

## Особенности определения и анализа трудоемкости и производительности труда при проектировании судов

**Палкина Елена Сергеевна<sup>1</sup>**

Доктор экономических наук, доцент, Санкт-Петербургский государственный морской технический университет, Санкт-Петербург, РФ.

E-mail: [elena\\_palkina@hotmail.com](mailto:elena_palkina@hotmail.com)

SPIN-код РИНЦ: [8447-6777](#)

ORCID ID: [0000-0002-4702-3512](#)

**Кангур Юрий Владимирович**

Аспирант, Санкт-Петербургский государственный морской технический университет, Санкт-Петербург, РФ.

E-mail: [uvkan@mail.ru](mailto:uvkan@mail.ru)

SPIN-код РИНЦ: [9446-9084](#)

### Аннотация

В статье рассматривается проблема оценки эффективности деятельности сотрудников конструкторских бюро при проектировании судов с учетом специфики отрасли. Существующие подходы, методики оценки производительности труда не в полной мере учитывают специфику проектной деятельности конструкторских бюро. В результате это может привести к некорректной оценке трудоемкости проектных работ, производительности труда, снижению мотивации персонала. Кроме того, эта проблема усугубляется тем, что действующие нормативы трудоемкости и продолжительности проектирования судов не до конца отвечают используемым современным цифровым технологиям Индустрии 4.0. Целью работы является обоснование модифицированного подхода к оценке трудоемкости и производительности труда в конструкторских бюро на основе анализа взаимосвязи между понятиями нормо-часа и часа фактически отработанного времени при проектировании судов. При проведении научного исследования применялись общеизвестные методы и методики анализа и синтеза, обобщения, группировки, абстрагирования, индукции, дедукции, сравнения, аналогий, изучения нормативно-справочной, технической документации и информационных материалов. На основе анализа научной литературы уточнено экономическое содержание производительности труда проектной деятельности в судостроении. Раскрыты также отличительные особенности оценки эффективности использования трудовых ресурсов в проектно-конструкторской организации; выявлены и формализованы взаимосвязи между понятиями «нормо-час» и «час рабочего времени». В исследовании представлены методы определения производительности труда при разработке конструкторской документации; обоснована необходимость учета фактора инфляции; представлена методика расчета показателя роста производительности труда собственных работ конструкторского бюро на конкретном примере. В результате внедрение предложенных методических рекомендаций позволит усовершенствовать систему мотивации персонала и повысить производительность труда в конструкторских бюро судостроительной промышленности. Основные выводы и положения работы также могут быть использованы для обеспечения роста эффективности использования трудовых ресурсов и в других отраслях экономики.

### Ключевые слова

Анализ эффективности трудовых ресурсов, инновации, конструкторское бюро, нормативы, производительность труда, судостроение, трудоемкость, трудозатраты, цифровые технологии.

## Features of Determining and Analysing Labour Intensity and Labour Productivity in Ship Designing

**Elena S. Palkina<sup>2</sup>**

DSc (Economics), Associated Professor, St. Petersburg State Marine Technical University, Saint Petersburg, Russian Federation.

E-mail: [elena\\_palkina@hotmail.com](mailto:elena_palkina@hotmail.com)

ORCID ID: [0000-0002-4702-3512](#)

**Yuri V. Kangur**

Postgraduate student, St. Petersburg State Marine Technical University, Saint Petersburg, Russian Federation.

E-mail: [office@almaz-kb.ru](mailto:office@almaz-kb.ru)

### Abstract

The article deals with the problem of employee performance evaluation at shipbuilding design bureaus, considering the industry specifics. The existing approaches and methods of assessing labour productivity do not fully take into account the specifics of the design activities of design bureaus in shipbuilding. As a result, this can lead to an incorrect assessment of project work complexity, labour productivity and staff demotivation. In addition, this problem is aggravated by the fact that the current standards for the complexity and duration of ship design do not fully meet the modern digital technologies used in Industry 4.0. The aim of the work is to substantiate a modified approach to assessing labour intensity and labour productivity in design bureaus based on the analysis of the relationship between the concepts of the standard hour and the hour of actually spent time when designing ships. When conducting scientific research, well-known methods and techniques have been used: analysis and synthesis, generalization, grouping, abstraction, induction, deduction, comparison, analogies, study of normative reference, technical documentation and information materials. Based on the analysis of scientific literature, the economic substance of labour productivity in ship designing has been clarified. Moreover, the distinguishing features of the labour efficiency evaluation in the design organization have been revealed as well as the interrelations between the definitions of "normo-hour" and "hour of working time" have been identified and formalized. Methods for determining labour productivity in working out of design documentation have been presented. The necessity of taking into account the inflation factor has been justified. The methods

<sup>1</sup> Корреспондирующий автор.

<sup>2</sup> Corresponding author.

of calculating the indicator of labour productivity growth of the design bureau's own works on a specific example has been presented. As a result, the implementation of the proposed methodical recommendations will improve the system of personnel motivation and increase labour productivity in the design bureaus of the shipbuilding industry. The main conclusions and provisions of the work can also be used in order to ensure the growth of labour efficiency in other sectors of the national economy.

#### Keywords

Analysis of the labour efficiency, innovations, design bureau, standards, labour productivity, shipbuilding, labour intensity, labour costs, digital technologies.

#### Введение

Важную роль в формировании результатов деятельности по строительству судов выполняет проектная организация: жизненный цикл судна начинается с этапа проектирования. Уникальность и качество проектного решения, проектной документации во многом определяют постройку судна в срок по минимальной стоимости и в соответствии с требованиями заказчика. Как известно, проектная деятельность отличается преобладанием интеллектуального труда, высокой трудоемкостью. Поэтому основным ресурсом, содержащим значительные резервы повышения эффективности деятельности конструкторского бюро, является человеческий капитал. В этой связи одной из главных задач является обеспечение роста эффективности использования трудовых ресурсов проектной организации.

Эффективность использования трудовых ресурсов организации оценивается на основе определения и анализа таких базовых взаимосвязанных показателей, как производительность труда и трудоемкость продукции [Савицкая 2020]. Вместе с тем действующие подходы не в полной мере учитывают специфику проектной деятельности конструкторских бюро (КБ). Основным видом деятельности проектно-конструкторской организации является разработка нормативно-технической, конструкторской документации. Именно на данном этапе определяется степень инновационности, технологичности, экономичности будущего судна. В Российской Федерации функционируют несколько десятков проектно-конструкторских организаций в сфере судостроения, которые вносят значимый вклад в развитие судостроительной промышленности, обеспечивают повышение конкурентоспособности продукции отечественного судостроения на мировом рынке, среди них: Центральное морское конструкторское бюро «Алмаз», Научно-исследовательское проектно-технологическое бюро «Онега», Центральное конструкторское бюро «Меридиан», Санкт-Петербургское морское бюро машиностроения «Малахит», Конструкторское бюро «Связьморпроект», Центральное конструкторское бюро морской техники «Рубин», Северное проектно-конструкторское бюро, Конструкторское бюро «Аметист», Конструкторское бюро машиностроения, Конструкторское бюро малотоннажного судостроения, Отраслевое конструкторское бюро «Волна» и другие.

В настоящее время в российском судостроении распространена практика нормирования работ на разработку конструкторской документации на основе определения объемов работ исходя из определенного нормативными документами количества нормо-часов. Вместе с тем один нормо-час при выполнении проектных работ в КБ не всегда соответствует одному часу фактически отработанного времени. Таким образом, возникает противоречие между понятиями фактического часа рабочего времени и нормо-часа. При этом заказчик, как правило, платит по договору за подготовленную документацию, а не за фактически затраченное время на ее разработку. В результате это может привести к некорректной оценке трудоемкости проектных работ, производительности труда, снижению мотивации персонала. Кроме того, эта проблема усугубляется тем, что действующие нормативы трудоемкости и продолжительности проектирования судов не в полной мере отвечают используемым современным цифровым технологиям Индустрии 4.0, подробно описанным в ряде работ [Барышова 2019; Малышев и др. 2019; Актуальные технологии современной экономики и инфраструктуры: цифровая и инновационная экономика 2020; Marinič, Pecina 2021; Schislyaeva, Plis 2021], не учитывают современный уровень автоматизации проектных работ, тем самым еще больше увеличивая разницу между значениями фактической и нормативной трудоемкости, и, соответственно, требуют пересмотра. Так, отмечается, что «процесс построения и формирования цифрового пространства имеет особое значение для формирования «умного производства» [Малышев и др. 2019, 114]. В монографии [Актуальные технологии современной экономики и инфраструктуры: цифровая и инновационная экономика 2020] представлены особенности и перспективы российского рынка в аспекте неизбежной цифровой трансформации. При этом в другой статье [Барышова 2019] подчеркивается необходимость проведения структурных преобразований в ходе реализации инновационных стратегий. В работе иностранных исследователей [Marinič, Pecina 2021] отмечается, что Индустрия 4.0 обусловит в будущем исчезновение некоторых профессий в связи с внедрением новых технологий, а также дефицит высококвалифицированных кадров, являющихся

носителями новых компетенций. В другой статье [Schislyaeva, Plis 2021] исследуются инновации в управлении персоналом в связи с растущей общей тенденцией к автоматизации рутинных операций. Следует отметить, эта проблема актуальна для отрасли судостроения в целом, поскольку удельная трудоемкость судостроительного производства в России в 3–5 раз выше, чем за рубежом.

Анализ отечественной и зарубежной литературы в области оценки эффективности управления трудовыми ресурсами показал, что существует значительное число работ, содержащих определенные результаты исследований по данной теме, в том числе в области судостроения [Абрашкин 2019; Абрамов, Загородников 2017; Болдина, Русаков 2014; Голинев 2013; Давыдовский, Величко 2016; Кораблева 2012; Кузьбожев, Рябцева 2020; Рябцева, Кузьбожев 2021; Damioli et al. 2020]<sup>3</sup>. Так, технический и социальный прогресс рассматриваются как драйверы повышения производительности труда в рыночной экономике [Кузьбожев, Рябцева 2020]. В последующей совместной работе авторы также исследуют взаимосвязь производительности труда и технической политики предприятия [Рябцева, Кузьбожев 2021]. Экономическое обоснование минимально необходимой, но достаточной величины численности персонала в судостроении и судоремонте на основе результатов анализа эффективности использования трудовых ресурсов приводится в статье Голинева В.И., профессора ГУМРФ им. адм. С.О. Макарова [Голинев 2013]. В монографии Абрашкина М.С. [Абрашкин 2019] рассмотрены организационно-экономические механизмы развития наукоемких предприятий машиностроения. В частности, отмечается, что для интенсивного развития наукоемких организаций машиностроения, включая судостроительную промышленность, качественные показатели использования ресурсов приоритетны перед количественными показателями использования ресурсов, в том числе трудовых. В научной статье [Болдина, Русаков 2014] исследуется проблема оценки эффективности труда специалистов КБ ракетно-космической отрасли, а в работе Кораблевой М.С. [Кораблева 2012] представлены методы определения проектировочных работ в судостроении, делается вывод о необходимости разработки методики оценки стоимости проектировочных работ средств океанотехники для формирования обоснованных договорных цен на всех этапах проектирования. Некоторые авторы [Давыдовский, Величко 2016] предлагают использовать метод балльно-факторной оценки результатов труда инженеров конструкторского бюро на основе ключевых показателей эффективности труда. В работе Абрамова А. и Загородникова М. [Абрамов, Загородников 2017] отмечается важность учета качественных характеристик проектной деятельности в судостроении для оценки трудоемкости. В другой работе<sup>4</sup> авторы осуществляют поиск новых решений проблемы повышения производительности труда на основе взаимосвязи экономики и организации промышленного производства, а в статье еще одного коллектива авторов [Damioli et al. 2020] доказано положительное влияние искусственного интеллекта и робототехники на производительность труда в компании. Вместе с тем вопросы отраслевой специфики применительно к деятельности проектных организаций судостроительной промышленности, по нашему мнению, недостаточно раскрыты и требуют дополнительного изучения и проработки.

Целью настоящего исследования является обоснование модифицированного подхода к оценке трудоемкости и производительности труда в конструкторских бюро на основе анализа взаимосвязи между понятиями нормо-часа и часа фактически отработанного времени при проектировании судов.

Для достижения этой цели были решены следующие задачи:

- уточнено экономическое содержание производительности труда проектной деятельности в судостроении;
- выявлены отличительные особенности оценки эффективности использования трудовых ресурсов в проектно-конструкторской организации;
- определены взаимосвязи между понятиями «нормо-час» и «час рабочего времени»;
- изучены методы определения производительности труда при разработке конструкторской документации;
- обоснована необходимость учета фактора инфляции при оценке производительности труда;
- представлена методика расчета показателя роста производительности труда собственных работ конструкторского бюро на конкретном примере.

<sup>3</sup> См. также Ailisto H., Hiekkanen K., Kortelainen H., Seppälä T. Digital Technologies and Labour Productivity? // ETLA [Электронный ресурс]. URL: <https://www.etla.fi/en/latest/digital-technologies-and-labour-productivity/> (дата обращения: 08.06.2021).

<sup>4</sup> Там же.

### Результаты исследования

В настоящее время одной из наиболее важных проблем управления деятельностью конструкторских бюро в судостроении является повышение производительности труда, в том числе на основе создания эффективной системы мотивации персонала, которая бы устанавливала четкую зависимость размера премий работников от личного вклада каждого сотрудника в достигнутые результаты исходя из их опыта, квалификации, реализованных рациональных предложений, степени сложности решаемых задач и других параметров оценки.

При проведении научного исследования применялись общеизвестные методы и методики анализа и синтеза, обобщения, группировки, абстрагирования, индукции, дедукции, сравнения, аналогий, изучения нормативно-справочной, технической документации и информационных материалов.

Анализ производительности труда позволяет определить эффективность использования трудовых ресурсов (как в целом, так и отдельного сотрудника) и рабочего времени. Основным показателем производительности труда является выработка на 1 сотрудника, который рассчитывается следующим образом [Савицкая 2020]:

$$ПТ = \frac{V}{n}, \quad (1)$$

где ПТ — показатель производительности труда — выработка на 1 сотрудника;  $V$  — объем выпуска продукции, выполненных работ, оказанных услуг за определенный период времени, в натуральном или денежном выражении;  $n$  — число задействованных работников за определенный период времени, чел.

Данная формула не вполне применима для проектно-конструкторских компаний в связи с тем, что в выручке КБ отражены работы подрядных организаций, в которых отсутствует трудоемкость собственных работ конструкторского бюро. Таким образом, при увеличении в выручке КБ доли стоимости работ соисполнителей опережающими темпами, по сравнению с темпами роста выручки, выработка, достигнутая в результате выполнения собственных работ, будет снижаться на фоне повышения общей производительности труда. Это может привести к неверным управленческим решениям.

В конструкторском бюро, где условно «продукцией» является выпуск документации, производительность труда определяется по формуле 2, при этом объем реализации определяется в денежном выражении как сумма выручки от реализации собственных работ и выручки от реализации в части работ соисполнителей (подрядных организаций):

$$ПТ = \frac{V_c + V_k}{n}, \quad (2)$$

где ПТ — показатель производительности труда в конструкторском бюро — выработка на 1 сотрудника, руб / чел;  $V_c$  — объем выручки от реализации собственных работ за определенный период времени, руб.;  $V_k$  — объем выручки от реализации работ соисполнителей за определенный период времени, руб.;  $n$  — количество сотрудников, участвующих в выполнении работ, за определенный период времени, чел.

При этом сотрудники практически не оказывают влияние на величину выручки от реализации работ соисполнителей ( $V_k$ ), которая определяется действующими договорами (контрактами) с контрагентами. За определенный период времени этот показатель  $V_k$  может быть равен нулю, либо равен объему выручки от реализации собственных работ ( $V_c$ ), либо превышать  $V_c$ . Конструкторское бюро получает прибыль только с выручки от реализации собственных работ —  $V_c$ , при этом  $V_k$  учитывается в общей себестоимости. В связи с этим производительность труда, по нашему мнению, должна быть связана напрямую с собственными работами для проектно-инженерных организаций, занимающихся выпуском документации. Только в этом случае можно делать обоснованные выводы о росте или снижении производительности труда в конструкторском бюро.

Таким образом, предлагаем определять значение производительности труда в конструкторском бюро в виде показателя выработки на 1 сотрудника исходя из выручки собственных работ, без учета работ соисполнителей по следующей формуле:

$$ПТ_c = \frac{V_c}{n_c}, \quad (3)$$

где  $ПТ_c$  — показатель производительности труда в конструкторском бюро от реализации продукта собственных работ — выработка на 1 сотрудника, руб/чел;  $V_c$  — объем выручки от реализации собственных работ за определенный период времени, руб.;  $V_c = V - V_k$ ;  $n_c$  — количество сотрудников, участвующих в выполнении собственных работ, за определенный период времени, чел.

Кроме того, по нашему мнению, при расчете показателя производительности труда в конструкторском бюро следует учитывать влияние фактора инфляции с тем, чтобы иметь реальное отражение создаваемой экономической ценности организации, а также обеспечение компенсации потерь доходов, снижения производительности труда, вызываемых инфляционными процессами. Методический инструментальный учет фактора инфляции при расчете производительности труда основан на ее ожидаемых темпах. Такая информация содержится в прогнозах Министерства экономического развития Российской Федерации, Министерства финансов Российской Федерации, Банка России и других официальных источников.

Поскольку стоимостный показатель зависит от инфляционных процессов и поэтому не отражает реальных значений эффективности деятельности конструкторского бюро, то необходимо определить критерий — базовый год. В нашем примере, представленном в Таблице 1, базовым периодом является первый год. Предположим, что численность сотрудников КБ постоянна. В этом случае рост производительности собственных работ в стоимостном выражении будет определяться темпами роста выручки собственных работ с учетом инфляции.

Пусть  $V_{c1}$  — это объем выручки от реализации собственных работ в первый год, который составляет 1 000 000 руб.;  $V_{c2}$  — это объем выручки от реализации собственных работ во второй год, который составляет 1 100 000 руб.;  $V_{c3}$  — это объем выручки от реализации собственных работ в третий год, который составляет 1 000 000 руб.;  $V_{c4}$  — это объем выручки от реализации собственных работ в четвертый год, который составляет 1 500 000 руб. При этом предположим, что ежегодная инфляция в среднем составляет 10%. Для того, чтобы привести выручку за рассматриваемый период в сопоставимый вид, необходимо выручку каждого периода поделить на соответствующие индексы, и тогда сопоставимой к первому (базовому) году рассматриваемого периода будет стоимостная оценка следующего вида:

$$V_{c1} = 1\,000\,000 \text{ руб.};$$

$V_{c2}$  (приведенный к  $V_{c1}$ ) =  $V_{c1}/1,1 = 1\,100\,000 / 1,1 = 1\,000\,000$  руб. — это свидетельствует о том, что выручка осталась во 2-м году на уровне 1-го года, объем работ, выполняемый организацией, не изменился, говорить о росте производительности не приходится;

$V_{c3}$  (приведенный к  $V_{c1}$ ) =  $V_{c1}/1,2 = 1\,000\,000 / 1,2 = 800\,000$  руб. — это свидетельствует о том, что выручка уменьшилась в 3-м году по сравнению с 1-м годом, объем работ, выполняемый организацией, сократился, говорить о росте производительности не приходится, напротив, требуются срочные меры для «оздоровления» организации;

$V_{c4}$  (приведенный к  $V_{c1}$ ) =  $V_{c1}/1,3 = 1\,500\,000 / 1,3 = 1\,156\,846$  руб. — это свидетельствует о том, что выручка увеличилась в 4-м году по сравнению с 1-м годом, объем работ, выполняемый организацией, возрос, можно говорить о росте производительности.

**Таблица 1. Пример расчета выработки на 1 сотрудника КБ исходя из выручки собственных работ, с учетом фактора инфляции<sup>5</sup>**

№ п/п	Наименование показателя	1-й год (базовый)	2-й год	3-й год	4-й год
1	Объем выручки от реализации собственных работ ( $V_c$ ), руб.	1 000 000	1 100 000	1 000 000	1 500 000
2	Объем выручки от реализации собственных работ ( $V_c$ ), приведенный к базовому периоду, руб.	1 000 000	1 000 000	800 000	1 156 846
3	Темпы роста производительности труда без учета фактора инфляции	1,0	1,1	1,0	1,5
4	Темпы роста производительности труда с учетом фактора инфляции	1,0	1,0	0,8	1,2
5	Абсолютное отклонение темпов роста производительности труда с учетом и без учета фактора инфляции	0,0	-0,1	-0,2	-0,3

В представленном примере, как видно из Таблицы 1, если оценивать динамику производительности труда конструкторского бюро без учета инфляции, то можно сделать неверные выводы об изменении этого показателя. Так, например, отмечается рост производительности тура на 10% во втором году по сравнению с базовым периодом, в то время как реальное значение производительности труда не изменилось. В этом случае руководством организации могли быть приняты неверные решения в области

<sup>5</sup> Составлено авторами.

премирования, мотивации персонала. Таким образом, учет фактора инфляции при оценке динамики показателя производительности труда в конструкторском бюро позволяет получить более точные оценки, что формирует основу для подготовки и принятия обоснованных рациональных управленческих решений в области управления персоналом, направленных на повышение эффективности деятельности проектной организации в целом.

Показателем, находящимся в обратной пропорциональной зависимости от производительности труда, является трудоемкость, которая отражает затраты рабочего времени на изготовление продукции и рассчитывается как отношение фонда рабочего времени на изготовление продукции к объему его производства в натуральном измерении [Савицкая 2020]. Снижение трудоемкости продукции — важнейший фактор повышения производительности труда. Это возможно достичь благодаря внедрению передовых достижений науки и техники, цифровизации производственных процессов, совершенствованию организации производства и труда посредством пересмотра внутренних бизнес-процессов, рационального использования рабочего времени персонала, оптимизации организационной структуры конструкторского бюро, а также реализации других мер.

Основным направлением в определении плановой трудоемкости работ в конструкторских бюро является техническое нормирование. Структурными подразделениями организации разрабатываются перечни работ (документов, процедур и т.д.), которым назначаются величины трудоемкости в нормо-часах исходя из объема документов. Следует отметить, в деятельности конструкторских бюро используется понятие нормативной трудоемкости выполнения той или иной операции, которая определяется исходя из того, что ее будет выполнять среднестатистический сотрудник. Трудоемкость создания проектной документации определяется по количеству документов, чертежей, спецификаций, приведенных к листажу формата А4, А3, А1. Выпуск одного листа формата А4 и других во всех организациях отнормирован и, в зависимости от сложности и насыщения, составляет от 1 до (в отдельных случаях) 20 нормо-часов.

При заключении контрактов, договоров на выпуск документации организация-разработчик на основании технического задания определяет номенклатуру чертежей, документов, требуемых для выполнения технического проекта, РКД (рабочей конструкторской документации), эксплуатационной документации, сдаточной документации, тем самым определив планируемую трудоемкость выполнения работ. Эту трудоемкость на основании действующей стоимости нормо-часа на предприятии перемножают и получают стоимость собственных работ выполняемого заказа, которая учитывается в контракте (договоре).

В общепринятой практике стоимость проектных работ определяется по следующей формуле:

$$C_{\text{пр}} = C_{\text{нч}} * T, \quad (4)$$

где  $C_{\text{пр}}$  — стоимость проектных работ, руб.;  $C_{\text{нч}}$  — стоимость 1 нормо-часа, руб./нормо-час;  $T$  — трудоемкость работ, нормо-часов.

Следовательно, трудоемкость непосредственно связана с стоимостью выполняемых проектных работ, и это означает, что при определении производительности труда конструкторских работ именно трудоемкость выпускаемой документации необходимо брать за основу. В этом случае формула будет иметь следующий вид:

$$ПТ = \frac{T}{n}, \quad (5)$$

где  $ПТ$  — показатель производительности труда — выработка на 1 сотрудника;  $T$  — трудоемкость работ, нормо-часов;  $n$  — число задействованных работников за определенный период времени, чел.

Данная формула позволит учитывать как стоимостной фактор, на который не влияет инфляционный процесс, так и фактический выпуск готовой продукции (документации). Тем самым для организаций, занимающихся конструкторской деятельностью он будет показателем, который увязывает специфику их деятельности и характеризует динамику и интенсивность труда, показывая объем выпускаемой продукции в соотношении с численностью персонала, задействованного в выполнении работ. Кроме того, сравнительный анализ значений этого показателя в динамике (первый год ... n-год) позволит своевременно фиксировать снижение количества выпущенной документации, а значит, уменьшение объема заказов в общем портфеле заказов КБ, тем самым стимулируя административно-управленческий персонал к поиску новых заказов на проектные работы.

Стоимость нормо-часа включает в себя следующие статьи калькуляции: основную заработную плату производственного персонала, дополнительную заработную плату производственного персонала, страховые взносы, расходы на материалы, общехозяйственные расходы, другие расходы, а также прибыль. Стоимость 1 нормо-часа устанавливается на год и, соответственно, распространяется

на все работы конструкторского бюро отчетного года. Следует отметить, что стоимость одного нормо-часа устанавливается для определенной категории конструкторов (например, для конструкторов 2-й категории). Как видно из формулы (4), не учитывается сложность выполняемых работ. В то время как основной вопрос состоит именно в оценке трудоемкости выполняемых работ. Определение трудоемкости любой работы в проектно-конструкторской организации представляет собой достаточно сложный процесс, требующий значительного времени, и не избавлен от совершения ошибок, особенно при выполнении новых проектных работ или существующих проектных работ, но с использованием новых технологий.

Как было отмечено выше, ввиду того, что заказчик платит за документацию, при этом время, необходимое для ее разработки, определяется исходя не из фактически затраченного времени, а в нормо-часах, возникают расхождения между фактически отработанным временем по конкретному заказу и нормативным временем, установленным в соответствии с инструкциями. Как следствие, трудоемкость проектных работ может быть определена некорректно, что может стать причиной принятия неэффективных управленческих решений в области повышения производительности труда и мотивации персонала. Рассмотрим изложенное выше на конкретном примере.

В большей степени эта проблема проявляется, когда работу, определенную по нормативам, выполняет высококвалифицированный специалист с большим опытом работы. Например, в техническом задании перечень документов отнормирован в объеме 1000 нормо-часов (н.-ч.), но персонал может подготовить эту документацию за меньшее количество часов, например 800 н.-ч. При этом, как отмечалось выше, заказчик выплачивает денежные средства за документацию. В этой ситуации с учетом ограничений фонда рабочего времени, если в портфеле заказов появляется новый заказ и конструкторское бюро берется за его выполнение, то возможны два варианта развития событий: либо сотрудники КБ будут сознательно «растягивать» часы рабочего времени, чтобы соответствовать нормативным значениям трудоемкости, либо персонал проектной организации выполнит работу фактически быстрее, чем это предусмотрено нормативами. В первом случае организация не сможет взять дополнительные заказы, сотрудники КБ за определенный период времени смогут выполнить меньше заказов, по сравнению со вторым вариантом, что в итоге приведет к меньшей величине их заработка, снижению мотивации, заинтересованности персонала и может увеличить уровень риска увольнения ключевых сотрудников и их перехода на работу в другие проектные организации-конкуренты.

Во втором случае персонал конструкторского бюро будет иметь возможность выполнить больше заказов. Вместе с тем существует высокий риск того, что заказчик выставит претензию КБ за параллельное исполнение нескольких заказов за счет сокращения времени выполнения его заказа. Кроме того, согласно положениям Трудового кодекса Российской Федерации, это время будет рассматриваться как переработка. В случае, если бы в организации действовала сдельная система оплаты труда, то такая проблема не возникала бы. Однако в конструкторских бюро применяется преимущественно повременная-премиальная система оплаты труда, при которой работник стремится отработать свою зарплату и кроме этого выполнить дополнительные заказы, чтобы заработать премию.

Предположим, что согласно действующим нормативам на разработку одного листа формата А4 предусмотрено 8 нормо-часов. В целом работа, порученная конструкторскому бюро, предусматривает создание документации на 100 листах. Стоимость 1 нормо-часа составляет 1000 руб. Проведем расчет:

$$T = 8 \text{ (н.-ч.)} * 100 = 800 \text{ (н.-ч.)} \quad (6)$$

То есть трудоемкость выполняемой работы, согласно действующим нормативам (для конструктора 2-й категории), составляет 800 н.-ч.

$$C_{\text{пр}} = 1000 \text{ (руб. / н.-ч.)} * 800 \text{ (н.-ч.)} = 800\,000 \text{ (руб.)} \quad (7)$$

Следовательно, стоимость выполняемой работы составит 800 тыс руб. Вместе с тем остается вопрос, чему соответствуют 800 н.-ч. Соответствуют ли они 800 часам фактически отработанного времени? Как отмечалось выше, все нормативы разрабатываются усредненно: например, для конструктора 2-й категории это означает, что на выполнение данной работы он затратит 800 часов и выполнит ее, соответственно, за 100 рабочих дней (р. д.) согласно формуле (8):

$$t = 800 \text{ (н.-ч.)} / 8 \text{ (ч)} = 100 \text{ (р. д.)}, \quad (8)$$

где  $t$  — период выполнения работы.

Данную работу могут поручить выполнять также конструктору 3-й категории, чья производительность в среднем в 1,5 раза ниже конструктора 2-й категории. Соответственно, 800 н.-ч. будет сопоставлено с 1200 часов для 3-й категории. В этом случае период выполнения работы составит уже не 100 р. д., а 150 р. д., как видно из формулы (9):

$$t = 800 \text{ (н.-ч.)} * 1,5 / 8 \text{ (ч)} = 150 \text{ (р.)} \quad (9)$$

Рассмотрим также вариант выполнения данной работы конструктором 1-й категории, у которого производительность труда в среднем в 1,5 раза выше, по сравнению с конструктором 2-й категории. Это означает, что 800 н.-ч. работы конструктора 2-й категории соответствуют 533,3 н.-ч. работы специалиста 1-й категории. Тогда период выполнения данной работы конструктором 1-й категории составит 66,7 р. д., как показано в формуле (10):

$$t = 800 \text{ (н.-ч.)} / 1,5 / 8 \text{ (ч)} = 66,7 \text{ (р. д.)} \quad (10)$$

Представленный пример наглядно показывает, что при выполнении проектных работ в конструкторском бюро один нормо-час не всегда соответствует одному фактическому часу рабочего времени. Чем выше квалификация сотрудников проектно-конструкторской организации, тем выше скорость выполнения работ и тем больше возможность увеличения портфеля заказов. И, наоборот, если следовать выше описанному первому варианту, то есть, по сути, приравнивать один нормо-час к одному фактическому часу рабочего времени, то рост производительности труда будет принимать нулевое значение, что в итоге приведет к демотивации сотрудников.

Это подтверждают и результаты проведенного исследования, представленные в работе [Величко, Давыдовский 2017]. Так, инженер 1-й категории за рассматриваемый период дополнительно выполнял работу инженера 3-й категории, который допустил отставание от плановых темпов, за счет чего сложилось перевыполнение плана одним сотрудником и невыполнение другим. Вместе с тем в целом план работ структурного подразделения проектной организации за отчетный период был выполнен за счет способности отдельных сотрудников работать в режиме многозадачности. Производительность труда инженеров-конструкторов и проектировщиков определяется способностью качественно и точно в срок выполнять различные проектные работы в режиме многозадачности. При этом задачи той или иной группы сложности, как правило, неразрывны и взаимно дополняют друг друга в ходе достижения основной задачи проектирования — сдачи готового проекта. Соответственно, именно способность к эффективной работе в режиме многозадачности определяет, в свою очередь, эффективность труда конкретного инженера, его профессиональную подготовку и квалификацию. Чем выше уровень данных профессиональных качеств, тем выше становится вероятность высокого уровня трудового вклада в итоги деятельности всего подразделения, уровень производительности труда сотрудника и производительность труда подразделения в целом [Там же, 54].

В этой связи предложенная выше формула (5) расчета производительности труда конструкторского бюро, определяемая в нормо-часах, позволяет сопоставить трудоемкость производимой продукции с фондом рабочего времени, что, как уже было отмечено, характерно для организаций, занимающихся выпуском проектной документации; это соотношение может быть 2 нормо-часа к 1 фактическому часу рабочего времени, то есть за 1 час рабочего времени выполняется работа соответствующая двум нормо-часам. Это характерно для конструкторской деятельности, так как оценить умственный труд конструктора достаточно проблематично. Он может неделями «вынашивать» идею, реализовав ее затем в течение нескольких часов. Еще в XVIII веке немецкий экономист Карл Маркс в своем труде «К критике политической экономии» говорил о том, что один день сложного труда равен трем дням простого труда, и эта истина применима к конструкторской деятельности. Ее можно перефразировать следующим образом: один час труда конструктора второй категории может быть равен трем часам конструктора без категории.

Проектная организация заинтересована в повышении квалификации своего персонала для реализации возможности большего объема выпуска продукции, и сотрудники, в свою очередь, также заинтересованы в увеличении оплаты своего труда. Тем самым час рабочего времени конструктора может соответствовать двум нормо-часам, так как в итоге товаром является документация, разработанная проектантом, именно за нее платит заказчик, а не за непроизводительно потраченное время. Заказчик приобретает чертежи, документы, спецификации к ним в соответствии с техническим заданием, а каким образом в установленный срок организация-исполнитель выполнит заказ, используя резервы своих сотрудников, заказчика не должно интересовать. Соотношение одного часа фактически отработанного времени к двум нормо-часам свидетельствует о том, что сотрудники предприятия



нашли возможность выполнить необходимую работу, при этом повысив производительность труда. В случае, когда один фактический час рабочего времени равен 1 нормо-часу, говорить о повышении производительности труда не приходится. Данный показатель нормо-часа в сопоставлении с фактическим часом рабочего времени показывает загрузженность КБ проектными работами и при его значительном росте приводит к принятию решения руководством об увеличении численности персонала, равно как и при его уменьшении, — к сокращению персонала или замене команды управленцев, не справляющейся с задачей по обеспечению организации заказами.

Рост производительности труда является одним из важнейших факторов повышения эффективности деятельности. При анализе и планировании производительности труда важной задачей является выявление и использование резервов ее роста, то есть конкретных возможностей повышения эффективности использования трудовых ресурсов. Значимым резервом роста повышения производительности труда в конструкторском бюро является внедрение современных цифровых технологий Индустрии 4.0. Например, применение автоматизированной системы проектирования за счет использования 3D-модели, пришедшей на смену созданию чертежей в AutoCAD, на основе электронного взаимодействия заказчика, проектанта и завода-строителя позволяет существенно сократить время выполнения операций при проектировании судов. Такая интеграция позволяет значительно уменьшить трудоемкость проектных работ и тем самым снизить стоимость заказа на проектирование судна и в дальнейшем стоимость его постройки на верфи. При этом важно периодически пересматривать нормативы выполнения операций.

В связи с вышеизложенным требуются существенные изменения в трактовке экономического содержания производительности труда. В условиях высоких темпов научно-технического прогресса, сокращения в динамике жизненных циклов технологических укладов и сопряженных с ними инноваций, учитывая специфику деятельности КБ, а именно высокую степень интеллектуализации и индивидуализации труда, важно минимизировать текучесть квалифицированных кадров, то есть обеспечить сохранность сотрудников с большим опытом работы и высокой квалификацией путем совершенствования системы мотивации персонала, в том числе за счет уточнения методики расчета производительности труда и трудоемкости проектных работ, улучшения условий труда, а также организовать внутренний «ресайклинг» знаний на основе создания цифровой Базы знаний конструкторского бюро. Поскольку именно ключевые сотрудники КБ вносят значительный вклад в формирование (посредством повышения квалификации, саморазвития) и использование интеллектуального капитала проектной организации (в форме генерации и реализации идей, нестандартных проектных решений, отличающихся инновационностью, экономичностью, технологичностью), что в дальнейшем позволяет повысить экономическую добавленную ценность у заказчика и других стейкхолдеров на протяжении всего жизненного цикла судна. По мере достижения такими сотрудниками пенсионного возраста важно передавать их опыт и знания молодым специалистам, создав в КБ институт наставничества. Важно, чтобы сформированный интеллектуальный капитал в КБ оставался и приумножался в этой организации и не переходил к конкурентам или в другие отрасли, ослабляя тем самым конкурентные позиции и финансовую устойчивость компании на рынке.

### **Заключение**

Таким образом, можно сделать вывод о том, что приравнивать фактический час рабочего времени к одному нормо-часу выполнения проектных работ некорректно, поскольку при таком соотношении невозможно достоверно оценить рост производительности труда конструкторского бюро. Интенсивность труда определяется категорией работника проектной организации. Чем выше квалификация сотрудников проектной организации, тем выше скорость выполнения работ и тем больше возможностей увеличения портфеля заказов конструкторского бюро в режиме многозадачности. В условиях высоких темпов научно-технического прогресса нормативы выполнения проектных работ требуют периодического пересмотра, так как это влияет на сроки, стоимость подготовки проектной документации для строительства судна. Установлено, что при расчете выработки на одного сотрудника конструкторского бюро следует учитывать величину выручки от реализации собственных работ. Предложенные уточнения экономического содержания и модифицированная формула расчета показателя производительности труда для организаций, чья деятельность напрямую связана с выпуском конструкторской документации, позволят принимать обоснованные управленческие решения в области управления персоналом, что, в свою очередь, позволит оперативнее и действеннее достигать повышения эффективности деятельности конструкторского бюро. Учет фактора инфляции также даст возможность получать корректные оценки показателей эффективности использования трудовых ресурсов и на их основе осуществлять рациональные управленческие воздействия. Специалисты высокого

уровня квалификации с достаточным опытом работы смогут работать в условиях многозадачности, результативно, эффективно и качественно выполняя одновременно разные заказы. Предложенный подход к оценке производительности труда проектной организации позволит максимально полно реализовывать интеллектуальный, кадровый потенциал конструкторского бюро, поскольку работники получат возможность легитимно максимально полно реализовать свою выработку в единицу времени без снижения качества выполняемых работ, тем самым создавая добавленную экономическую ценность компании. В целом это позволит совершенствовать систему оплаты труда и мотивации сотрудников конструкторского бюро и тем самым сохранить в организации высококвалифицированных работников с большим опытом работы, снизить показатель текучести кадров при среднем возрасте персонала конструкторских бюро 45 лет, обеспечить преемственность опыта, ключевых компетенций между поколениями, «ресайклинг» знаний, что будет являться залогом конкурентных преимуществ проектной организации в долгосрочной перспективе. Разработанные рекомендации могут быть полезны не только для проектных организаций судостроительной промышленности, но и для других отраслей экономики.

### **Список литературы:**

Абрамов А., Загородников М. Определение стоимости проектных работ с учетом количественных и качественных характеристик проекта судна // Известия ДВФУ. Экономика и управление. 2017. № 1. С. 3–11. DOI: [10.5281/zenodo.381415](https://doi.org/10.5281/zenodo.381415).

Абрашкин М.С. Организация и развитие предприятий наукоемкого машиностроения: монография. М.: Издательство «Научный консультант», 2019.

Актуальные технологии современной экономики и инфраструктуры: цифровая и инновационная экономика: монография / под ред. Счисляевой Е.Р. СПб.: Издательство СПбГМТУ, 2020.

Барышова Ю.Н. Инновационные стратегии в производственных системах // Вестник Московской международной академии. 2019. № 2. С. 49–53.

Болдина Т.В., Русаков С.В. Оценка эффективности труда специалистов конструкторского бюро инновационных предприятий ракетно-космической отрасли // Вестник СибГАУ. 2014. № 4(56). С. 264–268.

Величко Е.А., Давыдовский Ф.Н. Теоретические и прикладные аспекты разработки премиальных систем инженеров-проектировщиков конструкторского бюро. Самара: Изд. НИЦ «Л-Журнал», 2017.

Голинев В.И. Особенности организации труда и управления персоналом в судостроении и судоремонте // Вестник Государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова. 2013. № 3. С. 192–196.

Давыдовский Ф.Н., Величко Е.А. Балльно-факторный метод и критерии оценки результативности труда инженеров конструкторского бюро // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 12-9. С. 1685–1689.

Кораблева М.С. Анализ данных по оценке стоимости проектировочных работ средств океанотехники // Труды ЦНИИ им. Акад. А.Н. Крылова. 2012. № 350. С. 99–108.

Кузьбожев Э.Н., Рябцева И.Ф. Прогресс и производительность труда. М.: ИНФРА-М, 2020.

Малышев Е.А., Микрюкова М.Ю., Романов В.А., Хубулова В.В. Цифровые технологии в контексте управления производственной инфраструктурой предприятия // Вестник ЗабГУ. 2019. Т. 25. № 5. С. 114–122. DOI: [10.21209/2227-9245-2019-25-5-114-122](https://doi.org/10.21209/2227-9245-2019-25-5-114-122).

Рябцева И.Ф., Кузьбожев Э.Н. Производительность труда и техническая политика предприятия. М.: ИНФРА-М, 2021.

Савицкая Г.В. Анализ эффективности и рисков предпринимательской деятельности: Методологические аспекты: монография. М.: ИНФРА-М, 2020.

Damioli G., Van Roy V., Vertesy D. The Impact of Artificial Intelligence on Labour Productivity // Eurasian Business Review. 2020. Is. 11. P. 1–25. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40821-020-00172-8>.

Marinič P., Pecina P. Industry 4.0 — Relationship Between Capital Equipment and Labour Productivity // Hradec Economic Days. Hradec Králové: University of Hradec Králové, 2021. P. 555–563. DOI: [10.36689/uhk/hed/2021-01-054](https://doi.org/10.36689/uhk/hed/2021-01-054).

Schislyaeva E.R., Plis K.S. Personnel Management Innovations in the Digital Era: Case of Russia in Covid-19 Pandemic // Academy of Strategic Management Journal. 2021. Vol. 20. Special Issue 2. URL: <https://www.abacademies.org/articles/personnel-management-innovations-in-the-digital-era-case-of-russia-in-covid19-pandemic.pdf>.

Дата поступления: 13.06.2021

### References:

Abramov A., Zagorodnikov M. (2017) Determination of Project Works Cost Taking into Account Quantitative and Qualitative Characteristics of Collective Activity. *Izvestiya DVFU. Ekonomika i upravleniye*. No. 1. P. 3–11. DOI: [10.5281/zenodo.381415](https://doi.org/10.5281/zenodo.381415).

Abrashkin M.S. (2019) *Organizatziya i razvitie predpriyatij naukoemkogo mashinostroeniya* [Organization and development of high-tech mechanical engineering]. Moscow: Izdatel'stvo «Nauchnyi konsul'tant».

Baryshova Y.N. (2019) Innovative Strategies in Production Systems. *Vestnik Moskovskoy mezhdunarodnoy akademii*. No. 2. P. 49–53.

Boldina T.V., Rusakov S.V. (2014) Labour Efficiency Assessment of Aerospace Industry Innovative Enterprises Design Office Engineers. *Vestnik SibGAU*. No. 4(56). P. 264–268.

Damioli G., Van Roy V., Vertesy D. (2020) The Impact of Artificial Intelligence on Labour Productivity. *Eurasian Business Review*. Is. 11. P. 1–25. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40821-020-00172-8>.

Davydovskiy F.N., Velichko E.A. (2016) Point-Factor Method and Evaluation Criteria of the Results of Work of Engineers of Design Bureau *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy*. No. 12-9. P. 1685–1689.

Golinev V.I. (2013) Features of Labor and Personnel Management in Shipbuilding and Shiprepairing Industries *Vestnik Gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota imeni admirala S.O. Makarova*. No. 3. P. 192–196.

Korableva M.S. (2012) Analiz dannykh po otsenke stoimosti proyektirovochnykh rabot sredstv okeanotekhniki [Data analysis for assessment of the cost of ocean engineering facilities design work]. *Trudy TsNII im. Akad. A.N. Krylova*. No. 350. P. 99–108.

Kuz'bozhev E.N., Ryabtzeva I.F. (2020) *Progress i proizvoditel'nost' truda* [Progress and labour productivity]. Moscow: INFRA-M.

Malyshev E., Mikryukova M., Romanov V., Khbulova V. (2019) Digital Technology in the Context of the Production Infrastructure Management of the Enterprise. *Vestnik ZabGU*. Vol. 25. No. 5. P. 114–122. DOI: [10.21209/2227-9245-2019-25-5-114-122](https://doi.org/10.21209/2227-9245-2019-25-5-114-122).

Marinič P., Pecina P. (2021) Industry 4.0 — Relationship Between Capital Equipment and Labour Productivity. *Hradec Economic Days*. Hradec Králové: University of Hradec Králové. P. 555–563. DOI: [10.36689/uhk/hed/2021-01-054](https://doi.org/10.36689/uhk/hed/2021-01-054).

Ryabtzeva I.F., Kuz'bozhev E.N. (2021) *Proizvoditel'nost' truda i technicheskaya politika predpriyatiya* [Labour productivity and technical policy of the enterprise]. Moscow: INFRA-M.

Savitzkaya G.V. (2020) *Analiz effektivnosti i riskov predprinimatel'skoy deyatel'nosti: Metodologicheskie aspekty* [Analysis of efficiency and risks in business: Methodological aspects]. Moscow: INFRA-M.

Schislyaeva E.R. (ed.) (2020) *Aktual'nye tehnologii sovremennoy ekonomiki i infrastruktury: tzifrovaya i innovatzionnaya ekonomika* [Current technologies of modern economy and infrastructure: Digital and innovative economy]. Saint Petersburg: Izdatel'stvo SPbGMTU.

Schislyaeva E.R., Plis K.S. (2021) Personnel Management Innovations in the Digital Era: Case of Russia in Covid-19 Pandemic. *Academy of Strategic Management Journal*. Vol. 20. Special Issue 2. Available: <https://www.abacademies.org/articles/personnel-management-innovations-in-the-digital-era-case-of-russia-in-covid19-pandemic.pdf>

Velichko E.A., Davydovskiy F.N. (2017) *Teoreticheskiye i prikladnyye aspekty razrabotki premial'nykh sistem inzhenerov-proyektirovshchikov konstruktorskogo byuro* [Theoretical and applied aspects of the bonus systems development for bureau design engineers]. Samara: Izd. NITZ «L-Zhurnal».

Received: 13.06.2021