

## РЫНОК ТРУДА ДЛЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ: РЕЗУЛЬТАТЫ ЭМПИРИЧЕСКИХ ОЦЕНОК

**Ванкевич Е.В.,**

*доктор экономических наук, профессор,*

**Калиновская И.Н.,**

*кандидат технических наук, доцент,*

*Витебский государственный технологический университет*

К основным факторам, определяющим современную социально-экономическую динамику, относятся такие глобальные тренды, как цифровизация экономики, ее глобализация, а также демографические вызовы. Для рынка труда это означает изменение количества и структуры рабочих мест под влиянием автоматизации и роботизации; появление новых задач и новых навыков, обострение проблемы несоответствия навыков; повышение мобильности рабочей силы (географической, функциональной). В этих условиях для Республики Беларусь основным источником конкурентоспособности становится инновационный рост, который могут обеспечить кадры с соответствующими навыками и мотивацией. Вопросы обеспечения инновационного развития научными кадрами глубоко исследованы в работах Богдан Н., Нехорошевой Л., Нечепуренко Ю. [1; 2; 3; 4]. Однако инновационное развитие через призму рынка труда исследовано в меньшей степени.

Несмотря на то, что уровень занятости населения в Республике Беларусь сохраняет высокое значение (67,3% в 2023 г.), а уровень безработицы – низкое и снижающееся (3,5% в 2023 г.), производительность труда (оцененная по показателю ВВП на душу населения по паритету покупательской способности) остается невысокой – 18,4 тыс. долл. США в 2022 г. За 2020–2022 гг. значение этого показателя снизилось на 7,6%, что обусловило снижение позиций Республики Беларусь в рейтинге индекса человеческого развития [5]. На этом фоне рынок труда Беларуси демонстрирует активный рост вакансий (см. рисунок), что позволяет сделать вывод о росте спроса на труд и дефиците кадров. Однако углубленное изучение причин роста числа вакансий показало, что рост спроса на труд не очевиден, так как динамика макроэкономических показателей не дает оснований для этого [6].

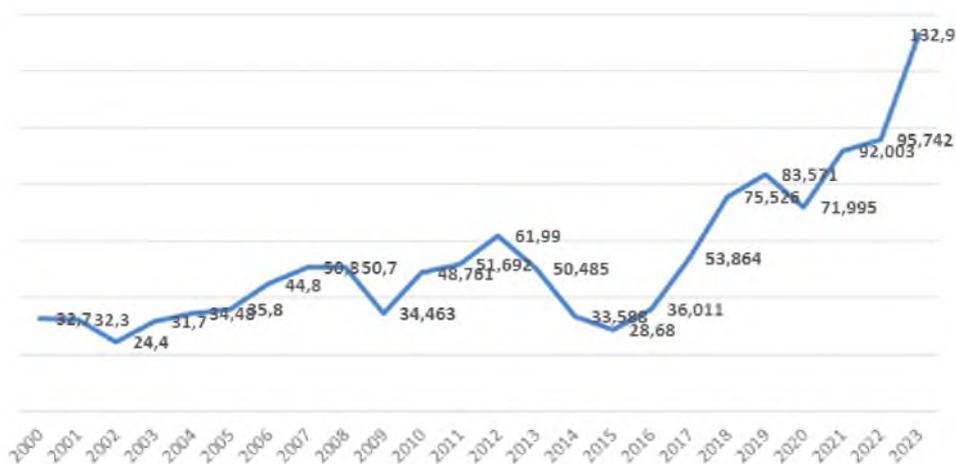


Рис. Динамика числа вакансий в Республике Беларусь. 2000–2023 гг.

Источник: построено по данным Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь.

Поэтому в качестве основной гипотезы исследования правомерно предположить, что организации, внедряя новые технологии, не всегда адекватно пересматривают содержание рабочих задач, что может приводить к искусственному росту числа вакансий, при этом влияние новых технологий на количество и содержание рабочих мест различается в зависимости от размера организации и формы собственности. Это сохраняет невысокий уровень производительности труда и препятствует инновационному развитию. Однако статистика рабочих мест и рабочих задач в экономике Республики Беларусь не организована. В этих условиях, как свидетельствуют зарубежные исследования [7; 8; 9; 10], эффективным инструментом исследования служит проведение опроса предприятий на предмет выявления их реакции в отношении количества рабочих мест и рабочих задач на технологические изменения.

Целью статьи является определение различий в поведении организаций (в зависимости от их размера и формы собственности) при внедрении инноваций и формировании спроса на труд.

В качестве основных методов анализа данных использованы:

- опрос руководителей и специалистов департаментов управления человеческими ресурсами 68 организаций Витебской области (выборка организаций сформирована методом основного массива и сбалансирована в разрезе видов экономической деятельности, размера и формы собственности организаций);
- дескриптивный анализ для общего описания результатов опроса;
- мультиномиальная логистическая регрессия для оценки влияния формы собственности и размера организации на изменение численности сотрудников.

Как показал опрос, для 92,6% респондентов цифровизация проявляется в установлении нового программного обеспечения, и только для 10,3% – установлением нового компьютеризованного оборудования, т. е. предприятия предпочитают косметические средства проведения цифровизации. При этом для 72% респондентов, установивших новое программное обеспечение, количество рабочих мест осталось неизменным, а для 14% – возросло. Среди респондентов, установивших новое оборудование, 49% отметили сохранение прежнего количества рабочих мест, 23% – их увеличение. Другими словами, для предприятий цифровизация чаще всего сопровождается либо сохранением, либо даже увеличением общего числа рабочих мест, что противоречит общемировым тенденциям [11]. Представляет интерес исследование различий реакций предприятий в зависимости от их размера и формы собственности [12].

Для определения вероятности изменений численности сотрудников организаций в зависимости от формы собственности и размера была применена мультиномиальная логистическая регрессия. В анализе использовались данные вышеупомянутого опроса, классифицированные по трем категориям изменения численности: численность увеличилась, осталась прежней и уменьшилась. В качестве независимых переменных выбрана форма собственности организации (государственная или частная) и ее размер (крупная, средняя, малая организация). Модель строилась с использованием метода максимального правдоподобия. Ее оценка основывалась на предположениях о независимости наблюдений, линейности в логит-пространстве и об отсутствии высокой мультиколлинеарности (отсутствие значимого влияния взаимодействия между формой собственности и размером организации на стабильность коэффициентов модели подтверждается коэффициентом инфляции дисперсии, составившим 1,42).

Уравнение для мультиномиальной логистической регрессии (формула 1) для каждого исхода  $j$  (увеличение численности, сохранение и сокращение) имеет следующий вид:

$$\log\left(\frac{P(Y = j)}{P(Y = \text{базовый уровень})}\right) = \beta_{0,j} + \beta_{1,j} \cdot O + \beta_{2,j} \cdot S, \quad (1)$$

где  $P(Y = j)$  – вероятность, что численность сотрудников попадет в категорию  $j$  (например, увеличится или останется прежней);

$P(Y = \text{базовый уровень})$  – вероятность, что численность сотрудников останется в базовой категории (в данном случае уменьшится);

$\beta_{0,j}$  – свободный член для каждой категории;

$\beta_{1,j}$  – коэффициент для переменной «форма собственности» для категории  $j$ ;

$\beta_{2,j}$  – коэффициент для переменной «размер организации» для категории  $j$ ;

$O$  (Ownership) – форма собственности организации (описание переменных: государственная = 1, частная = 0);

$S$  (Size) – размер организации (описание переменных: крупная = 1, средняя = 2, малая = 3).

Уравнения категорий:

– для категории «численность увеличилась»:

$$\log\left(\frac{P(\text{увеличилась})}{P(\text{уменьшилась})}\right) = 1,478 \cdot S + 0,065 \cdot O - 1,568; \quad (2)$$

– для категории «численность осталась прежней»:

$$\log\left(\frac{P(\text{осталась прежней})}{P(\text{уменьшилась})}\right) = -0,62 \cdot S - 0,239 \cdot O + 0,019. \quad (3)$$

Поскольку категория «численность уменьшилась» является базовым уровнем, остальные уравнения сопоставляются с ней.

$\beta_{0,j}$  – базовый уровень для каждой категории:

- для категории «численность увеличилась» равен -1,568;
- для категории «численность осталась прежней» равен 0,019;
- для категории «численность уменьшилась» равен 1,549 (базовая категория).

Качество модели мультиномиальной логистической регрессии можно оценить по нескольким критериям:

- метод максимального правдоподобия. Модель основана на методе максимального правдоподобия, который является стандартным для оценки параметров регрессии и максимально согласовывает вероятности с наблюдаемыми данными;

- влияние мультиколлинеарности. Отсутствие значимой мультиколлинеарности было подтверждено с помощью коэффициента инфляции дисперсии, который составил 1,42 для переменных «форма собственности организации» и «размер организации». Это говорит о том, что взаимодействие между переменными не искажает результаты модели. Величина и знаки коэффициентов показывают, что модель отражает значимое влияние размера организации на изменение численности сотрудников. Например, коэффициент 1,478 для категории «повысилось» указывает на то, что крупные организации с большей вероятностью увеличивают численность, а коэффициент -0,858 для категории «уменьшилось» показывает, что крупные организации с меньшей вероятностью сокращают персонал. Значения базовых уровней вероятностей показывают, что модель адекватно отражает распределение данных по категориям, где исходы «осталась прежней» и «уменьшилась» имеют более высокие вероятности, что соответствует реальной ситуации на рынке труда.

Модель мультиномиальной логистической регрессии с использованием переменных «форма собственности» и «размер организации» демонстрирует хорошее качество благодаря отсутствию мультиколлинеарности, значимости коэффициентов и адекватной оценке вероятностей. Размер организации оказывает более значительное влияние на изменения численности сотрудников, чем форма собственности, что подтверждается знаками и величинами коэффициентов (см. таблицу).

Таблица

**Оценка коэффициентов мультиномиальной логистической регрессии для изменения численности сотрудников в зависимости от формы собственности и размера организации**

Изменение численности	Форма собственности		Размер организации			Базовая вероятность
	Государственная	Частная (базовая)	Крупная	Средняя	Малая (базовая)	
Увеличилась	0,065	0	<b>1,478</b>	0	0	-1,568
Осталась прежней	-0,239	0	-0,620	-0,620	0	0,019
Уменьшилась	<b>0,174</b>	0	-0,858	0	0	1,549

Примечание. За базовые категории взяты: форма собственности – частная организация, размер организации – малая.

Рассчитано авторами по данным опроса организаций Витебского региона Республики Беларусь.

Результаты построения мультиномиальной логистической регрессии подтвердили различное влияние формы собственности и размера организации на изменение численности сотрудников в контексте цифровизации. В частности, организации, активно внедряющие цифровые технологии, демонстрировали более высокие шансы на изменение численности сотрудников за счет оптимизации рабочих процессов и автоматизации. Для государственных организаций наблюдалась слабая тенденция к увеличению численности сотрудников (коэффициент 0,065 для категории «повысилось»), меньшая вероятность сохранения прежней численности (коэффициент -0,239 для категории «осталось прежним») и повышенная вероятность уменьшения численности (коэффициент 0,174 для категории «уменьшилось») по сравнению с частными организациями.

Размер организации оказал более значительное влияние. Крупные организации продемонстрировали более высокую вероятность увеличения численности сотрудников (коэффициент 1,478 для категории «повысилось»). При этом средние и малые организации с меньшей вероятностью сохраняли прежнюю численность (коэффициент -0,620 для категории «осталось прежним»), а крупные организации реже уменьшали численность персонала по сравнению с малыми (коэффициент -0,858 для категории «уменьшилось»).

Значения базовых уровней вероятностей для каждой категории без учета влияния независимых переменных показали, что категории «осталось прежним» и «уменьшилось» более вероятны (коэффициенты для этих категорий имеют положительные значения 0,019 и 1,549 соответственно).

Интерпретация результатов мультиномиальной логистической регрессии в контексте внедрения инноваций:

1) крупные организации, имеющие больше ресурсов для внедрения цифровых технологий, показывают тенденцию к увеличению численности персонала, что может быть связано с созданием новых цифровых подразделений и расширением спектра услуг;

2) слабая тенденция к увеличению численности в государственных организациях может отражать процесс цифровой трансформации государственных услуг, требующий привлечения новых специалистов. Вместе с тем повышенная вероятность уменьшения численности может быть результатом оптимизации процессов через цифровизацию;

3) более высокая вероятность увеличения численности в крупных организациях может быть связана с их способностью инвестировать в цифровые технологии и создавать новые рабочие места в области IT, аналитики данных и цифрового маркетинга;

4) меньшая вероятность сокращения персонала в крупных организациях может отражать их способность перераспределять сотрудников на новые позиции, созданные в результате цифровизации, вместо их увольнения;

5) полученные результаты согласуются с общими тенденциями влияния цифровизации на рынок труда, выявленными в ходе опроса:

- увеличение количества и разнообразия рабочих задач (92,65% организаций);
- появление новых задач (88,24% организаций);
- увеличение скорости выполнения задач (76,5% организаций).

Эти тенденции объясняют, почему крупные организации, способные быстрее внедрять цифровые технологии, показывают более высокую вероятность увеличения численности персонала. Несмотря на то что модель мультиномиальной логистической регрессии не включает прямые показатели цифровизации, она позволяет выявить важные различия в реакции организаций на процессы цифровой трансформации. Результаты анализа отражают влияние цифровизации на изменение численности персонала через призму структурных характеристик организаций.

Результаты построения мультиномиальной логистической регрессии подтвердили различное влияние формы собственности и размера организации на изменение численности сотрудников в контексте цифровизации. Наиболее существенны различия организаций по размеру, а не по форме собственности. Крупные организации демонстрируют большую вероятность увеличения численности работников и меньшую вероятность ее сокращения. Полученные результаты могут служить объяснением роста числа вакансий в экономике Беларуси, что подтверждает первоначально выдвинутую гипотезу.

### Литература

1. Богдан Н.И. Инновации и человеческий капитал Республики Беларусь // Социальные новации и социальные науки. – 2012. – № 1. – С. 35–45.
2. Богдан Н.И. Инвестиции в научные исследования как драйвер роста производительности труда // Материалы докладов 56 Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов. Витебск: ВГТУ 2023. – С. 242–244.
3. Соколов М., Жигун Л., Нехорошева Л. Молодежное инновационное предпринимательство как драйвер цифровизации единого научно-технологического пространства Союзного государства России и Беларуси // Друкеровский вестник. – 2021. – № 1. – С. 241–250.
4. Нечепуренко Ю., Нехорошева Л. Инфраструктура в сфере интеллектуальной собственности как составная часть инновационной инфраструктуры в Республике Беларусь // Право интеллектуальной собственности. – 2021. – № 3. – С. 28–31.
5. Breaking the gridlock. Reimagining cooperation in a polarized world. Human development report 2023/2024. UNDP 2024. – Pp. 274–275.
6. Ванкевич Е.В. Движение рабочей силы и рабочих мест в экономике Беларуси // Проблемы прогнозирования и государственного регулирования социально-экономического развития: материалы XXIV Международной научной конференции (Минск, 19–20 окт. 2023 г.). В 3 т. Т. 1 / Редкол.: Н. Г. Берченко [и др.]. Минск : НИЭИ Министерства экономики Республики Беларусь. – 2023. – С. 19–20.
7. Acemoglu D., Restrepo P. 2020. Robots and jobs: Evidence from US labor markets. *Journal of Political Economy*. – Vol. 128. – No. 6. – Pp. 2188–2244. DOI: 10.1086/705716.
8. Autor D.H. 2015. Why are there still so many jobs? The history and future of workplace automation. // *Journal of Economic Perspectives*. – Vol. 29. – No 3. – Pp. 3–30.
9. Cedefop. 2022. Setting Europe on course for a human digital transition: new evidence from Cedefop's second European skills and jobs survey. Luxembourg; Publications Office. Cedefop reference series; №123. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://data.europa.eu/doi/10.2801/253954>.
10. Eurofound. 2016. What do Europeans do at work? A task-based analysis: European Jobs Monitor 2016. Luxembourg: Publications Office of the European Union. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.eurofound.europa.eu/publications/report/2016/what-do-europeans-do-at-work-a-task-based-analysis-european-jobs-monitor-2016>.
11. What happened to jobs at high risk of automation? 2021. OECD. [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.oecd.org/future-of-work/reports-and-data/what-happened-to-jobs-at-high-risk-of-automation-2021.pdf>.
12. Starovatova D.A. 2023. The relationship between robots and labour productivity: Does business scale matter? // *Journal of New Economy*. – Vol. 24. – No. 1. – Pp. 81–103. DOI: 10.29141/2658-5081-2023-24-1-4. EDN: PSIBPS.

