

## Определение стоимости проектных работ с учетом количественных и качественных характеристик проекта судна

Алексей Абрамов<sup>1,\*</sup>, Михаил Загородников<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский государственный морской технический университет, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup> ФГУП «Крыловский государственный научный центр», Санкт-Петербург, Россия

### Информация о статье

Поступила в редакцию:

29.06.2016

Принята

к опубликованию:

22.12.2016

УДК 658.5.012.1

JEL D 24

### Ключевые слова:

проектирование, трудоемкость, судостроение, творчество.

### Keywords:

design, labor input, shipbuilding, creativity.

### Аннотация

Изложены теоретические положения, показывающие формирование оценки трудоемкости при ведении проектных работ в судостроении посредством учета качественных характеристик деятельности коллектива исполнителей. Качественные характеристики учтены с помощью поправочных коэффициентов к оценке трудоемкости проектных работ, отражающих творческий вклад проектировщиков в достижение того вида эффекта, который предусмотрен в результате внедрения проекта в производство и эксплуатацию. Основные принципы, заложенные в данную методику с учетом корректировки, отражающей современное состояние экономики РФ (например, учет инфляционного влияния, ставка рефинансирования Центробанка РФ и т.п.), можно использовать для повышения (понижения) стоимости завершенных проектных работ с учетом качественных составляющих процесса проектирования.

### Determination of project works cost taking into account quantitative and qualitative characteristics of collective activity

Alexey Abramov, Mikhail Zagorodnikov

### Abstract

This article is devoted to a statement of theoretical provisions of formation of an assessment of labor input of carrying out project works in shipbuilding taking into account qualitative characteristics of activity of group of contractors. Actual problem of establishment of the prices of project works and vessel construction is absence of modern base of the standard and methodical documents defining a procedure of payments of expenses in a section of calculation articles. Practically are absent for the last 10–15 years of the publication devoted to questions of an assessment of labor input of construction work in ship-building branch. Forecasting of labor input of implementation of project

---

\* Автор для связи: E-mail: [kwp@smtu.ru](mailto:kwp@smtu.ru)

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.381415>

*works on parametric dependencies considers only the main technical indicators of a product (a type of vessel, displacement, power of power ship power plant, extent of automation and so forth), disregarding qualitative components of the projected vessel (novelty of object in general, novelty of separate technical solutions, etc.) At determination of cost of project works it is required to consider not only quantitative, but also qualitative characteristics of activity of collective when developing the project of the vessel. It is offered to use the indicator considering not only technical characteristics of the project, but also creative load of performers of project works, time discipline of work and novelty of object of design at an assessment of labor input of design of sea equipment.*

### **Введение**

Актуальной проблемой при установлении цен на проектные работы и строительство судов является отсутствие современной базы нормативно-методических документов, определяющих порядок расчета затрат в разрезе калькуляционных статей. В последние 10–15 лет практически отсутствуют публикации, посвященные вопросам оценки трудоемкости проектно-конструкторских работ в судостроительной отрасли. Исключение составляет проект «Отраслевая методика определения цен и затрат по калькуляционным статьям на морскую технику», разработанный в 2015 г. АО «ЦТСС» с участием СПбГМТУ и организаций судостроительной промышленности по заданию Департамента судостроительной промышленности и морской техники Минпромторга России.

Роль оценки и прогнозирования трудоемкости работ по проектам значительно возросла в современных условиях, когда проектные организации участвуют в тендерах и следует объективно определить трудоемкость разработки проекта в целом и оценить стоимость работ с целью получить максимальные преимущества при осуществлении конкурсного отбора.

Показатели трудоемкости разработки проекта того или иного объекта имеют стохастический характер. Их значение зависит от множества факторов, включая такие, как поисковый/творческий характер работ, особенно на ранних стадиях проектирования, неопределенность по времени решения задач и т.п. Показатели должны определяться в интересах коммерческой деятельности проектных организаций на основе обработки статистических данных, экспертных оценок и хронометрирования операций.

### **Предложения о разработке методики**

Прогнозирование трудоемкости проектных работ осуществляется главным образом на основе параметрических зависимостей. По результатам обработки статистических данных о трудоемкости и с учетом сроков разработки проектов в отечественном судостроении были выпущены «Нормативы трудоемкости и продолжительности проектирования гражданских судов» [1]. В качестве классификационной базы использовался общесоюзный классификатор продукции [2].

Здесь для *основных группировок* нормативы представлены в виде зависимости трудоемкости проектных работ от водоизмещения порожнем, разбивки по этапам проектирования с выделением собственных работ и нормативной длительности этапов проектирования и их трудоемкости. Для *вспомогательных нормативных группировок* норматив трудоемкости определяется через переходный коэффициент, а разбивка по этапам и их длительность – по основной группировке. Например, для группы «Суда наливные» основной группировкой являются суда для нефти и нефтепродуктов, бункеровщики жидким топливом,

суда для химических продуктов и т.п. Норматив трудоемкости проектных работ для таких судов составляет:

$$\begin{aligned} \text{при } D \leq 10000\text{т } T_{\text{пр}} &= 93D^{0,160}, \\ \text{при } D \geq 10000\text{т } T_{\text{пр}} &= 0,10D + 306, \end{aligned} \quad (1)$$

где  $D$  – водоизмещение порожнем;  
 $T_{\text{пр}}$  – трудоемкость проектных работ.

$$\text{Или } T_i = 34,30 + 0,08 \frac{D_0}{i} + 80N + 28,10\delta_1 + 129,22\delta_2, \quad (2)$$

где  $D$  – водоизмещение порожнем;  
 $N$  – суммарная мощность энергетической установки, тыс. кВт;  
 $\delta_1 = 1$  – смешанного плавания танкеры;  
 $\delta_1 = 0$  – речные и озерные танкеры и нефтерудовозы;  
 $\delta_2 = 1$  – нефтерудовозы;  
 $\delta_2 = 0$  – танкеры;  
 $\delta_3 = 1$  – суда со знаком автоматизации А1;  
 $\delta_3 = 0,8$  – суда со знаком автоматизации А2;  
 $\delta_3 = 0$  – суда со знаком автоматизации А3.

Естественно, что с течением времени поправочные коэффициенты у этих и аналогичных эмпирических выражений должны постоянно актуализироваться с учетом внедрения инновационных методов проектирования, в том числе автоматизации проектирования судов.

Распределение трудоемкости проектных работ по стадиям для этих судов следующее [1]: эскизный проект – 5 %, технический проект – 20 %, разработка рабочей конструкторской документации – 75 %.

К вспомогательной группировке относятся суда речные и озерные наливные самоходные для нефти и нефтепродуктов. Для таких судов норматив трудоемкости проектных работ составляет 0,90 от трудоемкости проектных работ для основной группировки. Распределение трудоемкости проектных работ по стадиям такое же, как для судов основной группировки.

Стоимость проектных работ определяется перемножением трудоемкости на стоимость нормо-часа, в ней удобно и оперативно могут быть учтены многочисленные текущие изменения в экономике, связанные с проводимыми реформами, поскольку этот показатель ежегодно согласуется с заказчиками. Стоимость нормо-часа адекватно отражает также инфляцию, и сама по себе может служить мерой инфляции. Стоимость конструкторского нормо-часа определяется делением суммы себестоимости проектных работ и прибыли в тыс. рублей на полезный годовой фонд рабочего времени в тыс. нормо-часах.

Фактическая себестоимость проектных работ (СБпр) определяется по формуле

$$\text{СБпр} = \text{ЗП} + \text{СН} + \text{М} + \text{НР} + \text{Пр}, \quad (3)$$

где ЗП – расходы на оплату труда за год. Включается основная и дополнительная заработная плата. В основную заработную плату входят все выплаты за год по фонду заработной платы, исчисленные из тарифных ставок и окладов, стимулирующие и компенсирующие выплаты, премии в соответствии с действующими системами премирования. Дополнительная заработная плата включает оплату отпусков, вознаграждений за выслугу лет и т.п. Вместе с тем размеры расходов на оплату труда определяются фактическим объемом собственных работ по заключенным договорам;

СН – отчисления на социальные нужды;

М – стоимость материалов;

НР – накладные расходы, определяются в соответствии со сметой накладных расходов, составленной согласно действующим отраслевым положениям, либо по проценту накладных расходов, отражающему отношение их абсолютной величины к сумме основной заработной платы за прошлый год;

Пр – прочие расходы.

В смету накладных расходов входят следующие статьи [5]:

1. Расходы на управление:

1.1 Оплата труда общеинститутских накладников;

1.2 Прочие расходы (в том числе на содержание вычислительной техники, легковых машин);

1.3 Расходы на служебные командировки работников;

2. Общехозяйственные расходы:

2.1 Содержание прочего персонала;

2.2 Содержание зданий, сооружений и инвентаря;

2.3 Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования, транспортных средств и инструментов;

2.4 Отчисления на полное восстановление основных средств;

2.5 Ремонт основных средств;

2.6 Расходы на рационализацию и изобретательство, не производимые за счет прибыли;

2.7 Расходы на охрану труда;

2.8 Расходы на научно-техническую информацию;

2.9 Расходы на содержание охраны;

2.10 Налоги, сборы и обязательные отчисления и расходы.

Прочие расходы: на содержание средств связи, подготовку кадров, на редакционно-издательские работы, приобретение канцелярских принадлежностей и др.

Как видно, **прогнозирование трудоемкости выполнения проектных работ по параметрическим зависимостям учитывает лишь основные технические показатели изделия** (тип судна, водоизмещение, мощность силовой судовой энергетической установки, степень автоматизации и пр.), оставляя без внимания качественные составляющие проектируемого судна (новизну объекта в целом, новизну отдельных технических решений и т.п.) [6]. Для различных типов и размерений судов существует множество аналогичных формул, которые объединяет общий принцип:  $T = f$  (технических характеристик судна) [7].

Заметим, что при оценке трудоемкости проектных работ по действующим методикам в судостроении нет учета творческой нагрузки проектировщиков. Работу можно доверить роботу, и он с ней справится, если новое судно не отличается от прототипа. Однако в подавляющем большинстве проектных работ есть отличия. А вот в чем они заключаются – это задача методики.

Как отмечалось выше, значение величины трудоемкости выполнения проектных работ зависит от множества других, не оцениваемых количественно факторов, включая такие из них, как поисковый/творческий характер работ, особенно на ранних стадиях проектирования, неопределенность по времени решения задач и т.п. Воспользовавшись «Методическими указаниями по оценке долевого участия НИИ, КБ и промышленных предприятий отрасли и их подразделений в создании эффекта при внедрении результатов НИОКР в произ-

водство» № 299043-29-М-77 [3], можно предварительно определить стоимость работ по проектированию морского судна **с учетом его качественных показателей.**

Методические указания предназначены для расчета долевого участия соисполнителей работ в достижении конечного результата. Оценка долевого участия производится по формуле, учитывающей как количественный (трудоемкость работ) вклад, так и качественные составляющие совместной работы:

$$Ду_i = \frac{Кт_i * Кн_i * Кв_i * Тр_i * 100}{\sum Кт_i * Кн_i * Кв_i * Тр_i}, \quad (4)$$

где Ду<sub>i</sub> – расчетная величина долевого участия;

Кт<sub>i</sub> – коэффициент творческой нагрузки i-го соисполнителя работ;

Кн<sub>i</sub> – коэффициент новизны работ для i-го соисполнителя работ;

Кв<sub>i</sub> – коэффициент сроков дисциплины i-го соисполнителя работ;

Тр<sub>i</sub> – трудоемкость работ i-го соисполнителя.

Рассмотрим оценку отдельных составляющих расчетной формулы.

**Коэффициент творческой нагрузки** i-го соисполнителя работ определяет степень творческого использования трудовых и материальных ресурсов на отдельных стадиях (этапах) проведения работ:

$$Кт_i = K1_i * K2_i * K3_i, \quad (5)$$

где K1<sub>i</sub> – коэффициент удельного веса творческих работников (научных и инженерно-технических) в общем количестве исполнителей работ по i-му этапу;

K2<sub>i</sub> – коэффициент удельного веса творческих затрат времени в общем бюджете времени научных и инженерно-технических работников;

K3<sub>i</sub> – коэффициент удельного веса условно-чистой продукции в общем объеме работ по i-му этапу.

$$K1_i = \frac{N_{нр} + N_{итр}}{N_{обц}}, \quad (6)$$

$$K2_i = \frac{T_{науч.инж.функ.}}{T_{обц}}, \quad (7)$$

$$K3_i = \frac{З_0 + З_д + СН + 0,8Н_р}{С}, \quad (8)$$

где N<sub>нр</sub> – количество научных работников, участвующих в работе по i-му этапу;

N<sub>итр</sub> – количество инженерно-технических работников, участвующих в работе по i-му этапу;

N<sub>обц</sub> – общее количество работников, участвующих в работе по i-му этапу;

T<sub>науч. инж. функ.</sub> – время выполнения творческих функций участниками работы по i-му этапу;

T<sub>обц</sub> – общий бюджет времени научных и инженерно-технических работников при выполнении работ по i-му этапу;

З<sub>0</sub> – основная заработная плата работников при выполнении работ по i-му этапу;

З<sub>д</sub> – дополнительная основная заработная плата работников при выполнении работ по i-му этапу;

СН – отчисления на социальные нужды;

Н<sub>р</sub> – размер накладных расходов;

С – полная плановая (сметная) стоимость поведения работ по *i*-му этапу.

**Коэффициент новизны объекта** проведения работ определяет научную результативность затрат трудовых и материальных ресурсов. Так, если в результате проектных работ будет разработано изделие, отличающееся от прототипа лишь увеличением размерений на 1 %, то научная результативность будет весьма низка. Если же в результате проектных работ будет разработано изделие, принципиально отличающееся от прототипа (типом силовой установки, принципами движения и т.п.), то научная результативность работ будет весьма существенной.

Под существенной новизной объекта в данном случае понимается разработка объекта либо его деталей, узлов, механизмов, введение которых в новую продукцию улучшит ее основные характеристики, обеспечит отличие новой продукции от разработанной ранее и достижение того эффекта, который предусмотрен в результате внедрения проекта в производство и эксплуатацию.

Коэффициент новизны может быть определен как доля работ по разработке элементов, обеспечивающих отличие новой продукции от разрабатываемой ранее, в общем объеме работ:

$$K_{ni} = \frac{Z_n}{Z_{\text{общ}}}, \quad (9)$$

где  $Z_n$  – заработная плата на исследование (разработку) элементов объекта, отличающихся существенной новизной при выполнении работ по *i*-му этапу;

$Z_{\text{общ}}$  – общий фонд заработной платы при выполнении работ по *i*-му этапу.

**Коэффициент сроковой дисциплины.** В современной экономике для учета фактора времени чаще всего используются методы, основанные на дисконтировании, которые более точны по сравнению с чисто учетными методами, так как учитывают инфляцию, изменения процентной ставки, нормы доходности и др. Фактор времени учитывается введением коэффициента сроковой дисциплины исполнения работ:

$$K_{vi} = (1 + E + I)^{T_{\text{пл}} - T_{\text{ф}}}, \quad (10)$$

где  $E$  – норматив проведения разновременных затрат (может быть принят равным ставке рефинансирования Центробанка РФ);

$I$  – коэффициент инфляционного влияния. Инфляционную составляющую ставки дисконта предлагаем определять исходя из принципа дифференциации ее значений во временном и отраслевом разрезе, в соответствии с которым для каждого временного отрезка расчетного периода рекомендуется определять ее индивидуальное значение, прогнозируемое методом экстраполяции сложившихся тенденций роста отраслевых цен;

$T_{\text{пл}}$  – плановый период времени проведения работ (лет);

$T_{\text{ф}}$  – фактический период времени проведения работ (лет).

Основные принципы, заложенные в данную методику с учетом корректировки, отражающей современное состояние экономики РФ (например, учет инфляционного влияния, ставка рефинансирования Центробанка РФ и т.п.), целесообразно использовать для повышения (понижения) стоимости **завершенных** проектных работ с учетом ранее отмеченных качественных составляющих осуществления проектирования.

Предварительная оценка трудоемкости, а следовательно, и стоимости проведения проектных работ проектной организацией может быть осуществле-

на с учетом соответствующих качественных коэффициентов экспертного характера, согласованных с другими исполнителями. В данном случае коэффициент творческой нагрузки и коэффициент новизны объекта (оценка – предварительная, поэтому значение коэффициента сроковой дисциплины не может быть установлено) определяются в соответствии с характеристиками качества показателя (таблицы 1, 2) [4, 8].

Таблица 1

**Соотношение качественной характеристики показателя  $K_n$  и его балльной оценки**

Рекомендуемая оценка, баллы	Характеристика качества показателя
1,0	Базисные инновации (революционные инновации, значимые для мирового рынка): новый принцип движения судна, новый тип корпуса судна, новый тип двигателя судна, новый тип движителя судна
0,7	Улучшающие инновации (технические прорывы, изменяющие облик изделия и промышленности, значимые для отраслевых рынков): улучшенные судовые системы; судовые устройства и палубные механизмы; электрооборудование; навигационные приборы, радиооборудование; автоматизация
0,3	Псевдоинновации (инновации уровня «болта и гайки»): отделка и оборудование помещений; окраска; снабжение
0	Проекты, повторяющие хорошо известные решения

Таблица 2

**Соотношение качественной характеристики показателя сложности  $K_m$  и его балльной оценки**

Рекомендуемая оценка, баллы	Характеристика качества показателя
1,0	Конструкции особой сложности, относящиеся к новым разделам науки и техники. Существенное изменение конструкции корпуса судна
0,9	Энергетическая установка судна. Оборудование судна со сложной аппаратурой контроля, новые системы контроля и регулирования
0,6	Конструкция машины, прибора, требующая конструктивных изменений в проекте судна
0,3	Конструкция нескольких узлов машин и механизмов, требующая конструктивных изменений в проекте судна
0,2	Конструкция сборной детали, узла механизма, требующая конструктивных изменений в проекте судна
0,1	Конструкция одной детали, требующая конструктивных изменений в проекте судна

Таким образом, с учетом не только количественных, но и качественных составляющих процесса проектирования, например, формула (1) или (2) будет выглядеть следующим образом:

$T = f$  (технических характеристик судна и качественных характеристик проектных работ).

$$T = T_{\text{пр}} * (1 + K_{\text{тi}} * K_{\text{ни}} * K_{\text{ви}}). \quad (11)$$

### Выводы

При определении стоимости проектных работ требуется учитывать не только количественные, но и качественные характеристики деятельности коллектива при разработке проекта судна. Качественные характеристики могут быть учтены посредством введения поправочных коэффициентов к оценке трудоемкости проектных работ, отражающих творческий вклад проектировщиков в достижение того вида эффекта, который предусмотрен в результате внедрения проекта в производство и эксплуатацию.

### Список источников / References

1. *Нормативы трудоемкости и продолжительности проектирования гражданских судов. № 299024-03-Н-91.* Санкт-Петербург, ЦНИИ «Румб», 1991. 48 с. [*Normativy trudoemkosti i prodolzhitel'nosti proektirovaniya grazhdanskikh sudov. № 299024-03-N-91* [Norms of labour intensiveness and duration of planning of civil courts]. St.-Petersburg, CNII «Rumb» Publ., 1991. 48 p.]
2. *Общероссийский классификатор продукции. ОК 005-93.* Утв. Постановлением Госстандарта России от 30.12.1993 N 301) (ред. от 22.10.2014) (дата введения 01.07.1994). STANDARD.RU – портал о стандартах. [*Obshcherossiyskiy klassifikator produktzii . ОК 005-93* [All-russian classifier of products. ОК 005-93]. Utv. Postanovleniem Gosstandarta Rossii ot 30.12.1993 N 301) (red. ot 22.10.2014) (data vvedeniya 01.07.1994). STANDARD.RU – portal o standartah]. Available at: <http://www.standard.ru/classif/okp/okp-62.phtml>; [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_12618/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_12618/).
3. *Методические указания по оценке долевого участия НИИ, КБ и промышленных предприятий отрасли и их подразделений в создании эффекта при внедрении результатов НИОКР в производство. № 299043-29-М-77.* Ленинград, ЦНИИ «Румб», 1977. [*Metodicheskie ukazaniya po otsenke dolevogo uchastiya NI, KB i promyshlennyh predpriyatii otrasli i ih podrazdeleniy v sozdanii efekta pri vnedrenii rezul'tatov NIOKR v proizvodstvo. № 299043-29-M-7* [Methodical pointing as evaluated by equity participation of НИИ, КБ and industrial enterprises of industry and their subdivisions in creation of effect at applying of results of НИОКР in industry. № 299043-29-M-7]. Leningrad, TsNII «Rumb» Publ., 1977.]
4. Абрамов А.В. *Планирование инновационных проектов:* учеб. пособие. Санкт-Петербург, СПбГМТУ, 2010. [Abramov A.V. *Planirovanie innovatsionnykh projektov* [Planning of innovative projects ]. St-Petersburg, SPbG MTU Publ., 2010.]
5. ФГУП «Крыловский государственный научный центр». [FGUP «Krylovskiy gosudarstvennyy nauchnyy centr» [Krylovsky State Scientific Center]. Available at: <http://krylov-center.ru/rus>.
6. Апполонов Е.М., Абрамов А.В., Хмара Д.С., Загородников М.А. Оценка варианта проектирования, строительства и эксплуатации перспективного атомного ледокола. *Морской вестник*, 2016, № 4 [Appolonov E.M., Abramov

- A.V., Hmara D.S., Zagorodnikov M.A. Otsenka varianta proektirovaniya, stroitel'stva i ekspluatatsii perspektivnogo atomnogo ledokola [Estimation of variant of planning, building and exploitation of perspective atomic ice-breaker]. *Morskoy vestnik = Marine announcer*, 2016, no. 4.]
7. Абрамов А.В., Когинов М.В., Хмара Д.С. Определение цен на судостроительную продукцию. *Морские интеллектуальные технологии*, 2016, № 2 [Abramov A.V., Koginov M.V., Hmara D.S. Opredelenie tsen na sudostroi-tel'nyyu produktsiyu [Determination of prices on shipbuilding products]. *Morskije intellektual'nye tehnologii = Marine intellectual technologies*, 2016, no. 2.]
  8. Абрамов А.В., Иванова Л.Н. *Методы и модели в экономике*. Санкт-Петербург, СПбГТУ, 2005. [Abramov A.V., Ivanova L.N. *Metody i modeli v ekonomike* [Methods and models in economy]. St-Petersburg, SPbGTU Publ., 2005.]

#### Сведения об авторах / About authors

**Абрамов Алексей Васильевич**, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой экономики судостроительной промышленности Санкт-Петербургского государственного морского технического университета. 190008 Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Лоцманская, 3. *E-mail: kwp@smtu.ru*

Alexey V. Abramov, Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Economy of the Shipbuilding Industry. St. Petersburg State Sea Technical University. 3, Lotsmanskaya St., 190008, St. Petersburg, Russia. *E-mail: kwp@smtu.ru*.

**Загородников Михаил Александрович**, кандидат экономических наук, исполнительный директор ФГУП «Крыловский государственный научный центр». 190008 Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Лоцманская, 3. *E-mail: kwp@smtu.ru*.

Mikhail A. Zagorodnikov, Candidate of Economic Sciences, Executive Director of Federal State Unitary Enterprise Krylovsky State Scientific Center. 3, Lotsmanskaya St., 190008, St. Petersburg, Russia. *E-mail: kwp@smtu.ru*.