

Smolskaya, N. A. Priority tasks of waste management in the context of the development of circular economics / N. A. Smolskaya, R. V. Mikhalevich // Proceedings of the Belarus State Economic University. – Minsk : BSEU, 2020. – Out. 13. – P. 462–467.

Статья поступила в редакцию 25.11.2024.

УДК 338

A. Sitkevich

The Institute of Economics of the NASB (Minsk)

ASSESSMENT OF THE DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC AND SCIENTIFIC-TECHNICAL SPHERE OF THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA AND PREPARATION OF PROPOSALS FOR ADAPTATION OF EXPERIENCE IN THE REPUBLIC OF BELARUS

The article considers the system of indicators of scientific and technological development of China. The indicators in the global innovation index, indicators of assessment of scientific and technological competitiveness, national innovation index of China are analyzed. The analysis of growth trends of indicators of the index of innovative development of China is conducted. Proposals for improvement of scientific and scientific-technical sphere of the Republic of Belarus are prepared. The system of indicators is developed and the integral innovation index of the Republic of Belarus is calculated.

Keywords: *development assessment; scientific activity, scientific and technical sphere; innovations; R&D expenditures, assessment indicators, innovation index, growth rate, efficiency; investments.*

A. M. Ситкевич

Институт экономики НАН Беларуси (Минск)

ОЦЕНКА РАЗВИТИЯ НАУЧНОЙ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ СФЕРЫ КИТАЙСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ И ПОДГОТОВКА ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО АДАПТАЦИИ ОПЫТА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

В статье рассмотрена система показателей научно-технологического развития Китая. Проанализированы показатели в глобальном индексе инноваций, индикаторы оценки научно-технологической конкурентоспособности, национального инновационного индекса Китая. Проведен анализ тенденций роста показателей индекса инновационного развития Китая. Подготовлены предложения по совершенствованию научной и научно-технической сферы Республики Беларусь. Разработана система показателей и рассчитан интегральный инновационный индекс Республики Беларусь.

Ключевые слова: *оценка развития; научная деятельность; научно-техническая сфера; инновации; расходы на НИОКР, показатели оценки, индекс инноваций, темп роста, эффективность; инвестиции.*

Вопросы научно-технологической и инновационной деятельности находят отражение в экономической науке. Например, в исследовании Л. Н. Нехорошевой отмечено, что лидерство в создании новых технологий и рынков является основой роста высокотехнологичных компаний и конкурентоспособности экономики в целом [1].

В Республике Беларусь исследователями выявлены отдельные проблемы и рассматриваются вопросы совершенствования нормативно-правового, методического обеспечения научной и научно-технической деятельности [2; 3].

Автором исследования А. М. Ситкевичем ранее в своих работах рассматривались проблемные вопросы научно-технологической и инновационной сферы и предложения по их решению, направления совершенствования государственной инновационной политики и инновационной деятельности в Республике Беларусь, роль государства в развитии технологий, перспективные направления совершенствования организационных и правовых основ реализации инновационных проектов [4; 5].

Выбор тематики исследования обусловлен особыми отношениями Республики Беларусь и Китайской Народной Республики, а также необходимостью учета международного опыта при разработке и реализации прогнозных и программных документов Республики Беларусь.

Китай является лидером по темпам роста валовых расходов на НИОКР по паритету покупательской способности. В период с 2019 по 2022 г. темпы роста расходов на НИОКР выше 8 % (рис. 1). Данные национального статистического бюллетеня по финансированию инвестиций в науку и технологии за 2023 г. подтверждают сохранение устойчивого роста по отдельным направлениям в Китае. В общей сложности на НИОКР инвестировано 3,34 трлн юаней, что на 257,42 млрд юаней, или 8,4 %, больше, чем в предыдущем году.



Рисунок 1. Динамика расходов на НИОКР (100 млн юаней)

Примечание – Источник: собственная разработка на основе [6, 7].

Финансирование исследований в Китае в 2023 г. по направлениям выглядит следующим образом:

- фундаментальных исследований на национальном уровне – 225,91 млрд юаней, рост на 11,6 %;
- финансирование прикладных исследований – 366,15 млрд юаней, увеличение на 5,1 %;
- финансирование экспериментальных разработок – 2,74 трлн юаней, рост на 8,5 %.

Таким образом, доля финансирования фундаментальных и экспериментальных исследований увеличивается более быстрыми темпами, чем прикладных. В настоящее время доля фундаментальных исследований составляет 6,77 %. Национальной комиссией Китая по развитию и реформам поставлена цель достичь 8 % расходов на НИОКР на фундаментальные исследования к 2025 г.

В настоящее время оценка научно-технического развития стран мира осуществляется в том числе на основе индексов. Основные индексы и показатели научно-технического развития Китая представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Система основных индексов и показателей научно-технического развития Китая

Наименование элемента	Организация	Содержание и особенности
Глобальный индекс инноваций	Всемирная организация интеллектуальной собственности	Состоит из показателей инновационного вклада и инновационного результата
Показатели оценки научно-технологической конкурентоспособности	Лозаннская школа менеджмента	Изложение основных аспектов научной и технологической конкурентоспособности: расходы на исследования и разработки, рабочая сила для исследований и разработок, управление технологиями, научная среда и права интеллектуальной собственности
Национальный инновационный индекс Китая	Китайская академия наук	Фокусируется на следующих аспектах: инновационные ресурсы, создание знаний, инновации предприятий, эффективность инноваций, инновационная среда

Примечание – Источник: собственная разработка автора.

Одним из наиболее известных является Глобальный индекс инноваций. Рейтинг включает 78 показателей как среднее двух субиндексов – ресурсов для инноваций (оцениваются институты, человеческий капитал и наука, инфраструктура, уровни развития рынка и бизнеса) и их результатов (развитие технологий и экономики знаний, результаты креативной деятельности). В 2024 г. Китай занял 11 место в рейтинге Глобального индекса инноваций. В группе стран с доходом выше среднего занимает первое место по эффективности инноваций. Единственная экономика со средним уровнем дохода в топ-30 Глобального индекса инноваций.

В Республике Беларусь поставлена задача вхождения в число 70 стран рейтинга к 2030 г. Целесообразно дополнительно разработать план мероприятий для достижения данного показателя с учетом опыта Китая в данном направлении.

По индексу Глобальной конкурентоспособности Китай занимает 14 место из 67 стран. В отчете за 2024 г. одним из вызовов подчеркнуто стимулирование инноваций для обеспечения высококачественного развития. Показатели

конкурентоспособности включают 4 основных направления: экономические показатели, эффективность Правительства, эффективность бизнеса, инфраструктура. Одним из основных показателей развития инфраструктуры является технологическая инфраструктура и научная инфраструктура, по которым Китай занимает пятое и восьмое место в мире соответственно.

Инновационный индекс Китая рассчитывается с 2015 г. Это показатель инновационного потенциала страны и качественная основа для анализа. В качестве базового периода берется 2015 г. Подындексы инновационного индекса Китая представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Подындексы инновационного индекса Китая

Наименование подындкса	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Индекс инноваций Китая	100	105,3	112,3	123,8	131,3	138,9	147,0	155,7	165,3
1. Подындекс инновационной среды	100	103,9	109,9	123,1	132,4	138,9	151,8	160,4	177,1
2. Подындекс инвестиций в инновации	100	103,8	111,1	119,6	124,3	131,9	137,1	146,7	155,0
3. Подындекс инновационного объема	100	108,4	117,5	137	150,3	161,2	171,6	187,5	199,7
4. Подындекс эффективности инноваций	100	105,2	110,7	115,5	118,0	123,6	127,2	128,2	129,4

Примечание – Источник: собственная разработка на основе [7, 8].

Из таблицы 2 следует, что инновационный индекс Китая вырос с 2015 по 2023 г. со 100 до 165,3. Темп роста составляет 6,0 % по сравнению с предыдущим годом. Среднегодовой темп роста около 6,5 %. Наибольший рост подындкса инновационного объема – до 199,7. Наименьшее значение роста подындкса эффективности инноваций – до 129,4. В 2023 г. индекс инновационной среды, индекс инновационного вклада, индекс инновационной продукции выросли на 10,4 %, 5,5 %, 6,5 % соответственно, индекс эффективности инноваций вырос всего на 0,4 %.

Рассмотрим тенденции по отдельным подындксам. Подындекс инновационной среды включает 5 показателей (табл. 3).

Таблица 3 – Показатели подындкса инновационной среды

Наименование показателя	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
1. Численность занятых лиц с высшим образованием или выше на 10 000 занятых	100,0	103,2	103,2	111,7	121,3	118,1	123,1	128,2	136,7
2. ВВП на душу населения	100,0	106,2	112,9	120,1	126,8	129,4	140,3	144,6	152,4
3. Доля выпускников естественных и технических специальностей в составе населения	100,0	104,7	109,8	115,1	119,8	135,5	145,1	161,7	186,0
4. Доля ассигнований на науку и технику в финансовых ассигнованиях	100,0	103,8	103,6	108,2	112,6	103,2	109,9	107,3	109,7
5. Доля предприятий, пользующихся льготами	100,0	101,6	120,8	169,5	197,0	243,4	294,4	332,1	412,2

Примечание – Источник: собственная разработка на основе [7, 8].

Из табл. 3 следует, что среднегодовые темпы роста подындкса инновационной среды около 6,9 %. Вместе с тем отдельные подындксы имеют более существенный рост. Среднегодовой темп роста доли предприятий, пользующихся льготами, – 19,8 %, что позволило показателю вырасти в 2023 г. до 412,2. Тенденции показателей инновационной среды свидетельствуют о преобладании косвенных методов ее стимулирования, таких как льготы, над выделением прямых ассигнований.

Подындекс инвестиций в инновации включает 4 показателя (табл. 4).

Таблица 4 – Показатели подындкса инвестиций в инновации

Наименование показателя	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
1. Коэффициент штатного эквивалента численности научно-исследовательского персонала на 10 000 человек	100	102,5	106	114,7	125,3	136,4	148,9	165,6	189,0
2. Расходы на НИОКР как доля индекса ВВП	100	102,1	102,9	104,1	109,1	117	118,3	123,7	128,6
3. Индекс финансирования фундаментальных исследований на душу населения	100	105,9	118,9	126,4	120,4	121,5	136,1	140,5	138,9
4. Расходы предприятий на НИОКР как доля индекса операционной прибыли	100	104,7	117,5	135,8	145,1	156,2	147,7	161,0	170,9

Примечание – Источник: собственная разработка на основе [7, 8].

Из табл. 4 следует, что среднегодовой рост инвестиций в инновации составил 5,6 %. Наибольший рост обеспечил коэффициент штатного эквивалента численности научно-исследовательского персонала на 10 000 человек, который вырос в среднем на 8,3 % и в 2023 г. достиг 189,0.

Учитывая высокую долю предприятий в расходах на НИОКР, существенный рост к операционной прибыли показывает ориентированность на исследования и разработки как существенный фактор развития. В 2023 г. индекс финансирования фундаментальных исследований на душу населения снизился более чем на 1 %, что является одним из немногих отрицательных показателей, вместе с тем развитие фундаментальных исследований является приоритетом по многим стратегическим документам.

Подындекс инновационного объема включает 4 показателя (табл. 5).

Таблица 5 – Показатели подындкса инновационного объема

Наименование показателя	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
1. Индекс научных работ на 10 000 человек	100	100	102,4	110,4	116,4	116,6	121,5	128,3	129,8
2. Индекс владения дорогостоящими патентами на изобретения на 10 000 сотрудников, занимающихся исследованиями и разработками	100	116,4	139	156,1	171	190,2	200,9	227,7	263,3

3. Индекс доли компаний с зарегистрированными товарными знаками	100	106,8	117,4	152,5	177,5	190,1	205,2	219,3	229,6
4. Индекс средней стоимости контрактов на рынке технологий	100	111,2	114,0	134,1	144,5	160,6	173,7	193,2	202,9

Примечание – Источник: собственная разработка на основе [7, 8].

Из табл. 5 следует, что наибольший рост обеспечил индекс владения дорогостоящими патентами на изобретения на 10 000 сотрудников, занимающихся исследованиями и разработками, который вырос в 2023 г. до 263,3, или на 15,6 % по сравнению с предыдущим годом.

Подындекс эффективности инноваций включает 5 показателей (табл. 6).

Таблица 6 – Показатели подындеса эффективности инноваций

Наименование показателя	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
1. Выручка от реализации новой продукции как доля индекса операционной выручки	100	110,8	124,4	137,1	146,2	161,6	165,4	181	184,6
2. Индекс доли экспорта наукоемкой продукции в экспорте товаров	100	99,8	102,3	104,2	101,4	104	102,5	92,3	86,5
3. Индекс добавленной стоимости патентоемких производств в процентах от ВВП	100	104,6	106,5	107,4	107,4	110,8	115,2	115,7	117,7
4. «Три новых» индекса экономической добавленной стоимости к ВВП	100	104,1	107,1	109,1	110,4	115,6	116,8	117,5	120,1
5. Общий индекс производительности труда работников	100	106,9	114,5	122,7	130,5	134	146,1	152,2	160,8

Примечание – Источник: собственная разработка на основе [7, 8].

Из табл. 6 следует, что наибольший рост обеспечил индекс выручки от реализации новой продукции как доля индекса операционной выручки, среднегодовой рост которого составил 8,0 %. Существенный темп роста (более 10 % год к году) обеспечен в 2016–2018 гг.

В Республике Беларусь с учетом специфики нашей страны разработан инновационный индекс для Республики Беларусь (табл. 7). Значение интегрального инновационного индекса рассчитывается как среднее арифметическое отдельных показателей. По аналогии с Китайским индексом возьмем 2015 г. за базовый.

Таблица 7 – Показатели инновационного индекса Республики Беларусь

Наименование показателя	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Интегральный инновационный индекс	100,0	104,8	110,9	117,8	116,4	118,2	125,8	123,5	133,9
Работники, выполнявшие научные исследования и разработки, на 10 000 занятых	100,0	99,2	101,3	104,8	106,0	98,0	98,1	96,5	101,0
Число организаций, выполнявших научные исследования и разработки, единиц	100,0	98,2	101,0	103,6	102,0	102,7	103,0	102,1	105,2
Удельный вес организаций промышленности, осуществлявших затраты на инновации, в общем числе обследованных организаций промышленности	100,0	102,8	106,6	116,1	120,9	128,4	130,3	131,8	134,1
Удельный вес отгруженной инновационной продукции в общем объеме отгруженной продукции	100,0	124,4	132,8	142,0	126,7	136,6	151,1	135,1	169,5
Внутренние затраты на научные исследования и разработки в ВВП	100,0	100,1	116,8	121,6	117,9	109,8	93,9	96,1	116,0
Уровень инновационной активности организаций промышленности	100,0	104,1	107,1	118,9	125,0	133,7	178,6	179,1	177,6

Примечание – Источник: авторская разработка на основе данных Белстата.

Таким образом, в Республике Беларусь значение интегрального инновационного индекса составляет 133,9. В период с 2015 по 2023 г. наблюдается положительная динамика по всем представленным показателям. Наибольший темп роста у индикатора «уровень инновационной активности организаций промышленности», который вырос со 100 до 177,6. Существенного роста достиг показатель удельного веса отгруженной инновационной продукции в общем объеме отгруженной продукции, который в 2023 г. составил 169,5.

По двум из шести индикаторов рост в рассмотренный период незначительный: работники, выполнявшие научные исследования и разработки, на 10 000 занятых – до 101,0 и число организаций, выполнявших научные исследования и разработки, – до 105,2.

Таким образом, настоящая статья подтверждает положительную динамику показателей научной и научно-технической сферы Китая. Высокий уровень рассмотренных индексов свидетельствует о наличии существенных достижений научной и научно-технической деятельности в период с 2015 по 2023 г. Вместе с тем, несмотря на применяемые стимулирующие меры в Китае (показатель доли предприятий, пользующихся льготами, вырос со 100 до 412,2), значение подындеса эффективности инноваций растет существенно более низкими темпами, чем другие подындесы.

Разработана система показателей и рассчитан интегральный инновационный индекс Республики Беларусь. Отмечена положительная динамика отдельных показателей в Республике Беларусь. Вместе с тем сопоставимые индикаторы Республики Беларусь показывают более низкий темп роста, чем в Китае, что вызывает необходимость учета опыта Китая при разработке мер по совершенствованию научного, научно-технического и инновационного развития Республики Беларусь.

Источники

1. Нехорошева, Л. Н. Экспоненциальная экономика: новые вызовы и возможности, направления обеспечения конкурентоспособности экономических систем / Л. Н. Нехорошева // Новая экономика. – 2023. – № 2. – С. 70–75.

Nekhorosheva, L. N. Exponential economy: new challenges and opportunities, directions of ensuring competitiveness of economic systems / L. N. Nekhorosheva // New economy. – 2023. – № 2. – P. 70–75.

2. Нехорошева, Л. Н. Формирование системы коммерциализации результатов научной и научно-технической деятельности / Л. Н. Нехорошева, Ю. В. Нечепуренко // Белорусский экономический журнал. – 2024. – № 3. – С. 19–34.

Nekhorosheva, L. N. Formation of a system of commercialization of the results of scientific and scientific-technical activity / L. N. Nekhorosheva, Yu. V. Nepochurenko // Belarusian economic journal. – 2024. – № 3. – P. 19–34.

3. Богдан, Н. И. Особенности научной и инновационной политики в современном мире и проблемы России и Беларуси / Н. И. Богдан // Общество и экономика знаний, управление капиталами: цифровая экономика знаний : материалы XII Междунар. науч.-практ. конф., Краснодар, 27–28 мая 2022 г. – Краснодар : Кубан. гос. ун-т, 2022. – С. 4–11.

Bogdan, N. I. Features of scientific and innovation policy in the modern world and problems of Russia and Belarus / N. I. Bogdan // Society and economy of knowledge, capital management: digital economy of knowledge : Proceedings of the XII International scientific and practical conference, Krasnodar, May 27–28, 2022. – Krasnodar : Kuban State University, 2022. – P. 4–11.

4. Ситкевич, А. М. Анализ научно-технологической и инновационной сферы: проблемные вопросы и предложения по их решению / А. М. Ситкевич // Научные труды Белорусского государственного экономического университета / М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. экон. ун-т ; редкол.: А. В. Егоров (гл. ред.) [и др.]. – Минск : Колорград, 2024. – Вып. 17. – С. 372–379.

Sitkevich, A. M. Analysis of the scientific, technological and innovation sphere: problematic issues and proposals for their solution / A. M. Sitkevich // Scientific works of the Belarusian State University of Economics / Ministry of Education of the Republic of Belarus, Belarusian State University of Economics; ed. board: A. V. Egorov (editor-in-chief) [et al.]. – Minsk : Kolorgrad, 2024. – Issue 17/ – P. 372–379.

5. Ситкевич, А. М. Направления совершенствования государственной инновационной политики и инновационной деятельности в Республике Беларусь / А. М. Ситкевич, А. Г. Климков // Новости науки и технологий. – 2018. – № 2. – С. 13–17.

Sitkevich, A. M. Directions for improving state innovation policy and innovation activities in the Republic of Belarus / A. M. Sitkevich, A. G. Klimkov // News of science and technology. – 2018. – № 2. – P. 13–17.

6. Национальный статистический бюллетень по науке и технологиям // Национальное статистическое бюро Китая. – URL: https://www.stats.gov.cn/sj/zxfb/202410/t20241002_1956810.html (дата обращения: 07.10.2024).

National Statistical Bulletin of Science and Technology // National Bureau of Statistic of China. – URL: https://www.stats.gov.cn/sj/zxfb/202410/t20241002_1956810.html (date of access: 07.10.2024).

7. Индекс инноваций Китая // Национальное статистическое бюро Китая. – URL: https://www.stats.gov.cn/sj/zxfb/202410/t20241025_1957132.html (дата обращения: 28.07.2024).

China's Innovation Index // National Bureau of Statistic of China. – URL: https://www.stats.gov.cn/sj/zxfb/202410/t20241025_1957132.html (date of access: 28.07.2024).

Статья поступила в редакцию 21.11.2024.

УДК 620.952

N. Smolskaya
M. Rezanovich
BSEU (Minsk)

DEVELOPMENT OF BIOENERGY SYSTEMS IN THE REPUBLIC OF BELARUS: ASSESSMENT OF THE STATE AND WAYS TO SOLVE THE PROBLEM

The article outlines the main methods for converting biomass into biofuel. Regulatory legal documents in the field of development of a “green” economy and effective energy saving, as well as the main directions for modernizing the policy of wood waste management in the Republic of Belarus are considered. With growing concerns about environmental sustainability and energy security, interest in alternative energy sources, especially bioenergy, has increased. Recently, many scenarios have been proposed for the use of bioenergy from different sources in future energy systems. In this context, one of the most significant challenges is the management, modelling, decision-making and prediction of the future of bioenergy systems.

Key words: bioenergy; bioenergy systems; sustainable development; biofuel; fuel and energy resources; waste management; control system; wood chips; pellets; wood waste; “green” economy; renewable energy.

Н. А. Смольская
кандидат экономических наук, доцент
М. А. Резанович
магистр экономики и управления, аспирант
БГЭУ (Минск)

РАЗВИТИЕ БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ: ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ

В статье представлены основные методы преобразования биомассы в биотопливо. Рассмотрены нормативные правовые документы в области развития «зеленой» экономики и эффективного энергосбережения, а также основные направления модернизации политики обращения с древесными отходами в Республике Беларусь. В связи с ростом обеспокоенности по поводу экологической устойчивости и энергетической безопасности увеличился интерес к альтернативным источникам энергии, особенно биоэнергетике.