

UDC. 338.24

Повышение производительности труда на предприятиях оборонно-промышленного комплекса*

\Increase of labor productivity at the enterprises of the military-industrial complex

Батьковский Михаил Александрович

кандидат экономических наук, ведущий научный сотрудник,
АО «Научно-испытательный центр «ИНТЕЛЭЛЕКТРОН», г. Москва

Клочков Владислав Валерьевич

доктор экономических наук, директор департамента,
ФГБУ НИЦ «Институт имени Н.Е. Жуковского», г. Москва,

Кравчук Павел Васильевич

доктор экономических наук, финансовый директор,
АО «Научно-испытательный центр «ИНТЕЛЭЛЕКТРОН», г. Москва

Batkovskij Mikhail Alexandrovich

Candidate of economic Sciences, leading researcher,
JSC «Scientific-testing center «INTELELECTRON», Moscow

Klochkov Vladislav Valerievich

Doctor of Economic Sciences, Director of the Department,
FSBI SRC "Institute named after N.E. Zhukovsky", Moscow,

Kravchuk Pavel Vasilievich

Doctor of economic Sciences, Financial Director
JSC «Scientific-testing center «INTELELECTRON», Moscow

***Аннотация.** Исследованы основные теоретические положения, характеризующие проблему повышения производительности труда на предприятиях оборонно-промышленного комплекса. Рассмотрены специфические особенности и основные направления решения данной проблемы в современных условиях. Разработан научно-методический механизм стимулирования повышения производительности труда и экономико-математический инструментарий его реализации. Применение результатов данного исследования на практике позволяет повысить научную обоснованность и практическую реализуемость кадровой политики, проводимой предприятиями и, как следствие, эффективность их деятельности.*

***Ключевые слова:** предприятие, оборонно-промышленный комплекс, производительность труда, механизм, стимулирование, управление*

***Astract.** The basic theoretical positions that characterize the problem of increasing labor productivity at the enterprises of the military-industrial complex are investigated. The specific features and main directions for solving this problem in modern conditions are considered. A scientific and methodological mechanism has been developed to stimulate higher productivity and an economic and mathematical toolkit for its implementation. The application of the results of this study into practice allows to increase the scientific validity and practical feasibility of the personnel policy pursued by enterprises and, as a result, the effectiveness of their activities.*

***Keywords:** enterprise, defense industry complex, labor productivity, mechanism, stimulation, management.*

* Статья подготовлена при финансовой поддержке РФФИ, в рамках научного проекта № 18-00-00012 (18-00-00008) КОМФИ.

Введение

Большинство отраслей российского оборонно-промышленного комплекса (ОПК) в настоящее время проводит техническое перевооружение, в том числе и потому, что, безотносительно к количественным показателям экономической эффективности технологий, возникают качественные ограничения – современную (тем более перспективную) продукцию часто просто невозможно производить в рамках устаревших технологий, на морально устаревшем оборудовании. В связи с этим, во многих отраслях ОПК внедряются технологические инновации, новые виды оборудования, требующие и принципиально иной подготовки персонала [1; 2].

В то же время, значительную часть работников предприятий ОПК, владеющих технологиями предыдущего поколения, составляют работники пенсионного или предпенсионного возраста. Их замена молодыми кадрами является сложной проблемой для предприятий. Несмотря на планируемое в ряде отраслей ОПК сокращение общего числа занятых, многие предприятия испытывают дефицит кадров – именно кадров, подготовленных к работе по новым технологиям. В то же время, нередко угроза сокращения численности работников возникает уже до того, как произойдет их естественный уход на пенсию. Такие ситуации порождают сопротивление внедрению инновационных трудосберегающих технологий на предприятиях. Опасение практически неизбежного сокращения числа рабочих мест и занятости квалифицированных сотрудников - важный фактор, препятствующий внедрению трудосберегающих инновационных технологий. Такие изменения представляются нежелательными не только сотрудникам, но и руководству предприятий, муниципальным и региональным властям. Поэтому разработка механизма стимулирования повышения производительности труда на предприятиях оборонно-промышленного комплекса в современных условиях является важнейшей научно-практической задачей, требующей своего скорейшего решения [3; 4].

Конкурентный механизм стимулирования повышения производительности труда

Можно количественно описать конкурентный механизм стимулирования повышения производительности труда на предприятиях с помощью модели олигополии Курно, в которой конкурируют производители с разным уровнем издержек. Согласно результатам исследования данной модели, доли рынка более эффективных производителей будут выше [5]. Необходимо соотнести прирост доли рынка и объема производства, достигаемый при внедрении трудосберегающих инноваций, и сокращение удельной потребности в рабочей силе, трудоемкости производства. Это позволит оценивать изменения занятости и заинтересованность работников отдельных предприятий во внедрении инновационных технологий.

Для решения данной задачи предположим, что предельные производственные издержки не зависят от объема выпуска продукции и равны c , причем, эта величина складывается из затрат на оплату труда и прочих затрат:

$$c = c^{\text{труд}} + c^{\text{проч}} \quad (1)$$

В свою очередь, удельные (приходящиеся на единицу продукции) затраты на оплату труда представляются в виде произведения ставки оплаты труда z и трудоемкости производства единицы продукции l , которая и будет сокращаться благодаря внедрению трудосберегающих инновационных технологий. В данной модели можно принять ставку оплаты труда постоянной, считая, что рынок труда – близок к конкурентному (хотя в реальности это не так, особенно применительно к рынку высококвалифицированных специалистов, имеющих ограниченный круг потенциальных работодателей, к тому же, с учетом ограниченной межрегиональной мобильности российских граждан). Однако оценки, полученные в такой упрощенной постановке задачи, можно использовать как первое приближение. В реальности снижение трудоемкости вызовет не пропорциональное сокращение спроса на рабочую силу, последнее может быть несколько компенсировано снижением ставок оплаты труда [6]. Пусть на рынке работает два конкурирующих производителя, обозначенных индексами $i=1,2$. Примем простейшую линейную функцию спроса:

$$p(q_{\Sigma}) = a - b \cdot q_{\Sigma}, \quad (2)$$

где a, b - постоянные коэффициенты линейной функции спроса (a имеет экономический смысл запретительной цены для данного рынка, то есть такой цены, дороже которой уже никто не купит данное благо); $q_{\Sigma} = q_1 + q_2$ - суммарный выпуск обеих предприятий.

Тогда, согласно модели дуополии Курно равновесные объемы производства при различных, в общем случае, предельных издержках составят:

$$q_i = \frac{a + c_j - 2 \cdot c_i}{3b}, \quad i, j = 1, 2 \quad (3)$$

Соответственно, спрос отдельного работодателя на рабочую силу будет равен:

$$L_i = l_i \cdot q_i = l_i \cdot \frac{a + c_j - 2 \cdot (l_i \cdot z + c_i^{\text{проч}})}{3b}, \quad i, j = 1, 2 \quad (4)$$

Полученное выражение изменяется немонотонно по мере изменения трудоемкости производства единицы продукции. Сначала с ростом трудоемкости возрастает и спрос на рабочую силу, но затем, поскольку издержки на оплату труда вносят все больший вклад в суммарные издержки на единицу продукции, спрос на нее падает, и в конкуренции данный работодатель проигрывает, что сокращает и спрос на рабочую силу [7]. Следовательно, необходимо найти экстремальное значение спроса на труд L_i^{\max} и соответствующую ему трудоемкость l_i^* . При $l_i < l_i^*$, по мере сокращения трудоемкости, которое и происходит при внедрении трудосберегающих инноваций, спрос на рабочую силу также падает:

$$\frac{\partial L_i}{\partial l_i} > 0 \quad \text{при } l_i < l_i^* \quad (5)$$

Предприниматели, инвесторы, владельцы предприятия получают от этого дополнительный выигрыш, прирост прибыли, однако наемным работникам такое сокращение трудоемкости невыгодно. Диаметрально противоположная ситуация имеет место, если трудоемкость производства единицы продукции на данном предприятии изначально была выше порога l_i^* [8]. Тогда при сокращении трудоемкости (до уровня, по-прежнему превышающего l_i^*), спрос на труд увеличивается – благодаря сокращению себестоимости производства, увеличению доли рынка и т.д.:

$$\frac{\partial L_i}{\partial l_i} < 0 \text{ при } l_i > l_i^* \quad (6)$$

Следовательно, именно в этом случае естественным образом согласуются интересы инвесторов и наемных работников при внедрении трудосберегающих инновационных технологий. При $l_i > l_i^*$, наемные работники и сами заинтересованы в сокращении трудоемкости производства. Значения трудоемкости производства, превышающие порог l_i^* , являются неоптимальными по Парето и все стороны заинтересованы в сокращении трудоемкости хотя бы до этого уровня. Далее их интересы уже расходятся. Теоретически определить пороговый уровень трудоемкости l_i^* несложно – для этого следует решить оптимизационную задачу поиска L_i^{\max} :

$$\begin{aligned} \frac{\partial L_i}{\partial l_i} \Big|_{l_i=l_i^*} = 0 &= \frac{\partial}{\partial l_i} \left[l_i \cdot \frac{a + c_j - 2 \cdot (l_i \cdot z + c_i^{\text{проч}})}{3b} \right] = \frac{a + c_j - 2 \cdot c_i^{\text{проч}} - 4 \cdot z \cdot l_i}{3b} \Rightarrow \\ \Rightarrow l_i^* &= \frac{a + c_j - 2 \cdot c_i^{\text{проч}}}{4 \cdot z}, \quad i, j = 1, 2 \end{aligned} \quad (7)$$

Однако полученный ответ содержит значения параметров модели, таких, как запретительная цена, предельные издержки, причем, как суммарные, так и не связанные с оплатой труда, среднюю ставку оплаты труда. Можно ли оценить искомый пороговый уровень трудоемкости на основе измеримых, наблюдаемых величин? Прежде всего, необходимо оценить параметр a , то есть запретительную цену. В рамках рассматриваемой модели дуополии Курно с различными предельными издержками у конкурентов, равновесный уровень цены составит:

$$p = \frac{a + c_j + c_i}{3}, \quad (8)$$

Далее можно выразить запретительную цену. Здесь, для получения оценок параметров модели на основе измеримых данных, отождествляются равновесные параметры модели дуополии Курно и реальные параметры рынка, то есть предполагается, что игроки на рынке действуют рационально, оптимизируя свою производственную политику:

$$a = 3 \cdot p - c_j - c_i, \quad i, j = 1, 2 \quad (9)$$

В то же время, можно выразить рыночную цену через себестоимость единицы продукции i -го производителя и его рентабельность затрат (согласно

определению рентабельности):

$$p = (1 + r_i) \cdot c_i \quad (10)$$

Рентабельность издержек – вполне наблюдаемая величина, которая также является и важным плановым показателем, что позволяет проводить не только апостериорные, но и прогнозные расчеты для оценки заинтересованности работников во внедрении трудосберегающих инновационных технологий [9]. Подставляя последнее выражение в формулу для запретительной цены, а полученный результат – в формулу для порогового уровня трудоемкости, получим:

$$\begin{aligned} l_i^* &= \frac{a + c_j - 2 \cdot c_i^{\text{проч}}}{4 \cdot z} = \frac{3 \cdot p - c_j - c_i + c_j - 2 \cdot c_i^{\text{проч}}}{4 \cdot z} = \frac{3 \cdot p - c_i - 2 \cdot c_i^{\text{проч}}}{4 \cdot z} = \\ &= \frac{3 \cdot p - c_i - 2 \cdot c_i^{\text{проч}}}{4 \cdot z} = \frac{3 \cdot (1 + r_i) \cdot c_i - c_i - 2 \cdot c_i^{\text{проч}}}{4 \cdot z} = \frac{3}{4} \cdot r_i \cdot \frac{c_i}{z} + \frac{c_i - c_i^{\text{проч}}}{2 \cdot z}, \end{aligned} \quad (11)$$

$i, j = 1, 2$

Но, так как $c_i = l_i \cdot z + c_i^{\text{проч}}$, второе слагаемое в полученном выражении упрощается:

$$l_i^* = \frac{3}{4} \cdot r_i \cdot \frac{c_i}{z} + \frac{1}{2} \cdot l_i, \quad i, j = 1, 2 \quad (12)$$

Как показано выше, наемные работники заинтересованы в сокращении трудоемкости вместе с владельцами предприятия (акционерами, инвесторами и т.п.), если трудоемкость производства единицы продукции на данном предприятии превышает указанный порог, то есть при выполнении неравенства:

$$l_i > \frac{3}{4} \cdot r_i \cdot \frac{c_i}{z} + \frac{1}{2} \cdot l_i, \quad i, j = 1, 2 \quad (13)$$

Приводя подобные слагаемые, содержащие значение трудоемкости, и преобразуя последнее неравенство, получим:

$$l_i > \frac{3}{2} \cdot r_i \cdot \frac{c_i}{z}, \quad i, j = 1, 2 \quad (14)$$

Более наглядный вид это неравенство приобретет, если обе его части умножить на ставку заработной платы и разделить на предельные издержки производства продукции:

$$\frac{z \cdot l_i}{c_i} = \frac{c_i^{\text{труд}}}{c_i} > \frac{3}{2} \cdot r_i, \quad i, j = 1, 2 \quad (15)$$

Следовательно, доля затрат на оплату труда в предельных затратах (и, соответственно, в переменных издержках) должна быть в 1,5 раза выше рентабельности – тогда сами наемные работники будут заинтересованы в сокращении трудоемкости производства. Если же доля затрат на оплату труда в переменных издержках предприятия ниже найденного порога – по крайней мере, наемные работники не будут заинтересованы во внедрении трудосберегающих инновационных технологий [10]. Разумеется, найденный порог, равный 1,5 рентабельностям, соответствует именно модели дуополии

Курно, и именно с линейными функциями спроса и затрат. При большем количестве конкурирующих производителей, а также при иных функциях затрат и спроса возможны иные численные результаты (причем, и само значение пороговой трудоемкости может выражаться более сложно, пороговое отношение затрат на оплату труда к себестоимости может стать переменным), но качественно ситуация не изменится (такие экономико-математические модели называются «мягкими») [11]. В условиях конкуренции предприятий наемные работники не будут препятствовать сокращению трудоемкости до некоторого порога, позволяющего им пользоваться результатами выигрыша своей производственной площадки в конкуренции. И этот пороговый уровень определяется долей фонда оплаты труда в прямых издержках производства [12].

Пороговый уровень доли фонда оплаты труда (ФОТ) в переменных издержках составляет 12-15%. До этого минимального уровня работники предприятий сами будут поддерживать сокращение трудоемкости, поскольку оно приводит не к сокращению, а к росту численности рабочих мест на предприятиях [13].

В построенной модели определяется пороговое значение именно доли в переменных издержках, а пороговая доля затрат на оплату труда в общих затратах будет ниже. Поскольку в официальной отчетности предприятий сложно однозначно выделить переменные издержки, это означает, что до достижения доли $\frac{3}{2} \cdot r$ в общих издержках, наемные работники однозначно будут заинтересованы в сокращении трудоемкости на своем предприятии, поскольку оно принесет увеличение доли рынка, объемов выпуска и занятости.

Также следует отметить, что работники будут заинтересованы в сокращении прочих, не связанных с оплатой труда, составляющих себестоимости $c^{\text{проч}}$. При внедрении таких инновационных технологий себестоимость продукции снижается без сокращения удельной потребности в рабочей силе, а поскольку конкурентоспособность продукции и спрос на нее возрастают, растет и суммарный спрос на рабочую силу. Отчасти внедрение таких, «материалосберегающих» инноваций тормозится по причине ограниченной рациональности работников. Ее следует преодолевать, наглядно показывая им возможный прирост спроса на продукцию при сокращении потерь сырья, материалов и т.п., и вводя соответствующее материальное стимулирование. Заметим, что при снижении $c^{\text{проч}}$ доля затрат на оплату труда в предельных издержках $\frac{c^{\text{труд}}}{c}$ возрастает без изменения трудоемкости, что отдаляет пороговое значение $\frac{c^{\text{труд}}}{c}$ и усиливает заинтересованность работников в сокращении трудоемкости производства

Заключение

С одной стороны, повышение производительности труда означает, что для производства заданного объема продукции требуется меньше рабочей силы

[14]. С другой стороны, низкая производительность труда сокращает конкурентоспособность предприятия, снижая спрос на продукцию, то есть без повышения производительности труда предприятие будет, вероятнее всего, работать при низком уровне спроса на продукцию. А при повышении производительности труда появляется возможность увеличения выпуска конкурентоспособной продукции и, возможно, числа занятых [15]. Чтобы определить конкретные условия, при которых внедрение трудосберегающих инноваций будет выгодно коллективу и руководству конкретного предприятия, необходимо перейти к количественным оценкам. Решение рассмотренной проблемы, базирующееся на указанных методических основах, представлено в данной статье.

Библиографический список

1. Avdonin V.N., Batkovsky A.M., Batkovsky M.A. Optimization of use of production capacity of defense-industrial complex // Статистика и Экономика. – 2014. – № 2. – С. 147-150.
2. Батьковский А.М. Общая характеристика инновационной деятельности экономических систем // Экономические отношения. – 2012. – № 1. – С. 3-8
3. Бородакий Ю.В., Авдонин Б.Н., Батьковский А.М., Кравчук П.В. Моделирование процесса разработки наукоемкой продукции в оборонно-промышленном комплексе // Вопросы радиоэлектроники. – 2014. – № 2. – С. 21-34
4. Батьковский А.М., Батьковский М.А., Калачанов В.Д. Оптимизация процессов концентрации и специализации производства продукции в оборонно-промышленном комплексе // Радиопромышленность. – 2014. – № 3. – С. 171–181
5. Cooper R.G., Edgett S.J. Developing a product innovation and technology strategy for your business. Research-Technology Management. – 2010. – № 3. – P. 33-40.
6. Клочков В.В. Экономика: учебное пособие. – М.: ИНФРА-М, 2012. – 684 с.
7. Божко В.П., Балычев С.Ю., Батьковский А.М., Батьковский М.А. Управление финансовой устойчивостью предприятий // Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО. – 2013. – № 4. – С. 33–37
8. Батьковский А.М., Булава И.В., Ярошук М.П. Анализ инновационных проектов при формировании программы инновационного развития экономической системы // Креативная экономика. – 2009. – № 11. – С. 71-74
9. Рогозин Д. Рост производительности труда – главный фактор устойчивого развития России после 2020 года. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.oborona.ru/includes/periodics/exclusive/2014/0813>.
10. Батьковский А.М. Модели формирования и оценки программы инновационного развития экономической системы // Финансовая аналитика: проблемы и решения. – 2011. – № 9 (51). – С. 14-23

11. Мингалиев К.Н., Батьковский А.М., Батьковский М.А., Булава И.В., Божко В.П. и др. Финансовое оздоровление предприятий в условиях рецессии и посткризисного развития российской экономики (теория и инструментарий) / Под ред. К.Н. Мингалиева. – М.: МАОК, 2010. – 339 с.

12. Батьковский А.М., Ключков В.В., Фомина А.В. Влияние отраслевой структуры на эффективность производства в оборонно-промышленном комплексе // Радиопромышленность. – 2015. – № 2. – С. 186-201

13. Foray D., Goddard J., Beldarrain X.G., Landabaso M., McCann P., Morgan K., Nauwelaers C., Ortega-Argiles R. Guide to research and innovation strategies for smart specialization. Luxembourg: Publication Office of the European Union, 2012. – 126 P.

14. Батьковский А.М., Булава И.В., Мингалиев К.Н. Макроэкономический анализ уровня и возможностей финансового обеспечения военной безопасности России // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2009. – № 21. – С. 58-65

15. Корчагин Ю. Производительность труда в России и в мире. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.lerc.ru/?art=1&page=259&part=articles>.

References

1. Avdonin B.N., Batkovskiy A.M., Batkovskiy M.A. Optimization of use of production capacity of defense-industrial complex // Statistics and Economics. – 2014. – No. 2. – P. 147-150.

2. Batkovskiy A.M. General characteristics of the innovation activity of economic systems // Economic Relations. – 2012. – No. 1. – P. 3-8

3. Borodakiy YU.V., Avdonin B.N., Batkovskiy A.M., Kravchuk P.V. Modeling the process of developing high-tech products in the military-industrial complex // Questions of radio electronics. – 2014. – No. 2. – P. 21-34

4. Batkovskiy A.M., Batkovskiy M.A., Kalachanov V.D. Optimization of processes of concentration and specialization of production in the military-industrial complex // Radio industry. – 2014. – No. 3. – P. 171–181

5. Cooper R.G., Edgett S.J. Developing a product innovation and technology strategy for your business. Research-Technology Management. – 2010. – No. 3. – P. 33-40.

6. Klochkov V. V. Economy: the textbook. – Moscow: INFRA-M, 2012. – 684 p.

7. Bozhko V.P., Balychev S.Yu., Batkovskiy A.M., Batkovskiy M.A. Management of financial stability of enterprises // Economics, statistics and computer science. Herald UMO. – 2013. – No. 4. – P. 33–37

8. Batkovskiy A.M., Bulava I.V., Yaroshuk M.P. Analysis of innovative projects in the formation of the program of innovative development of the economic system // Creative Economy. – 2009. – No. 11. – P. 71-74

9. Rogozin D. The growth of labor productivity is the main factor for the sustainable development of Russia after 2020. URL: <http://www.oborona.ru/includes/periodics/exclusive/2014/0813>.

10. Batkovskiy A.M. Models of formation and evaluation of the program of innovative development of the economic system // *Financial Analytics: Problems and Solutions*. – 2011. – No. 9 (51). – P. 14-23

11. Mingaliyev K.N., Batkovskiy A.M., Batkovskiy M.A., Bulava I.V., Bozhko V.P. and others. Financial recovery of enterprises in the conditions of recession and post-crisis development of the Russian economy (theory and tools). / Ed. K.N. Mingaliyeva. – Moscow: MAOK, 2010. – 339 p.

12. Batkovskiy A.M., Klochkov V.V., Fomina A.V. Influence of industry structure on production efficiency in the military-industrial complex // *Radio industry*. – 2015. – No. 2. – P. 186-201

13. Foray D., Goddard J., Beldarrain X.G., Landabaso M., McCann P., Morgan K., Nauwelaers C., Ortega-Argiles R. Guide to research and innovation strategies for smart specialization. Luxembourg: Publication Office of the European Union, 2012. – 126 p.

14. Batkovskiy A.M., Bulava I.V., Mingaliyev K.N. Macroeconomic analysis of the level and possibilities of financial support for Russia's military security // *National interests: priorities and security*. – 2009. – No. 21. – P. 58-65

15. Korchagin Y. Labor productivity in Russia and in the world. URL: <http://www.lerc.ru/?art=1&page=259&part=articles>.