СПО)	У5.1. Существующее СПО соответствует особенностям НМА
	У5.2. Существующее СПО не соответствует особенностям НМА
Ф6. Наблюдения, машинные, лабораторные и натурные эксперименты, испытания	У6.1. Требуется краткосрочное проведение локальных наблюдений, экспериментов, испытаний
	У6.2. Требуется длительное проведение масштабных наблюдений, экспериментов, испытаний
Ф7. Экспертный опрос	У7.1. Экспертные опросы проводятся в один этап (тур)
	У7.2. Экспертные опросы проводятся в несколько этапов (туров)
Ф8. Степень улучшения состояния дел в сфере ответственности МЧС России	У8.1. Несущественная степень улучшения состояния дел
	У8.1. Существенная степень улучшения состояния дел
Ф9. Инновационный уровень научно-технической продукции	У9.1. Низкий инновационный уровень
	У9.2. Высокий инновационный уровень

Таблица 4

Соответствие этапов НИОКР, факторов, влияющих на изменение их продолжительности, и КУТР

Обозначение этапа	Обозначение фактора	Обозначение КУТР
Э1	-	
Э2	-	
Э3	-	
Э4	Ф1	К <sub>1</sub>
Э5	Ф2	К <sub>2</sub>
Э6	Ф3	К <sub>3</sub>
Э7	Ф4	К <sub>4</sub>
Э8	Ф4	К <sub>4</sub>
Э9	Ф5	К <sub>5</sub>
Э10	Ф5	К <sub>5</sub>
Э11	Ф6	К <sub>6</sub>
Э12	Ф6	К <sub>6</sub>
Э13	Ф6	К <sub>6</sub>
Э14	Ф7	К <sub>7</sub>
Э15	Ф7	К <sub>7</sub>
Э16	Ф7	К <sub>7</sub>
Э17	Ф8	К <sub>8</sub>
Э18	Ф9	К <sub>9</sub>
Э19	Ф9	К <sub>9</sub>
Э20	Ф9	К <sub>9</sub>

В соответствии с табл. 4 факторы, влияющие на увеличение продолжительности работ, и соответствующие КУТР установлены для этапов Э4, Э5, ..., Э20. Если по данным табл. 2 для определенного ожидаемо-

го НР присутствуют какие-либо из этапов Э4, Э5, ..., Э20, то из табл. 5 определяются значения КУТР и для различных вариантов сочетаний требований к ожидаемым НР заполняется табл. 6.

Таблица 5

Значения КУТР для различных вариантов сочетаний требований к ожидаемым НР

Обозначение КУТР	Вариант сочетаний требований к ожидаемым НР (см. рис.1)					
	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4	Вариант 5	Вариант 6
К <sub>1</sub>	2,44	2,44	2,44	2,62	2,44	2,44
К <sub>2</sub>	2,31	2,31	2,31	3,87	3,87	1,00
К <sub>3</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	3,81
К <sub>4</sub>	2,64	2,84	3,70	3,70	6,08	2,64
К <sub>5</sub>	2,40	2,40	2,53	3,26	5,31	5,31
К <sub>6</sub>	2,89	2,68	3,78	3,78	2,89	3,78
К <sub>7</sub>	1,00	1,00	2,18	2,18	2,74	2,18
К <sub>8</sub>	4,70	2,80	1,81	1,81	1,81	4,70
К <sub>9</sub>	5,20	3,16	2,43	2,43	2,25	2,25

Таблица 6

Значения КУТР для различных вариантов сочетаний требований к ожидаемым НР

Ожидаемый НР	Вариант сочетаний требований к ожидаемым НР	Значение КУТР					
		$K_1$	$K_2$	$K_3$	...	$K_8$	$K_9$
№ 1	4	2,62	3,87	1,00	...	-	2,43
№ 2	1	-	2,31	1,00	...	-	5,20
...	...	...	...	...	...	...	...
№ $n$	6	2,44	1,00	3,81	...	4,70	-

Примечание. Знак «-» обозначает отсутствие этапа НИОКР и соответствующего КУТР (например, Э4 (см. табл. 2) и  $K_1$  для ожидаемого НР № 2)

Далее рассчитывается итоговый КУТР по формуле:

$$K_j = \max_i K_{j_i}, \quad (1)$$

где  $K_j$  – итоговый КУТР для  $j$ -го фактора;  $K_{j_i}$  – значение КУТР для  $j$ -го фактора и  $i$ -го ожидаемого НР;  $j$  – номера факторов;

$i$  – номера ожидаемых НР, для которых предусмотрены соответствующие КУТР.

4.4. Оценка трудоемкости этапов НИОКР.

Оценка трудоемкости этапов НИОКР осуществляется с использованием примерных норм продолжительности этапов НИОКР, указанных в табл. 7.

Таблица 7

Примерные нормы продолжительности этапов НИОКР

Обозначение этапа НИОКР	Норма продолжительности, дней	Норма продолжительности, часов
Э1	31,5	252
Э2	35,4	283
Э3	48,2	386
Э4	65,9	527
Э5	85,1	681
Э6	206,7	1653
Э7	71,3	570
Э8	141,4	1131
Э9	220,0	1760
Э10	75,2	601
Э11	90,4	723
Э12	77,6	621
Э13	206,8	1655
Э14	57,1	456
Э15	75,6	605
Э16	71,6	573
Э17	59,4	476
Э18	79,4	635
Э19	37,4	299
Э20	44,3	355

Для этого заполняется табл. 8, во 2-м столбце которой отмечаются примерные нормы продолжительности этапов НИОКР, в 3-м столбце – итоговые значения КУТР, найденные по формуле (1).

Оценки трудоемкости этапов НИОКР вычисляются в соответствии с зависимостями, приведенными в 4-м столбце данной таблицы.

Таблица 8

Оценки трудоемкости этапов НИОКР

Обозначение этапа	Примерная норма продолжительности, дней (часов)	Итоговое значение КУТР, кол.раз. · чел	Оценка трудоёмкости этапа, чел.-дней (чел.-часов)
1	2	3	4
Э1	$t_1$	-	$t_1$
Э2	$t_2$	-	$t_2$
Э3	$t_3$	-	$t_3$
Э4	$t_4$	$K_1$	$t_4 \cdot K_1$
Э5	$t_5$	$K_2$	$t_5 \cdot K_2$
...	...	...	...
Э15	$t_{15}$	$K_7$	$t_{15} \cdot K_7$
Э16	$t_{16}$	$K_7$	$t_{16} \cdot K_7$
Э17	$t_{17}$	$K_8$	$t_{17} \cdot K_8$
...	...	...	...
Э20	$t_{20}$	$K_9$	$t_{20} \cdot K_9$

4.5. Расчет трудоёмкости НИОКР.

Расчет трудоемкости НИОКР выполняется путем суммирования значений, приведенных в 4-м столбце табл. 8.

4.6. Расчет затрат на оплату труда работников, непосредственно занятых созданием НТП (фонда оплаты труда).

Расчет затрат на оплату труда работников, непосредственно занятых созданием НТП ( $C_3$ , тыс. руб.), определяется путем умножения трудоёмкости НИОКР на средний или дифференцированные размеры оплаты труда научных работников в день (час).

4.7. Расчет объемов финансовых средств на отчисления на социальные нужды и накладные (косвенные) расходы.

Расчет объемов финансовых средств на отчисления на социальные нужды ( $C_{сн}$ ) осуществляется по следующей зависимости:

$$C_{сн} = 0,302 \cdot C_3 \quad (2)$$

Объемы финансовых средств на накладные (косвенные) расходы ( $C_n$ ) определяются, как

$$C_{НИОКР} = 1,298 \cdot (C_3 + C_{сн} + C_n + C_m + C_{об} + C_{пр} + C_{ст}), \quad (4)$$

где 1,298 – коэффициент, определяемый исходя нормы рентабельности, принятой в системе МЧС России, и НДС, тыс. руб.

4.10. Определение дополнительных параметров выполнения НИОКР.

4.10.1. Определение требуемого количества исполнителей НИОКР.

$$C_n = 0,4794 \cdot (C_3 + C_{сн}). \quad (3)$$

В данном случае используются коэффициенты 0,302 и 0,4794, принятые в системе МЧС России.

4.8. Оценка объемов финансовых средств на материалы, спецоборудование для научных (экспериментальных) работ, прочие прямые расходы и затраты по работам, выполняемым сторонними организациями и предприятиями.

Оценка объемов финансовых средств на материалы ( $C_m$ ), спецоборудование для научных (экспериментальных) работ ( $C_{об}$ ), прочие прямые расходы ( $C_{пр}$ ) и затраты по работам, выполняемым сторонними организациями и предприятиями ( $C_{ст}$ ), осуществляется исходя из специфики НИОКР, требований заказчика к ожидаемым НР, возможностей и потребностей исполнителей и других факторов.

4.9. Расчет объемов финансовых средств на выполнение НИОКР.

Расчет объемов финансовых средств на выполнение НИОКР осуществляется по формуле:

Определение требуемого количества исполнителей НИОКР определяется для следующих вариантов:

А) план НТД (далее – план) утвержден. Срок выполнения НИОКР, отмеченный в плане, больше продолжительности НИОКР, оцененной с использованием данной методики;

Б) план утвержден. Срок выполнения НИОКР, отмеченный в плане, меньше продолжительности НИОКР, оцененной с использованием данной методики;

В) план не утвержден.

Если срок выполнения НИОКР, отмеченный в плане, больше продолжительности, оцененной с использованием настоящей методики (вариант А), то он может оставаться без изменений или корректироваться в сторону уменьшения до величины, полученной с использованием методики. В данном случае требуемое количество исполнителей определяется научным руководителем по согласованию с руководителем научного структурного подразделения НИУ с учетом общей загруженности подразделения, отдельных исполнителей. При этом результаты НИОКР по согласованию с заказчиком могут быть сданы ранее указанных в плане сроков.

Если срок выполнения НИОКР, отмеченный в плане, меньше продолжительности, оцененной с использованием настоящей методики (вариант Б), то требуемое количество исполнителей ( $N_{исп}$ ) определяется по формуле:

$$N_{исп} = \left[ \frac{T_m}{T_n} \right] \quad (5)$$

где  $T_m$  – продолжительность НИОКР в соответствии с методикой, дней (час);  $T_n$  – продолжительность НИОКР в соответствии с планом, дней (час);  $[ ]$  – знак округления в сторону увеличения до целой части.

Если план не утвержден (вариант В), но известны наименование темы НИОКР, ожидаемых научных результатов и требования к ним, то количество исполнителей определяется с учетом минимизации времени выполнения НИОКР при достижении заданных требований к ожидаемым НР. Для этого может проводиться:

- экспертный опрос специалистов, оценивающих время выполнения НИОКР;
- сетевое планирование НИОКР, в ходе которого строится сетевой график, например, такого вида, как показано на рис. 2.

После построения сетевого графика исполнители закрепляются за отдельными этапами НИОКР с учётом, в том числе, их квалификации, опыта работы, наличия учёных степени и звания и др. факторов. При этом, продолжительность этапов определяется путем умножения примерных норм продолжительности этапов НИОКР на коэффициенты учета профессионального уровня (табл. 9) и должностной занятости (табл. 10) научного работника [2].

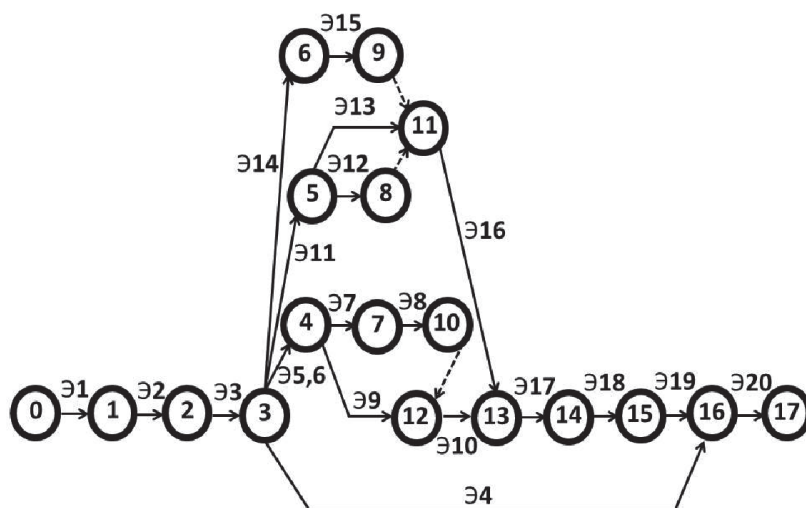


Рис. 2. Типовой сетевой график выполнения НИОКР:  
Э1, Э2, ..., Э20 – в соответствии с [1]; О – знак начала (окончания) этапа;  
сплошная стрелка – обозначение процесса выполнения этапа;  
пунктирная стрелка – логическая связка



Таблица 9  
Коэффициенты учета профессионального уровня научного работника

Характеристика работника (ученая степень, ученое звание, опыт работы)	Коэффициент
Младший научный сотрудник с опытом научной работы менее 3 лет	1,0
Младший научный сотрудник с опытом научной работы более 3 лет, научный сотрудник	0,8
Старший научный сотрудник, кандидат наук	0,6
Кандидат наук и доцент, ведущий научный сотрудник	0,5
Доктор наук	0,4
Доктор наук и профессор, главный научный сотрудник	0,3

Таблица 10  
Коэффициенты учета должностной занятости научного работника

Должности	Коэффициент
Младший научный сотрудник, научный сотрудник	1,3
Старший научный сотрудник	1,0
Заместитель начальника научно-исследовательского отдела, ведущий научный сотрудник	1,1
Начальник научно-исследовательского отдела, заместитель начальника научно-исследовательского центра, начальник филиала, главный научный сотрудник	1,2
Начальник научно-исследовательского центра	1,4
Заместитель начальника института, начальник института	2,0

Далее с использованием сетевых методов планирования (PERT) определяется продолжительность «критического пути». При значительной его продолжительности он может быть уменьшен путем увеличения количества исполнителей на этапах, составляющих этот путь.

Наибольшее количество работников, одновременно используемых при выполнении НИОКР в соответствии с сетевым графиком на рис.2, и будет являться требуемым количеством исполнителей. В этом случае затраты на оплату труда работников, непосредственно занятых созданием НТП, определяются дифференцировано, с учетом индивидуальных размеров оплаты труда.

4.10.2. Установление возможностей НИУ по выполнению перечня НИОКР из плана.

Установление возможностей НИУ по выполнению перечня НИОКР из плана осуществляется путём оценки соответствия

трудоемкости всех НИОКР по плану, выполнение которых возлагается на НИУ, и максимальной трудоемкости НИУ с учетом штатной численности работников. При этом необходимо принимать во внимание планируемые затраты труда на научное консультирование, выезды в зону ЧС и другие мероприятия, участие в которых принимают научные работники в соответствии с государственным заданием.

В случае превышения величины трудоемкости НИОКР по плану над величиной максимальной трудоемкости НИУ, необходимо уменьшать количество работ, ожидаемых НР или снижать требования к данным результатам.

В противном случае возможно корректировка плана НТД в части касающейся постановки дополнительных НИОКР (в том числе в форме оперативных заданий), увеличения количества ожидаемых НР и требований к ним.

### 5. Выходные данные

5.1. Трудоёмкость НИОКР (чел-час, чел-дней).

5.2. Объемы финансовых средств на оплату труда работников, непосредственно занятых созданием НТП (руб., тыс. руб.).

5.3. Объемы финансовых средств на следующие статьи расходов (руб., тыс. руб.):  
отчисления на социальные нужды;  
накладные (косвенные) расходы.

5.4. Объемы финансовых средств на следующие статьи расходов (руб., тыс. руб.):

- материалы;
- спецоборудование для научных (экспериментальных) работ;
- прочие прямые расходы;
- затраты по работам, выполняемым сторонними организациями и предприятиями.

5.5. Объемы финансовых средств на выполнение НИОКР (руб., тыс. руб.).

Таким образом, приведена методика оценки трудоёмкости и стоимости НИОКР

в системе МЧС России. При незначительной доработке она может использоваться и в других федеральных органах исполнительной власти при определении затрат научного труда в рамках государственных заданий научно-исследовательских учреждений, НИОКР в рамках государственных, федерально-целевых и других программ.

В заключительной статье этой серии будут приведены примеры оценки трудоёмкости, стоимости, времени выполнения НИОКР, а также потребного количества исполнителей.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дурнев Р.А., Жданенко И.В. Оценка трудоёмкости НИОКР: некоторые результаты нормирования научного труда // Современные наукоемкие технологии, 2013.

2. Белов А.А. Возможно ли нормирование научного труда? // Военная мысль. № 7. 1991.