

Е.Г. КАТЫШЕВА, канд. экон. наук, доцент, helene-la-belle@mail.ru
Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет)

E.G. KATYSHEVA, PhD in the Field of Economics, Associate Professor, helene-la-belle@mail.ru
Saint-Petersburg State Mining Institute (Technical University)

МЕТОДОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ НОРМАТИВОВ ТРУДОЕМКОСТИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРОДУКЦИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ НИОКР

Эффективность использования производственных ресурсов при проведении НИОКР может быть обеспечена путем разработки нормативов трудоемкости, поскольку показатели трудоемкости лежат в основе расчета себестоимости научной разработки и определения цены на нее. Способ формирования нормативов определяется спецификой темы, степенью сложности и новизны разрабатываемого изделия, наличием изделий-аналогов и надежной статистической базы.

Ключевые слова: НИОКР, трудоемкость, нормативы.

METHODOLOGY FOR FORMATION OF RESEARCH PRODUCTION LABOUR INPUT NORMS SYSTEM PROVIDING INCREASE OF EFFICIENCY FOR RESEARCH AND DEVELOPMENT PROJECTS

The efficiency of industrial resources use at realization of research and development projects can be provided by development of labour input norms, because labour input parameters form the basis for calculation of the prime cost and price determination of the research development. The method of the norms formation is determined by the theme specificity, degree of complexity and novelty of the developed product, availability of analogue products and reliable statistical base.

Key words: research and development projects, labour input, norms.

В процессе создания научно-исследовательской продукции существует зависимость между затратами ресурсов и результатами, которая имеет интегральный характер. В ней всегда можно выделить базовую зависимость между затратами труда и результатами научно-исследовательских работ (НИР). Последняя количественно измеряется экономическими расчетами с учетом ряда важных факторов [4]:

1. Неопределенность затрат, сроков и результатов НИР и опытно-конструкторских работ (ОКР). В результате действия фактора

затраты труда и стоимость разработки могут быть определены в пределах какого-либо интервала; расчетные оценки уточняются по мере завершения НИОКР.

2. Взаимозависимость между затратами труда и другими факторами производства научно-технической продукции. Ресурсы между видами научной продукции должны распределяться в определенных пропорциях. Учет этого фактора сопряжен с выявлением и измерением пропорций в трудовых затратах для различных видов конечной продукции НИОКР.

3. Взаимозависимость между продолжительностью и общей стоимостью исследования (разработки). Она описывается функциональной связью вида

$$y = \frac{1}{x^2}a + \frac{1}{x}b + c,$$

где y и x – стоимость и продолжительность разработки соответственно; a , b и c – коэффициенты.

При оценке связи трудозатраты – конечные результаты НИОКР указанная зависимость используется в форме связи между продолжительностью и трудоемкостью работ.

Для практических расчетов зависимость используется в виде

$$x = \frac{1}{t}a + c,$$

где t – укрупненный норматив трудоемкости НИОКР.

4. Фактор, отражающий циклический характер зависимости между затратами труда и результатами НИОКР. Он связан с чередованием революционной и эволюционной стадий развития научных и технических направлений. Данные стадии проявляются в границах жизненного цикла любого семейства технических средств, а также научных направлений в области фундаментальных и прикладных научных исследований. Вследствие этого результативность разработок, возрастая на первых стадиях жизненного цикла, в дальнейшем неизбежно падает. Соответственно трудоемкость разработок, уменьшаясь на первых стадиях жизненного цикла технической системы, возрастает на заключительных.

С учетом действия этого фактора связь между результатами НИОКР и затратами труда ослабевает в период устаревания работ и каждый следующий шаг требует все больших трудозатрат.

5. Зависимость интенсивности труда от творческой заинтересованности разработчика в решении определенной научной (технической) проблемы. Продолжительность

официально затрачиваемого рабочего времени, как правило, не отражает действительных затрат труда разработчика. Учет данного фактора сопряжен с качественной оценкой трудозатрат при оценке связи трудозатраты – результаты НИР.

6. Ограниченные возможности официальных источников информации по учету затрат труда исследователями и разработчиками. По этим данным невозможно составить точное представление о затратах труда, прошлого и живого. С учетом этого для оценки полной величины затрат на НИОКР целесообразно принимать за основу данные экспертов – основных исполнителей НИР.

Учет рассмотренных факторов крайне важен при определении принципов нормирования конкретных видов научно-исследовательского труда для обоснованного количественного измерения зависимости затраты труда – результаты НИОКР.

Основные принципы определения нормативов трудоемкости и пути их реализации на научно-производственном предприятии (НПП) приведены в табл.1 [4].

Сравнительная характеристика методов нормирования трудоемкости представлена в табл.2.

Среди аналитических методов известны аналитически-расчетные и аналитически-исследовательские. Первые применяются для НИР, технология выполнения которых повторяется и хорошо отлажена, вторые – для НИР, отличающихся высокой новизной, неопределенностью результата. Аналитически-расчетные методы являются основой для определения укрупненных нормативов трудоемкости НИР. В этих методах наибольшее распространение получило применение параметрических моделей определения трудоемкости в зависимости от одной или нескольких характеристик изделия и удельных нормативов на единицу работы. В группе аналитически-исследовательских методов применение находят экспертные исследования с использованием ранговой корреляции факторов трудоемкости и моделирование на основе математической статистики.

Принципы нормирования трудоемкости и формы их реализации

Содержание принципа	Форма практической реализации
Отражение неопределенности процесса НИОКР в разработке нормативов труда	Определение нормативной трудоемкости работ по стадиям проектирования НИР с учетом оценки результативности НИОКР
Отражение вероятностного характера процесса НИОКР в значениях нормативной трудоемкости	Установление гибких интегральных значений нормативной трудоемкости с учетом возможного продления срока выполнения НИР
Обеспечение динамичности системы нормирования труда и ее восприимчивости к проявлениям научно-технического прогресса	Проведение систематического анализа качества норм и нормативов, пересмотр норм, корректировка нормативов, непрерывное обновление нормативно-статистической базы
Создание нормативной основы внутрипроизводственных экономических отношений	Введение в качестве первичной плано-учетной единицы производственного процесса в НПП комплекса работ, завершающегося достижением определенного результата, на который устанавливается норматив трудоемкости
Участие специалистов (исполнителей) в процессе обновления нормативной трудоемкости работ	Привлечение специалистов в качестве экспертов при проведении нормативных исследований по установлению нормообразующих факторов

Таблица 2

Методы нормирования труда, применяемые в сфере НИОКР [5]

Характеристики метода	Экспертный	Суммарный	Расчетно-аналитический
Область применения	НИР прикладного характера и ОКР с высокой степенью новизны	НИР прикладного характера	ОКР
Объект нормирования	НИР или ОКР в целом, отдельные этапы	НИР и ОКР в целом, этапы, виды работ и операции	ОКР в целом, отдельные этапы работ
Основные принципы и способы установления трудозатрат	Система экспертных оценок	Сравнение трудоемкости предстоящих работ с ранее выполненными	Установление трудоемкости в зависимости от технических характеристик разрабатываемых изделий
Условия применения	Наличие группы экспертов	Наличие исходной статистической базы, типовых повторяющихся этапов и видов работ	Параметрические ряды и наличие статистической базы
Критерии оценки трудоемкости	Степень новизны и сложности решаемых задач	Показатели сложности и новизны	Технические параметры изделий, теснота связи между техническими параметрами и трудоемкостью работы, показатели сложности и новизны
Субъективность при установлении трудозатрат	В большей степени	В меньшей степени	В незначительной степени
Объем подготовительных работ	Небольшой	Значительный	Значительный
Степень точности	Низкая	Невысокая	Высокая
Вид нормативов	Укрупненные	Укрупненные и дифференцированные	Укрупненные и дифференцированные
Виды основных методов	Индивидуальный, групповой, дельфийский	Способ аналогов, переводных коэффициентов, типовых этапов работ	Способ балльных оценок, корреляционный и многофакторный анализ

Качество определения нормативов зависит от метода исследования, который, в свою очередь, выбирается в зависимости от характера НИР и точности исходных данных. Так, нормативная трудоемкость, полученная с помощью экспертных методов, определяется с погрешностью 25-40 %, погрешность опытно-статистических (суммарных) методов 10-30 %, аналитических 15 % и менее [1].

Несмотря на различия между рассмотренными методами, в качестве критериев оценки трудоемкости при применении каждого из них выступают показатели сложности и новизны разрабатываемых изделий. Влияние факторов на величину трудоемкости T различного вида работ определяется следующими зависимостями [1]:

$$T_{ij} = f(t_l, K_{сл}, K_n, n),$$

где t_l – норма времени на выполнение l -го вида работы, $t_l = f_1(K_{сл}, K_n, n)$; $K_{сл}$ – коэффициент сложности выполняемой работы, $K_{сл} = f_2(K_n, n)$; K_n – коэффициент новизны выполняемой работы; n – количество элементов; ij – вид деятельности (исследовательская, конструкторская и т.д.); l – вид отдельной работы.

Наиболее распространенным методом нормирования труда в НИП является аналитически-расчетный [2], инструментами которого выступают удельные нормативы трудоемкости на единицу НИР и наиболее характерные параметры разработки, определяющие уровень ее результативности. Наиболее точные результаты имеют место при разделении НИР на составные части и технологические элементы.

Для целей комплексного планирования в научных организациях может быть использована методика расчета нормативов трудоемкости НИР или ОКР, основанная на классификаторах выполняемых разработок и классификаторах видов работ, характерных для данного класса НИОКР [4]. Классификатор представляет собой систематизированный перечень видов работ, имеющий ограниченный объем конкретных НИР и признаков их классификации. Нормативы

трудоемкости, разработанные по данной методике, представляют собой альбом таблиц по каждому направлению деятельности НИП в количестве, равном числу максимально возможных функциональных частей, входящих в данный вид техники, плюс одна свободная матрица по классу изделий в целом. В этих таблицах помещаются классификации и классификационные шифры функциональных частей по признакам, определяющим сложность их разработки. На пересечении графы соответствующего классификационного шифра функциональной части или изделия со строкой вида работ, встречающихся при разработке данного вида изделий, проставляются нормативы трудоемкости этой работы.

Суммирование трудоемкостей по этапам и в целом по ОКР даст нормативное значение трудоемкости по этапам и на всю разработку.

Наиболее сложной задачей, решаемой при разработке нормативов трудоемкости научных исследований, является определение принципов и признаков классификации НИР, их частей и последующая классификация объектов исследования. Такой классификатор должен обеспечивать разрешение противоречия между сложностью и неповторяемостью НИР и возможностью применения типовых методических подходов к расчету их трудоемкости, а также расчленение НИР на более простые виды, вплоть до уровней, позволяющих получать однородные оценки сложности и трудоемкости.

Процесс разработки нормативов трудоемкости обусловлен технологией выполнения НИОКР, специализацией НИП. С одной стороны, разработка НИОКР – единый технологический процесс с постадийным распределением решения задач на НИР и ОКР, с другой – процессы выполнения НИР и ОКР во многом состоят из одних и тех же стадий, что позволяет, на наш взгляд, унифицировать содержание и порядок выполнения работ на каждой стадии. Как результат этого, в настоящее время специализация НИП происходит главным образом по предметному, а не технологическому принципу.

При этом во многих случаях происходит совмещение стадий и этапов процесса НИОКР. Для формирования цен на научно-техническую продукцию разработка нормативов трудоемкости должна быть ориентирована на технологический процесс НИОКР в пределах НПП. Это требует разработки единого классификатора работ для НПП, осями которого являются членение объекта НИОКР, членение процесса НИОКР (состав стадий работ), виды конечной продукции. В результате станет возможным определение нормативов трудоемкости с различной степенью дифференциации и агрегирования и уточнение их по мере поступления новой информации об объекте, процессе разработки и т.п.

При применении расчетно-аналитического метода нормирования, исходя из специфики работ, характеристики объекта нормирования на НПП могут использоваться укрупненные и дифференцированные нормативы.

Укрупненные нормативы отражают общий объем трудозатрат и, как правило, не учитывают конкретного содержания работ и квалификацию исполнителей. Они используются в следующих случаях:

- для оценки трудоемкости НИР или ОКР в целом;
- для расчета трудоемкости выполнения отдельных этапов НИОКР;
- для предварительной оценки трудоемкости изготовления опытных образцов изделий;
- для распределения общего объема работ между отдельными подразделениями НПП;
- для определения необходимого количества сотрудников и установления ориентировочного численного соотношения между отдельными группами работающих.

Дифференцированные нормативы устанавливают величину затрат труда на выполнение конкретной работы или операции с учетом квалификации исполнителя. Область их применения следующая:

- нормирование трудоемкости отдельных видов работ;
- установление норм времени на выполнение отдельных операций;

- установление рационального квалификационного состава работающих.

Для определения трудоемкости выполнения в целом тем, стадий, этапов используют справочные данные о трудоемкости изделий-аналогов и нормативы соотношения трудоемкости по стадиям и этапам создания новой техники. При наличии в НПП статистической базы функционально-конструктивных признаков изделий применяют аналитически-расчетную методику с обоснованием параметрической сложности и оценкой новизны.

При расчете трудоемкости работ на стадиях и этапах НИОКР применяют удельные нормативы трудоемкости работ, устанавливают коэффициенты сложности и новизны разработки, а также коэффициент общей унификации, понижающий трудоемкость по мере роста уровня унификации разработки.

На основе изложенного процесс формирования нормативов трудоемкости в НПП можно разделить на пять основных этапов [4] (см. рисунок):

- подготовительный этап (определение цели создания нормативов, установление объектов нормирования);
- классификация объектов нормирования;
- обоснование и выбор критериев оценки трудоемкости;
- сбор и обработка первичной информации;
- разработка нормативов трудоемкости.

На этапе классификации объектов нормирования группировка должна производиться так, чтобы в конечном итоге были созданы группы изделий с однородными техническими характеристиками.

Создание классификационных групп дает возможность выделить основные технико-экономические параметры, характеризующие назначение и функции изделий, а также сложность их разработки. Группировка должна базироваться на определенной системе признаков. Обязательным условием при определении классификационных признаков является возможность их выделения на первых этапах проведения НИОКР.

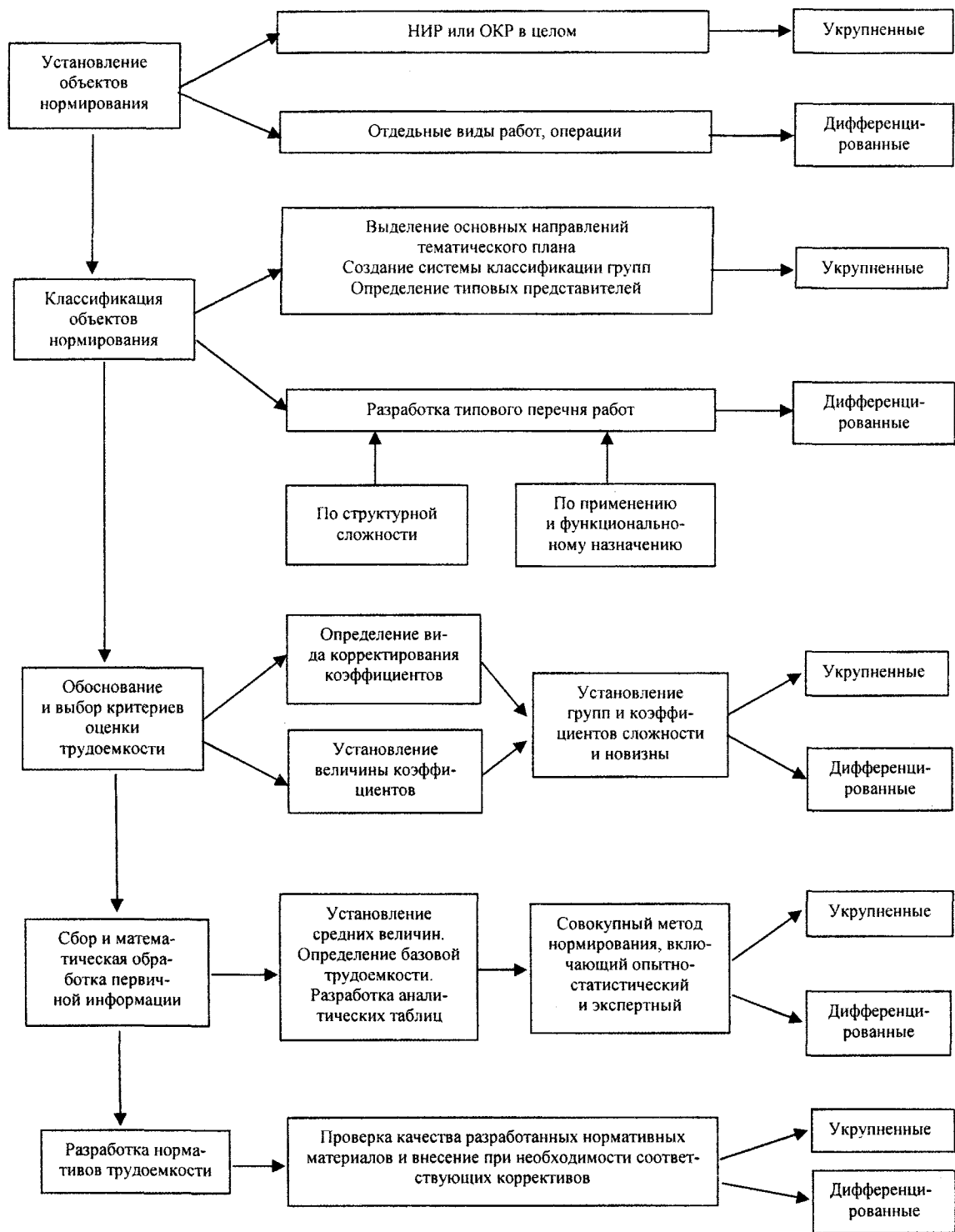


Схема формирования нормативов трудоемкости

В итоге суммарная трудоемкость НИР или ОКР [1]:

$$T = \sum_{j=1}^n T_{Tj} + \sum_{j=1}^m T_{инj},$$

где T_{Tj} – трудоемкость выполнения j -го типового элемента НИОКР; $T_{инj}$ – трудоемкость выполнения j -го индивидуального элемента НИОКР; n и m – количество типовых и индивидуальных элементов НИОКР соответственно.

Тогда показатель сложности работы

$$S = \frac{\sum_{j=1}^m T_{инj}}{\sum_{j=1}^n T_{тj}} = \frac{K_{ин}}{K_{т}},$$

где $K_{ин}$ – удельный вес индивидуальных элементов в объеме работы; $K_{т}$ – удельный вес типовых элементов в объеме работы. Показатель S изменяется от 0 до максимума, коэффициенты $K_{ин}$ и $K_{т}$ – от 0 до 1.

В качестве основного метода анализа трудозатрат в НПП представляется целесообразным использовать анализ отклонений фактических значений подконтрольных показателей от нормативных. Эффективность данного метода обеспечивается путем специальной организации учета фактической информации, получаемой из план-карт и контурных графиков на уровне структурных подразделений.

Структурные подразделения НПП (отделы, лаборатории, производственные цеха) выступают в качестве центров ответственности, в рамках которых производится сравнение фактических и нормативных показателей и составление отчетов об исполнении планов [3].

Выводы

1. Выбор методики для определения укрупненных нормативов трудоемкости НИОКР должен базироваться на анализе состояния нормативно-статистической базы НПП, наличия банка аналогов. При отсутствии подобной информационно-расчетной базы методические решения для разработки нормативов носят индивидуальный характер.

2. Эффективность использования производственных ресурсов при проведении НИОКР может быть обеспечена путем разработки нормативов трудоемкости, по-

скольку показатели трудоемкости лежат в основе расчета себестоимости научной разработки и определения цены на нее. Способ формирования нормативов определяется спецификой темы, степенью сложности и новизны разрабатываемого изделия, наличием изделий-аналогов и надежной статистической базы.

3. Регулирование трудовых и производственных затрат, а также контроль за своевременностью выполнения этапов разработок должны обеспечиваться на основе оперативного учета фактических значений подконтрольных показателей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беклешов В.К. Нормирование в научно-технических организациях / В.К.Беклешов, П.Н.Завлин. М., 1989.
2. Инновационный менеджмент: Справ. пособие / Под ред. П.Н.Завлина, А.К.Казанцева, Л.Э.Миндели / Центр исследований и статистики науки. М., 1998. 568 с.
3. Карпова Т.П. Управленческий учет: Учебник для вузов. М., 2003. 350 с.
4. Катыешева Е.Г. Механизм оперативного контроллинга для управления производственной функцией научно-производственной геологической организации: Автореф. дис. ... канд. экон. наук / Санкт-Петербургский государственный горный ин-т. СПб, 2004.
5. Пузыня К.Ф. Организация и планирование НИОКР: Учеб. пособие / К.Ф.Пузыня, А.К.Казанцев, Л.С.Барютин. М., 1989.

REFERENCES

1. Bekleshov V.K., Zavlin P.N. The development of norms in scientific and technical organizations. Moscow, 1989.
2. The innovation management / Under edition of P.N.Zavlin, A.K.Kazantsev, L.E.Mindeli. Moscow, 1998.
3. Karpova T.P. The management account: the textbook for high schools. Moscow, 2003.
4. Katysheva E.G. The operative controlling mechanism for management of production function of research-and-production geological organization // PhD thesis. The St.-Petersburg state mining institute. St.-Petersburg, 2004.
5. Puzynya K.F., Kazantsev A.K., Bariutin L.S. Organization and planning of research and development projects / the Manual. Moscow, 1989.