



УДК 338.24

ОЦЕНКА ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ ПРЕДПРИЯТИЯ И ПРОЦЕССА АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИВЕРСИФИКАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Батьковский Михаил Александрович

кандидат экономических наук
ведущий научный сотрудник
АО «Научно-испытательный центр «Интелэлектрон»
Россия, Москва
E-mail: batkovsky@yandex.ru

Кравчук Павел Васильевич

доктор экономических наук, профессор
коммерческий директор
АО «Научно-испытательный центр «Интелэлектрон»
Россия, Москва
E-mail: p.kravchuk@mail.ru

Стяжкин Александр Николаевич

кандидат экономических наук, профессор
Академия военных наук
Россия, Москва
E-mail: stiazhkin_a@instel.ru

Аннотация

В статье рассмотрены основные процедуры анализа трудовых ресурсов предприятия и процесса автоматизации производства при реализации диверсификационных мероприятий. Разработаны алгоритмы реализации данных процедур, которые при использовании их во взаимосвязи образуют инструментарий решения рассматриваемых задач. Реализация данного инструментария на практике позволяет повысить оптимальность процесса диверсификации производства на предприятиях оборонно-промышленного комплекса.

Ключевые слова: трудовые ресурсы, предприятие, процесс автоматизации, оценка, диверсификационные мероприятия.

ASSESSMENT OF THE COMPANY'S WORKFORCE AND PROCESS AUTOMATION OF PRODUCTION DURING IMPLEMENTATION DIVERSIFICATION OF ACTIVITIES

Mikhail A. Batkovsky

Candidate of Economical Sciences

Leading Researcher JSC "Scientific and testing center "Intelektron"

Russia, Moscow

E-mail: batkovsky@yandex.ru

Pavel V. Kravchuk

Doctor of Economical Sciences, Professor

Commercial Director, JSC "Scientific and testing center "Intelektron"

Russia, Moscow

E-mail: p.kravchuk@mail.ru

Alexander N. Styazhkin

Candidate of Economical Sciences

Professor Academy of Military Sciences

Russia, Moscow

E-mail: stiazhkin_a@instel.ru

ABSTRACT

The article describes the main procedures for analyzing the labor resources of the enterprise and the process of automation of production in the implementation of diversification measures. Algorithms for the implementation of these procedures are developed, which, when used in conjunction, form a tool for solving the problems under consideration. The implementation of this tool in practice makes it possible to increase the optimality of the process of production diversification at the enterprises of the military-industrial complex.

Keywords: human resources, enterprise, automation process, evaluation, diversification measures.

Введение

Базой развития экономики России является производство, основанное на взаимодействии между собой основных (земля, труд, капитал) и дополнительных факторов производства (информация, оборудование и др.). Эффективность производственного процесса в значительной мере зависит от оптимальности управленческих решений, которые должны учитывать указанные взаимодействия [1]. Особую значимость данная задача приобретает в условиях, когда предприятие осуществляет системные преобразования: модернизацию, техническое перевооружение, автоматизацию производства и др. Осуществляемая в настоящее время масштабная диверсификация производства на предприятиях оборонно-промышленного комплекса (ОПК) предполагает реализацию всех системных преобразований. Диверсификационные мероприятия являются, как правило, ресурсоемкими и их реализация требует значительных финансовых средств [2, 3]. С целью минимизации затрат на осуществление

данных мероприятий и повышения их эффективности необходимо повысить обоснованность управленческих решений, регулирующих процесс диверсификации производства. Например, планы технического перевооружения предприятий ОПК необходимо разрабатывать с учетом результатов оценки их обеспеченности кадровыми ресурсами и уровня автоматизации существующего оборудования, используемого в процессе диверсификации производства. Это позволит определить в какой мере труд работников предприятия является физическим или интеллектуальным, квалифицированным или неквалифицированным и, соответственно интенсивным и производительным [4]. Полученные результаты данной оценки необходимо учитывать при проведении диверсификации производства на предприятиях ОПК.

Материалы и методы исследования

Существующий в настоящее время аппарат решения рассматриваемой задачи не учитывает в полной мере специфику производства на предприятиях ОПК. Он не позволяет количественно учитывать многие факторы, влияющие на данный процесс в современных условиях [5]. Поэтому в данной статье представлен инструментарий решения рассматриваемой задачи, который лишен указанных недостатков. При его разработке использованы комплексный, целевой, системный, программный и логико-структурный подходы к проведению исследования. На основе субъектно-объектного, функционально-процессного и структурно-организационного подходов исследованы организационно-экономические аспекты рассматриваемой проблемы. Исследование проведено на основе синтеза количественного и качественного анализа рассматриваемых процессов с применением методов теории менеджмента, теории инноваций, теории прогнозирования, теории организации производства, теории управления проектами; теории анализа хозяйственной деятельности; теории экономико-математического моделирования. Используются следующие основные методы исследования: неформальные эвристические; моделирования; причинно-следственного и сравнительного анализа. Основу методического аппарата исследования составил программно-целевой метод.

Результаты исследования

Рассматриваемая проблема включает решение нескольких задач:

А) Оценка обеспеченности предприятия, осуществляющего диверсификацию производства, кадровыми ресурсами

Определение обеспеченности кадровыми ресурсами предприятия, осуществляющего диверсификацию производства, должно включать процедуры оценок, во-первых, возрастного состава персонала; во-вторых, укомплектованности персонала относительно штатного расписания при выполнении конкретных диверсификационных мероприятий (проектов) [6]. Уровень возрастного состава персонала предприятия можно анализировать, используя следующую балльную шкалу: 3 балла, при нормированной оценке возрастного состава персонала менее 0,3; 2 балла, при нормированной оценке возрастного состава персонала в диапазоне от 0,3 до 0,5; 1 балл, при нормированной оценке возрастного состава персонала в диапазоне от 0,5 до 0,75; 0 баллов, при нормированной оценке возрастного состава персонала более 0,75.

Алгоритм расчета нормированной оценки возрастного состава персонала включает следующие основные процедуры.

1. Расчет средней оценки возрастного состава персонала, участвующего в реализации диверсификационных мероприятий [7]. С этой целью можно использовать следующую формулу:

$$S^{MID} = \frac{S^{UMID} \times QS^{UMID} + S^{ITP} \times QS^{ITP}}{QS^{UMID} + QS^{ITP}}, \quad (1)$$

где S^{MID} – средняя оценка возрастного состава персонала, участвующего в реализации диверсификационного мероприятия; S^{UMID} – средняя оценка уровня возрастного состава основного персонала; QS^{UMID} – количество значений оценки уровня возрастного состава основного персонала, участвующего в реализации указанного мероприятия; S^{ITP} – средняя оценка уровня возрастного состава инженерно-технических работников (ИТР) и управленческого персонала, участвующего в реализации рассматриваемого мероприятия; QS^{ITP} – количество значений оценки уровня возрастного состава ИТР и управленческого персонала, участвующего в реализации диверсификационного мероприятия.

2. Расчет нормированной оценки возрастного состава персонала, участвующего в реализации указанного мероприятия [8]. Она может быть определена с использованием следующей зависимости:

$$S^{NORM} = \frac{S^{MID}}{3}, \quad (2)$$

где S^{NORM} – нормированная оценка возрастного состава персонала; S^{MID} – средняя оценка уровня возрастного состава персонала; 3 – максимальный балл оценки уровня возрастного состава персонала.

3. Оценка укомплектованности персонала, участвующего в реализации диверсификационного мероприятия, относительно штатного расписания [9]. Она должна производиться с учётом различных факторов. Для их относительной оценки можно применять следующий подход: присваивается балл, равный 0, при нормированной оценке укомплектованности персонала относительно штатного расписания менее 0,3; присваивается балл, равный 1, при нормированной оценке укомплектованности персонала относительно штатного расписания от 0,3 до 0,5; присваивается балл, равный 2, при нормированной оценке укомплектованности персонала относительно штатного расписания от 0,5 до 0,75; присваивается балл, равный 3, при нормированной оценке укомплектованности персонала относительно штатного расписания более 0,75.

4. Расчет нормированной оценки укомплектованности персонала, участвующего в реализации диверсификационного мероприятия, относительно штатного расписания. Для этого необходимо произвести следующие действия [10]:

- Рассчитать среднюю укомплектованность персонала относительно штатного расписания по формуле:

$$YS = \frac{YS^H \times Q^H + YS^{ST} \times Q^{ST} + YS^{ITP} \times Q^{ITP}}{Q^H + Q^{ST} + Q^{ITP}}, \quad (3)$$

где YS – средняя укомплектованность персонала относительно штатного расписания; YS^H – среднее значение укомплектованности вспомогательного персонала относительно штатного расписания; Q^H – количество значений оценки укомплектованности вспомогательного персонала относительно штатного расписания; YS^{ST} – среднее значение укомплектованности основного персонала относительно штатного расписания; Q^{ST} – количество значений оценки укомплектованности основного персонала относительно штатного расписания; YS^{ITP} – среднее значение укомплектованности инженерно-технических работников и управленческого персонала относительно штатного расписания; Q^{ITP} – количество значений оценки укомплектованности инженерно-технических работников и управленческого персонала относительно штатного расписания.

- Рассчитать нормированную оценку укомплектованности персонала относительно штатного расписания [11]. Для решения данной задачи предлагается формула:

$$YS_{NORM} = \frac{YS}{3}, \quad (4)$$

где YS_{NORM} – нормированная оценка укомплектованности персонала относительно штатного расписания; YS – средняя укомплектованность персонала относительно штатного расписания; 3 – максимальный балл оценки возрастного состава персонала.

Б) *Обобщенная оценка обеспеченности предприятия кадровыми ресурсами при реализации им диверсификационных мероприятий*

Для расчета данной, обобщенной оценки необходимо использовать следующую формулу:

$$OG_i^{12} = 0,6EX_i^{121} + 0,4EX_i^{122}, \quad (5)$$

где OG_i^{12} – обобщенная оценка обеспеченности кадровыми ресурсами i -го диверсификационного мероприятия; EX_i^{121} – экспертная оценка уровня возрастного состава персонала i -го диверсификационного мероприятия; 0,6 – весовой коэффициент уровня возрастного состава персонала; EX_i^{122} – экспертная оценка укомплектованность персонала относительно штатного расписания i -го диверсификационного мероприятия; 0,4 – весовой коэффициент укомплектованность персонала относительно штатного расписания.

В) *Оценка уровня автоматизации существующего оборудования, используемого в процессе диверсификации производства*

Результаты оценки обеспеченности кадровыми ресурсами предприятия, осуществляющего диверсификацию производства, необходимо увязывать с оценкой уровня автоматизации труда работников, участвующих в данном процессе. При этом следует учитывать, что данный уровень складывается из оценки четырех единичных показателей: доля использования существующего оборудования, принадлежащего к классу гибких производственных систем и автоматических линий; доля использования существующего оборудования, принадлежащего к классу роботов, робототехнических комплексов, программируемых манипуляторов; степень автоматизации существующего оборудования; уровень цифровизации при управлении реализацией процесса диверсификации. Все указанные единичные показатели применяются и оцениваются одинаково для всех типов диверсификационных мероприятий [12, 13].

Оценка использования существующего оборудования, принадлежащего к классу гибких производственных систем и автоматических линий и участвующего в реализации диверсификационного мероприятия, можно производить, используя следующие балльные оценки: балл 0, при доле использования данного оборудования менее 10%; балл 1, при доле использования оборудования в диапазоне от 10% до 35%; балл 2, при доле использования оборудования, в диапазоне от 35% до 60%; балл 3, при доле использования оборудования более 60%.

Доля использования оборудования, принадлежащего к классу гибких производственных систем и автоматических линий, можно рассчитать, используя формулу:

$$Z_{FLX}^{NTP} = \frac{Q_{NOW}^{FLX}}{Q_{OSN}} \cdot 100, \quad (6)$$

где Z_{FLX}^{NTP} – доля использования оборудования, принадлежащего к классу гибких

производственных систем и автоматических линий; Q_{NOW}^{FLX} – количество существующего данного оборудования; Q^{OSN} – количество существующего основного оборудования.

Аналогичный подход необходимо использовать при оценке доли использования оборудования, принадлежащего к классу роботов и робототехнических комплексов: присваивается балл, равный 0, при доле использования существующего оборудования, принадлежащего к классу роботов и робототехнических комплексов, менее 10%; присваивается балл, равный 1, при доле использования данного оборудования в диапазоне от 10% до 35%; присваивается балл, равный 2, при доле рассматриваемого оборудования в диапазоне от 35% до 60%; присваивается балл, равный 3, если анализируемая доля более 60%.

Доля использования основного оборудования, принадлежащего к классу роботов, робототехнических комплексов рассчитывается по формуле:

$$Z_{RBT}^{NTP} = \frac{Q_{NOW}^{RBT}}{Q^{OSN}} \cdot 100, \quad (7)$$

где Z_{RBT}^{NTP} – доля использования существующего основного оборудования, принадлежащего к классу роботов и робототехнических комплексов; Q_{NOW}^{RBT} – количество существующего данного основного оборудования, принадлежащего к классу роботов и робототехнических комплексов; Q^{OSN} – количество существующего основного оборудования.

Оценку степени автоматизации существующего оборудования можно производить, используя следующие баллы: 0, при нормированной оценке степени автоматизации существующего оборудования менее 0,3; 1, при нормированной оценке в диапазоне от 0,3 до 0,5; 2, при нормированной оценке в диапазоне от 0,5 до 0,75; 3, при нормированной оценке более 0,75.

Нормированная оценка степени автоматизации существующего основного оборудования рассчитывается по формуле:

$$NR_{NOW}^{AV} = \frac{S_{NOW}^{AV}}{3}, \quad (8)$$

где NR_{NOW}^{AV} – нормированная оценка степени автоматизации существующего основного оборудования; S_{NOW}^{AV} – средняя оценка степени автоматизации существующего основного оборудования; 3 – максимальный балл оценки степени автоматизации существующего оборудования.

Оценку уровня цифровизации при управлении процессом диверсификации производства можно проводить, используя следующие баллы: 0, при изменении оценки состояния цифровизации по результатам реализации диверсификационного мероприятия меньше 0; 1, если изменение оценки состояния цифровизации по результатам реализации мероприятия равно 0; 2, при изменении оценки состояния цифровизации по результатам реализации проекта больше 0.

Далее рассчитывается изменение оценки состояния цифровизации по результатам реализации диверсификационных мероприятий по формуле:

$$DG = DG^{ALL} - DG^{TOT}, \quad (9)$$

где DG – изменение оценки состояния цифровизации по результатам реализации мероприятий; DG^{ALL} – итоговая оценка планируемого состояния цифровизации; DG^{TOT} – итоговая оценка существующего состояния цифровизации.

Г) *Определение обобщенной оценки автоматизации существующего оборудования в*

результате диверсификации производства.

Указанную оценку можно рассчитать по формуле:

$$OG_i = 0,25EX_i^1 + 0,25EX_i^2 + 0,25EX_i^3 + 0,25EX_i^4 \quad (10)$$

где OG_i – обобщенная оценка автоматизации в результате реализации i -го диверсификационного мероприятия; EX_i^1 – оценка доли использования существующего оборудования, принадлежащего к классу гибких производственных систем и автоматических линий i -го диверсификационного мероприятия; EX_i^2 – экспертная оценка доли использования существующего оборудования, принадлежащего к классу роботов и робототехнических комплексов, i -го диверсификационного мероприятия; EX_i^3 – экспертная оценка степени автоматизации существующего оборудования i -го диверсификационного мероприятия; EX_i^4 – экспертная оценка уровня цифровизации при управлении i -ым диверсификационным мероприятием; 0,25 – весовые коэффициенты рассматриваемых показателей.

Заключение

В отечественной экономической науке до настоящего времени нет целостного инструментария оценки трудовых ресурсов предприятия и процесса автоматизации производства при реализации диверсификационных мероприятий. Имеется лишь множество алгоритмов по решению отдельных управленческих задач, связанных с указанной проблемой [14, 15]. Разработанный инструментарий, представленный в данной статье, определяет возможное направление решения рассматриваемой задачи.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РНФ, в рамках научного проекта № 21-78-20001.

Список литературы

1. Фомина А.В., Стяжкин А.Н., Батьковский М.А. Инновационное развитие радиоэлектронной промышленности России // Вопросы радиоэлектроники. 2015. № 3 (3). С. 243-258.
2. Фалько С.Г., Ръжикова Т.Н., Агаларов З.С. Проблемы оценки готовности предприятия ОПК к диверсификации // Проблемы машиностроения и автоматизации. 2019. № 3. С. 60-65.
3. Батьковский А.М., Трофимец В.Я., Трофимец Е.Н. Оценка финансово-экономического состояния предприятий оборонно-промышленного комплекса // Вопросы радиоэлектроники. 2014. № 1. С. 140-150.
4. Борисова Е.С., Комаров А.В. Современный рынок труда в условиях становления и развития цифровой экономики // Наука. Общество. Оборона. 2019. № 3 (20). С. 5.
5. Батьковский А.М., Батьковский М.А., Калачихин П.А. и др. Совершенствование управление оборонно-промышленным комплексом / Под редакцией А.М. Батьковского, А.В. Фоминой. М.: ОнтоПринт, 2016. 472 с.
6. Серебренников С.С., Харитонов С.С., Стуловский А.Е. Сбор, оценка и прогнозирование кадровых потребностей промышленности // Стандарты и качество. 2018. № 1. С. 66-71.
7. Балычев С.Ю., Батьковский А.М., Батьковский М.А., Калачанов В.Д. Экономические аспекты подготовки высококвалифицированных кадров для оборонно-промышленного комплекса // Вопросы радиоэлектроники. 2013. № 2. С. 183-198.
8. Авдеев М.Ю. Методика оценки результатов производительности труда и измерений на промышленных, производственных и наукоемких предприятиях // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. 2019. № 12 (130). С. 1.

9. Авдонин Б.Н., Батьковский А.М. Экономические стратегии развития предприятий радиоэлектронной промышленности в посткризисный период. М.: Креативная экономика, 2011. 512 с.
10. Волкова Н.А., Сапунов А.В. Применение метода экспертных оценок для планирования трудоемкости научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ // *Modern Science*. 2020. № 4-1. С. 61-65.
11. Файков Д.Ю., Байдаров Д.Ю. Оценка возможностей и перспектив диверсификации деятельности государственных корпораций в рамках современных организационно-технологических тенденций (на примере атомной отрасли) // *МИР (Модернизация. Инновации. Развитие)*. 2020. Т. 11. № 2. С. 179-195.
12. Алдошин В.М., Ковтун И.И. Функциональное моделирование в процессе оценки реализуемости проектов комплексной автоматизации предприятий оборонно-промышленного комплекса // *Вестник воздушно-космической обороны*. 2019. № 1 (21). С. 106-116.
13. Батьковский А.М., Семенова Е.Г., Трофимец В.Я., Трофимец Е.Н. Оценка рисков инвестиционных проектов на основе имитационного статистического моделирования // *Вопросы радиоэлектроники*. 2015. № 4. С. 204-222.
14. Флегонтов В.И. Проблема диверсификации ОПК. На чем и как производить наукоемкую продукцию гражданского назначения? // *Актуальные проблемы социально-экономического развития России*. 2020. № 3. С. 46-50.
15. Белкин В.Н., Белкина Н.А., Антонова О.А. Создание и модернизация высокопроизводительных рабочих мест на промышленных предприятиях // *Общество, экономика, управление*. 2018. Т. 3. № 3. С. 40-52.

References

1. Fomina A.V., Styazhkin A.N., Batkovsky M.A. Innovative development of the radioelectronic industry in Russia // *Issues of radio electronics*. 2015. No. 3 (3). P. 243-258.
2. Falko S.G., Ryzhikova T.N., Agalarov Z.S. Problems of assessing the readiness of a defense industry enterprise for diversification // *Mechanical engineering and automation problems*. 2019. No. 3. P. 60-65.
3. Batkovsky A.M., Trofimets V.Ya., Trofimets E.N. Assessment of the financial and economic condition of enterprises of the military-industrial complex // *Issues of radio electronics*. 2014. No. 1. P. 140-150.
4. Borisova E.S., Komarov A.V. The modern labor market in the conditions of the formation and development of the digital economy // *Science. Society. Defense*. 2019. No. 3 (20). P. 5.
5. Batkovsky A.M., Batkovsky M.A., Kalachikhin P.A. and others. Improving the management of the military-industrial complex / Edited by A.M. Batkovsky, A.V. Fomina. Moscow: ОнтоПринт, 2016. 472 p.
6. Serebrennikov S.S., Kharitonov S.S., Stulovsky A.E. Collection, assessment and forecasting of personnel needs in industry // *Standards and quality*. 2018. No. 1. P. 66-71.
7. Balychev S.Yu., Batkovsky A.M., Batkovsky M.A., Kalachanov V.D. Economic aspects of training highly qualified personnel for the military-industrial complex // *Issues of radio electronics*. 2013. No. 2. P. 183-198.
8. Avdeev M.Yu. Methods for assessing the results of labor productivity and measurements at industrial, manufacturing and science-intensive enterprises // *Management of economic systems: electronic scientific journal*. 2019. No. 12 (130). P. 1.
9. Avdonin B.N., Batkovsky A.M. Economic strategies for the development of enterprises of the radio-electronic industry in the post-crisis period. Moscow: Creative economy, 2011.

512 p.

10. Volkova N.A., Sapunov A.V. Application of the method of expert assessments for planning the labor intensity of research and development work // Modern Science. 2020. No. 4-1. P. 61-65.
11. Faykov D.Yu., Baidarov D.Yu. Assessment of the possibilities and prospects for diversifying the activities of state corporations within the framework of modern organizational and technological trends (on the example of the nuclear industry) // **MIR (Modernization. Innovation. Research)**. 2020. V. 11. No. 2. P. 179-195.
12. Aldoshin V.M., Kovtun I.I. Functional modeling in the process of assessing the feasibility of projects of complex automation of enterprises of the military-industrial complex // Aerospace Defense Bulletin. 2019. No. 1 (21). P. 106-116.
13. Batkovsky A.M., Semenova E.G., Trofimets V.Ya., Trofimets E.N. Risk assessment of investment projects based on statistical simulation // Issues of radio electronics. 2015. No. 4. P. 204-222.
14. Flegontov V.I. The problem of diversifying the defense industry. What and how to produce high-tech civilian products? // Actual problems of social and economic development of Russia. 2020. No. 3. P. 46-50.
15. Belkin V.N., Belkina N.A., Antonova O.A. Creation and modernization of high-performance jobs in industrial enterprises // Society, economics, management. 2018. V. 3. No. 3. P. 40-52.