

УДК 658.5:621.7(476)

Т.Н. Долинина

Белорусский государственный технологический университет
Минск, Беларусь

ИННОВАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ДРАЙВЕР ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ОБРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ В БЕЛАРУСИ

Аннотация. Исследование посвящено роли информационно-коммуникационных технологий в развитии обрабатывающих производств в Беларуси. Автором была проанализирована статистическая информация, позволяющая выявить взаимосвязи, опережающую динамику и структурные изменения в национальной экономике за 2015–2024 гг. Анализ показал трансформацию роли ИКТ-сектора из самостоятельного драйвера роста в критический элемент технологической модернизации обрабатывающей промышленности, потенциал которого реализуется ограниченно из-за структурных проблем промышленности, где доминируют низкотехнологичные производства.

T.N. Dolinina

Belarusian State Technological University
Minsk, Belarus

INNOVATIVE COMMUNICATION TECHNOLOGIES AS A DRIVER OF TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT OF MANUFACTURING IN BELARUS

Abstract. This study examines the role of information and communication technologies in the development of manufacturing in Belarus. The author analyzed statistical data to identify interrelations, growth trends, and structural changes in the national economy for 2015–2024. The analysis revealed the transformation of the ICT sector's role from an independent growth driver to a critical element of technological modernization in the manufacturing industry, whose potential is being limited due to structural problems in the industry, where low-tech production dominates.

Гипотеза исследования состояла в том, что ИКТ являются драйвером технологического развития обрабатывающих производств в Беларуси. Автором был выполнен поиск статистической информации, которая позволяла бы выявить взаимосвязи, опережающую динамику и структурные изменения в отечественной экономике, подтверждающие либо опровергающие эту гипотезу. В табл. 1 представлены отдельные индикаторы национальной экономики и двух ее отраслей (информация и связь, обрабатывающая промышленность) за 2015–2024 гг., пригодные для такого анализа.

Статистические данные отражают опережающую динамику ИКТ-сектора в 2015–2021 гг. Этот сектор рос исключительно высокими темпами (104,0–112,7%), значительно опережая национальную экономику (96,2–103,1%) и демонстрируя инвестиционную привлекательность. Обрабатывающая промышленность показывала нестабильную, но лучшую, чем в целом по экономике динамику. Это позволило предположить, что рост ИКТ в некоторой мере способствовал росту обрабатывающей промышленности через внедрение цифровых технологий.

Таблица 1 – Индикаторы экономической динамики в национальной экономике Беларуси

Год	Национальная экономика		Информация и связь			Обрабатывающая промышленность		
	Индекс ВВП, %	Темп роста заработной платы, %	Доля ВВП, %	Индекс ВВП, %	Темп роста заработной платы, %	Доля ВВП, %	Индекс ВВП, %	Темп роста заработной платы, %
2015	96,2	110,9	4,1	104,0	152,4	20,7	93,5	107,5
2016	97,5	107,6	4,9	106,3	128,8	20,2	99,8	109,5
2017	102,5	113,9	5,0	107,3	116,9	21,6	106,9	115,6
2018	103,1	118,1	5,4	112,7	116,9	21,3	105,2	116,2
2019	101,4	112,5	6,3	112,7	114,5	21,6	101,3	111,7
2020	99,3	114,8	7,1	109,9	126,0	21,5	100,2	111,2
2021	102,4	115,1	7,3	109,7	115,0	22,8	105,8	117,2
2022	95,3	113,1	6,1	96,9	106,8	24,0	94,0	115,2
2023	104,1	117,3	5,0	88,1	104,1	22,2	108,8	119,9
2024	104,0	119,5	4,9	101,8	110,6	20,3	105,4	120,3

Источник: Составлено по: Статистический ежегодник Республики Беларусь, 2025. Минск: Нац. стат. комитет Респ. Беларусь, 2021, с. 136–137, 71; Статистический ежегодник Республики Беларусь, 2025. Минск: Нац. стат. комитет Респ. Беларусь, 2021, с. 23, 121–125, 153–15].

В 2022 г. национальная экономика, в том числе и рассматриваемые отрасли, испытывали падение. При этом снижение в обрабатывающей промышленности (94,0%) было глубже, чем в секторе ИКТ (96,9%) и в целом по экономике (95,3%). В 2023–2024 гг. наблюдалась смена тренда. В 2023 г. обрабатывающая промышленность уже демонстрировала значительный подъем (108,8%), тогда как сектор ИКТ продолжил падение (88,1%), а в 2024 г. рост сектора ИКТ в (101,8%) на фоне продолжения роста обрабатывающей промышленности (105,4%) мог быть уже связан с запросами от нее (разработка ПО, внедрение IoT, AI и т.д.). Можно было предположить, что обрабатывающая промышленность, накопив компетенции и имея доступ к цифровым решениям и инфраструктуре, начинает использовать ИКТ-сектор для повышения своей

эффективности. В этой связи целесообразно проанализировать структурные изменения в национальной экономике.

Доля ИКТ-сектора в ВВП устойчиво росла с 4,1% в 2015 г. до 7,3% в 2021 г., что подтверждает его опережающее развитие и усиление роли в экономике. Однако с 2022 г. наблюдается существенное снижение этого показателя до 4,9% в 2024 г. Доля же обрабатывающей промышленности в 2015–2024 гг. была более значимой и стабильной (20–22% с максимумом в 24 % в поворотном 2022 г.), что говорит о фундаментальной значимости этой отрасли в белорусской экономике и большей ее устойчивости на фоне заметного сжатия ИКТ-сектора.

Индикаторы динамики заработной платы, отражающие конъюнктуру рынка труда и инвестиционную привлекательность отраслей, дополняет картину. Темпы роста заработной платы в ИКТ в 2015–2021 гг. были выдающимися, например, в 2015 г. – 152,4%, что сформировало высокую планку для других отраслей экономики. Высокая заработная плата в ИКТ-секторе обеспечивала эффект перетока кадров, привлекая наиболее квалифицированных специалистов и вынуждая другие сектора повышать заработную плату для удержания работников и особенно тех, кто связан с автоматизацией и цифровизацией. Однако в 2023 г. рост заработной платы в секторе ИКТ замедлился до 104,1%. В обрабатывающей промышленности темпы роста заработной платы были относительно высоки в сравнении со средними по экономике и гораздо стабильнее чем в ИКТ-секторе. Они не опускались ниже 107,5% за весь рассматриваемый период, а в 2023–2024 гг., на фоне роста производства, подскочили до 119,9–120,3%. Вместе с тем, ИКТ-сектор, оставаясь лидером по заработной плате – 5665,8 руб. против 2288,6 руб. по экономике и 2407,8 руб. по промышленности в 2024 г. – продолжает удерживать высококвалифицированные кадры и притягивать талантливую молодежь, что ограничивает возможности других отраслей.

Таким образом, в 2015–2021 гг. ИКТ-сектор выступал в роли самостоятельного драйвера экономики, показывая опережающие темпы роста, привлекая инвестиции и формируя кадровый потенциал. Его влияние на обрабатывающую промышленность было, скорее, косвенным – через рост заработной платы, создание цифровой инфраструктуры. С 2022 г. ситуация существенно изменилась. Рост обрабатывающей промышленности на фоне стагнации сектора ИКТ позволяет предположить, что драйвером становится синергия между двумя секторами. Обрабатывающая промышленность, используя накопленный ИКТ-потенциал, начинает

получать выгоду от цифровизации, автоматизации и внедрения новых технологий. В этой фазе ИКТ становится критическим элементом технологического обновления обрабатывающих производств, обеспечивая повышение эффективности и устойчивости обрабатывающей промышленности через внедрение цифровых решений. Динамика индикаторов 2023–2024 гг. позволяет предположить, что белорусская обрабатывающая промышленность вступила в фазу, где ее конкурентные преимущества все в большей степени определяются не объемом основных средств, а уровнем их интеграции с современными ИКТ, а ИКТ-сектор из отдельного быстрорастущего сегмента экономики трансформировался в кровеносную систему технологической модернизации обрабатывающей отрасли. В этом случае должен расти технологический уровень обрабатывающих производств. Однако, слабая динамика ВВП вступает в противоречие с этим предположением, для получения объективных выводов целесообразно проанализировать структуру белорусской промышленности по уровню технологичности и ее изменения (табл. 2).

За период 2015–2024 гг. в структуре обрабатывающей промышленности Беларуси имели место противоречивые тенденции. Наблюдалось медленное увеличение доли высокотехнологичных сегментов, сохранялась высокая зависимость экономики от производств низкого технологического уровня, что указывает на структурную инерцию и значительные риски для долгосрочной конкурентоспособности.

Так, *производства высокого технологичного уровня* продемонстрировали рост по объему промышленной продукции с 23,6% в 2015 г. до 28,4% в 2024 г. Это положительная динамика, показывающая, что почти треть производимой в стране промышленной продукции относится к технологически сложным категориям. Однако ключевой проблемой является структура этой группы производств, к которой относятся высокотехнологичные производства и среднетехнологичные производства высокого уровня. *Высокотехнологичные производства* (фармацевтика, электроника и др.), являющиеся ядром инновационной экономики, растут очень медленно, и их доля, увеличившаяся с 2,8% в 2015 г. до 4,7% в 2024 г. все еще крайне мала. *Среднетехнологичные производства высокого уровня* (автомобилестроение, химическая промышленность, машиностроение и др.) составляют основу рассматриваемой группы, но их рост с 20,8% в 2015 г. до 23,7% в 2024 г. не был устойчивым. Рост доли производств высокого технологичного уровня в целом

обеспечивался не столько прорывными технологиями, сколько модернизированными традиционными отраслями (среднетехнологичными высокого уровня) и создание высокотехнологичных производств остается слабым местом национальной экономики. Совокупная доля низко- и среднетехнологичных производства низкого уровня в объёме продукции остается очень высокой – около 60% ($26,5\% + 35,0\%$ в 2024). Это указывает на то, что большая часть белорусской промышленности по-прежнему имеет низкую технологическую интенсивность (переработка сельхозпродукции, текстильная промышленность, деревообработка и др.).

Важнейшим показателем, отражающим реальный вклад отраслей в национальную экономику, является их добавленная стоимость. Доля производств высокого технологического уровня по этому показателю колеблется, но в целом выше, чем по объёму продукции ($33,4\%$ против $28,4\%$ в 2024 г.). Это означает, что эти производства создают большую стоимость на единицу продукции. Высокотехнологичные производства демонстрируют рост с 4,1% в 2015 г. до 7,0% в 2024 г. При этом среднетехнологичные производства высокого уровня показывают заметное снижение создаваемой ими доли добавленной с 30,4% в 2015 г. до 26,4% в 2024 г., то есть традиционные локомотивы, такие как машиностроение и химическая промышленность, постепенно утрачивают свою эффективность (способность создавать высокую добавленную стоимость), они сталкиваются с проблемами конкурентоспособности, что нивелирует их позитивную динамику по объёму.

Таким образом, значительных структурных сдвигов в обрабатывающей промышленности не произошло. Она сохраняет низкотехнологичный уклон, что делает её уязвимой к конъюнктуре рынка и ценовой конкуренции. Дополнительные выводы позволяет получить расчет коэффициента эластичности (отношение доли добавленной стоимости к доле объема производства продукции) по группам производств разного уровня технологичности. Он показывает, на сколько процентов изменяется доля добавленной стоимости при изменении доли объема промышленно продукции на 1%. По сути, коэффициент эластичности измеряет, насколько эффективно отрасль трансформирует свой объем производства во вновь созданную стоимость, то есть насколько предприятия отрасли наращивают свою долю в конечной цене продукта.

Таблица 2 – Структура обрабатывающей промышленности Беларуси по уровню технологичности

Промышленность по уровню технологичности	2015	2019	2020	2021	2022	2023	2024
По объему промышленной продукции, в процентах к итогу							
Промышленность, всего	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
из нее обрабатывающая по уровню технологичности:							
<i>производства высокого технологического уровня</i>	23,6	25,6	25,2	26,5	26,9	28,3	28,4
в том числе							
высокотехнологичные производства	2,8	2,8	3,3	3,1	3,4	4,0	4,7
среднетехнологичные производства (высокого уровня)	20,8	22,8	21,9	23,4	23,5	24,3	23,7
<i>среднетехнологичные производства (низкого уровня)</i>	29,5	29,2	26,3	28,0	26,0	27,4	26,5
<i>низкотехнологичные производства</i>	33,9	33,9	37,0	34,8	36,8	34,3	35,0
По добавленной стоимости, в процентах к итогу							
Промышленность, всего	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
из нее обрабатывающая по уровню технологичности:							
<i>производства высокого технологического уровня</i>	34,5	35,8	33,1	36,1	35,3	36,0	33,4
в том числе							
высокотехнологичные производства	4,1	4,7	5,1	4,9	5,3	6,1	7,0
среднетехнологичные производства (высокого уровня)	30,4	30,8	28,0	31,2	30,1	29,9	26,4
<i>среднетехнологичные производства (низкого уровня)</i>	21,4	18,9	17,9	17,2	17,4	21,0	22,6
<i>низкотехнологичные производства</i>	31,1	34,0	37,5	36,0	36,9	33,0	33,9
Коэффициент эластичности (доля добавленной стоимости / доля объема промышленной продукции)							
<i>производства высокого технологического уровня</i>	1,46	1,40	1,31	1,36	1,31	1,27	1,18
высокотехнологичные производства	1,46	1,68	1,55	1,58	1,56	1,53	1,49
среднетехнологичные производства (высокого уровня)	1,46	1,35	1,28	1,33	1,28	1,23	1,11
<i>среднетехнологичные производства (низкого уровня)</i>	0,73	0,67	0,68	0,61	0,67	0,77	0,85
<i>низкотехнологичные производства</i>	0,92	1,00	1,01	1,03	1,00	0,96	0,97

Источник. Составлено и рассчитано по: Оценка уровня технологического развития отраслей экономики [Электронный ресурс] // Нац. стат. ком. Респ. Беларусь. – Режим до-ступа: <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/nauka-i-innovatsii/innovatsii/godovye-dannye/otsenka-urovnya-tehnologicheskogo-razvitiya-otrasley-ekonomiki/> – Дата до-ступа: 30.10.2025..

Коэффициент эластичности у производств высокого технологического уровня превышает 1,0, но снизился с 1,46 в 2015 г. до 1,18 в 2024 г., т.е. эти производства еще эффективны, но их преимущества в создании добавленной стоимости постепенно размываются. При этом высокотехнологичные производства имеют наивысший и стабильный коэффициент (около 1,5). Несмотря на малый объём выпуска, они наиболее рентабельны и перспективны. Среднетехнологичные производства высокого уровня характеризуются падением коэффициента эластичности с 1,46 в 2015 г. до 1,11 в 2024 г., что свидетельствует о технологическом отставании, а, соответственно, снижении рентабельности и конкурентоспособности, нивелирующем их позитивную динамику по объёму. Коэффициенты эластичности у среднетехнологичных производств низкого уровня и низкотехнологичных значительно ниже 1 (0,85 и 0,97 в 2024 г.), что подтверждает их традиционность и невысокую эффективность.

Анализ статистических индикаторов показал, что в 2015–2021 гг. ИКТ-сектор выступал самостоятельным драйвером экономики, демонстрируя опережающие темпы роста, активное привлечение инвестиций, рекордную динамику заработной платы. Его влияние на обрабатывающую промышленность было скорее косвенным – посредством создания цифровой инфраструктуры, обеспечения перетока кадров и повышения общего уровня заработной платы. После переломного 2022 г. ситуация кардинально изменилась, наблюдался рост обрабатывающей промышленности в 2023–2024 гг. на фоне стагнации и спада в ИКТ-секторе. Можно предположить, что ИКТ-сектор трансформировался из отдельного быстрорастущего сегмента национальной экономики в критический элемент технологической модернизации обрабатывающей отрасли, которая начала использовать накопленный ИКТ-потенциал (компетенции и доступ к ИКТ-решениям). Однако структурные изменения в промышленности пока запаздывают. Доля производств высокого технологического уровня растет медленно, а среднетехнологичные производства высокого уровня утрачивают свою динамику и эффективность. Основу промышленности по-прежнему составляют низко- и среднетехнологичные производства низкого уровня (около 60%), а ИКТ не являются единственным и достаточным драйвером. Ключевая проблема – в структурной инерции обрабатывающей промышленности. ИКТ создают возможности для технологической модернизации, но не могут изменить технологический уклад традиционных отраслей. Сырьевой и низкотехнологичный уклон отечественной промышленности делает ее зависимой от конъюнктуры рынка и

ценовой конкуренции. Высокая доля низкотехнологичных производств и снижающаяся эффективность среднетехнологичных являются главными барьерами на пути превращения ИКТ в полноценный драйвер технологического развития.

Таким образом, ИКТ-сектор является не столько самостоятельным драйвером роста, сколько необходимым условием и катализатором технологического развития обрабатывающей промышленности Беларуси, эффективность которого пока ограничена структурными проблемами и низкой технологической интенсивностью самой обрабатывающей отрасли.

УДК 725.1-027.31:332.72

Е.В. Рассокха, А.И. Евлаш, А.В. Пузанкова

Белорусский государственный технологический университет
Минск, Беларусь

ИННОВАЦИОННОЕ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО КАК НАПРАВЛЕНИЯ ТРАНСФОРМАЦИИ ДЕВЕЛОПМЕНТА

Аннотация. Инновационные решения в девелопменте играют одну из ключевых ролей повышения эффективности деятельности организации. В статье обоснована необходимость перехода к устойчивому девелопменту в контексте глобальных экологических изменений. Представлены инновационные подходы к проектированию и строительству, а также пути их адаптации к белорусским условиям.

Y.V Rassokha, A.I. Evlash, A.V. Puzankova

Belarusian State Technological University
Minsk, Belarus

INNOVATIVE AND ENERGY-EFFICIENT CONSTRUCTION AS AREAS OF DEVELOPMENT TRANSFORMATION

Abstract. Innovative solutions in development play one of the key roles in increasing the effectiveness of the organization's activities. The article substantiates the need for a transition to sustainable development in the context of global environmental changes. Innovative approaches to design and construction, as well as ways to adapt them to the Belarusian conditions, are presented.

Современные экологические вызовы, такие как климатические изменения, истощение ресурсов, урбанизация и рост антропогенного