Горбачёв А. С.[1], Дроговоз П. А.[1]

[1] Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана, Москва, Россия

Прогнозирование как инструмент опережающего развития технологических компетенций в промышленности

ЦИТИРОВАТЬ СТАТЬЮ:

Горбачёв А. С., Дроговоз П. А. Прогнозирование как инструмент опережающего развития технологических компетенций в промышленности // Креативная экономика. — 2020. — Том 14. — № 12. — С. 3427–3438. doi: 10.18334/ce.14.12.111455

АННОТАЦИЯ:

Рассмотрены основные проблемы технологического прогнозирования в процессе сценарного анализа научно-технического развития страны в условиях цифровизации экономики. Определена важность оценки инновационной деятельности предприятий в рамках комплексного технологического прогнозирования. Сделан вывод о необходимости формирования механизмов опережающего развития технологических компетенций в промышленности.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: научно-техническое развитие, технологическое прогнозирование, инновационная деятельность, НИОКР, компетенции

ОБ АВТОРАХ

Горбачёв Антон Сергеевич, старший преподаватель кафедры предпринимательства и внешнеэкономической деятельности, аспирант (gorbachev@bmstu.ru)

Дроговоз Павел Анатольевич, заведующий кафедрой предпринимательства и внешнеэкономической деятельности, доктор экономических наук, профессор (drogovoz@bmstu.ru)

ФИНАНСИРОВАНИЕ:

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-310-90051.

creativeconomy.ru

ИЗДАТЕЛЬСТВО КРЕАТИВНАЯ ЭКОНОМИКА

Gorbachyov A. S.[1], **Drogovoz P. A.**[1]

[1] Bauman Moscow State Technical University, Russia

ISSN 1994-6929

Forecasting as a tool for advanced development of technological competencies in industry

CITE AS:

Gorbachyov A. S., Drogovoz P. A. (2020) Prognozirovanie kak instrument operezhayuschego razvitiya tekhnologicheskikh kompetentsiy v promyshlennosti [Forecasting as a tool for advanced development of technological competencies in industry]. *Kreativnaya ekonomika. 14.* (12). — 3427-3438. doi: 10.18334/ce.14.12.111455

ABSTRACT:

The main problems of technological forecasting in the process of scenario analysis of scientific and technical development of the country in the conditions of digitalization are considered. The importance of evaluating the innovative activity of enterprises in the framework of integrated technological forecasting is determined. It is concluded that it is necessary to form mechanisms for the advanced development of technological competencies in industry.

KEYWORDS: scientific and technical development, technological forecasting, innovation, R&D, competence

JEL Classification: O31, O32, O33

Received: 08.12.2020 / **Published:** 25.12.2020
© Author(s) / Publication: CREATIVE ECONOMY Publishers
For correspondence: Gorbachyov A. S. (gorbachev@bmstu.ru)

ACKNOWLEDGMENTS:

The research was carried out with the financial support of the Russian Foundation for Basic Research in the framework of scientific project No. 20-310-90051.

Введение

Прогресс, накопление и переосмысление научного знания и его применение в разнообразных технических решениях привели к увеличению темпов развития технологий, создаваемых человеком социальных и экономических структур, что вызвало изменения в мировой экономике глобального масштаба.

Опережающее развитие — концепция, предполагающая интенсивные темпы роста как в средней, так и в долгосрочной перспективах, производя качественные изменения институтов и структуры экономики. Также данная концепция предполагает, что страна использует неизвестные траектории, чтобы догнать лидера, а за счет новейших технологий стремится в обозримой перспективе занять планируемое место в мировой экономике для создания и регулирования рынков, сохранения высоких темпов роста экономики.

По мнению С. Ю. Глазьева, конкурентный потенциал национальной экономики определяется интенсивностью НИОКР и качеством человеческого потенциала. Из данного суждения можно сделать вывод, что выиграть в глобальной экономической конкуренции есть возможность у тех стран, которые создают благоприятные условия для научно-технического прогресса [1] (Glazev, 2018). Для быстрого реагирования на изменения, которые происходят на мировых рынках, необходимо управление компетенциями как основной составляющей человеческого капитала. Компетенции — наиболее важная составная часть современной системы управления инновационным развитием компании [2] (*Kashirin, Baranov, Kashirin, 2019*).

Изучению технологических компетенций в настоящее время уделяется все большее внимание как отечественными, так и зарубежными авторами [3, 4] (*Chemezov, Volobuev, Koptev, Kashirin, 2017; Chursin, Kashirin, Strenalyuk, 2018*). Технологическая компетенция означает владение командой предприятия определенной технологией в сочетании с креативной составляющей сотрудников, т. е. способностью создать принципиально новую технологию, опираясь при этом на ее основу, или творчески усовершенствовать уже существующую в процессе приобретения опыта, а также для решения других задач, пользуясь набором инструментов данной компетенции.

Целью исследования данной статьи является выявление возможности применения технологического прогнозирования для определения стратегии развития научно-технического потенциала страны. Научная новизна заключается в определении взаимосвязи технологического прогнозирования и экономического роста страны. Можно сформулировать гипотезу о том, что сегодня от точности, достоверности и информативности прогнозов развития

creativeconomy.ru

ISSN 1994-6929

технологических компетенций напрямую зависит процесс реализации концепции опережающего развития России, а прогнозирование можно рассматривать как ключевой инструмент опережающего развития технологических компетенций в промышленности.

Актуальность проблемы развития технологических компетенций

Развитие и экономический рост страны напрямую зависят от множества факторов, которые способствуют как повышению реальных объемов производства, так и росту уровня эффективности. На данный момент продолжается активный рост экономик, следовательно, происходит смена как самих факторов, так и переоценка их важности. Однако для большого количества передовых стран мира на первом месте — развитие инновационной сферы, высоких технологий, экономики знаний. При этом стратегически определяющее значение несет выбор сценария, по которому продолжится научно-техническое развитие страны [5] (*Soloveva, 2016*).

Индикаторы международной торговли технологиями характеризуют позиции стран на глобальных рынках, отражая конкурентоспособность технологий и взаимную технологическую зависимость, а также масштабы и степень участия государств в глобальных цепочках создания стоимости.

На данный момент в России сложилась система трансферта технологий, которая обладает рядом отличительных особенностей. Например, в структуре импорта преобладают новые наукоемкие технологии, а в структуре экспорта — наоборот, сбыт зрелых технологий.

Объемы российского экспорта и импорта технологий в текущих ценах выросли за период 2001–2018 гг. в 5,8 и 7,7 раза соответственно, достигнув в 2018 г. 1,4 и 3,1 млрд долл. (рис. 1). Суммарный внешнеторговый оборот технологий в России в 2018 г. составил 4,5 млрд долл., увеличившись по сравнению с 2001 г. в 7 раз.

При сравнении с предыдущим годом поступления от экспорта технологий увеличились более чем вдвое, одновременно с этим выплаты по импорту также выросли, но более умеренно — на 58%. Это сократило разрыв между экспортом и импортом, однако данного изменения недостаточно для изменения пассивного характера сальдо: в 2019 г. дефицит баланса платежей за технологии составил –1,3 млрд долл.

Суммарные удельные веса платежей по патентам на изобретения, селекционным достижениям, полезным моделям и патентным лицензиям минимальны: соответственно, 1,4% по экспорту и 9,2% по импорту (табл. 1). Исходя

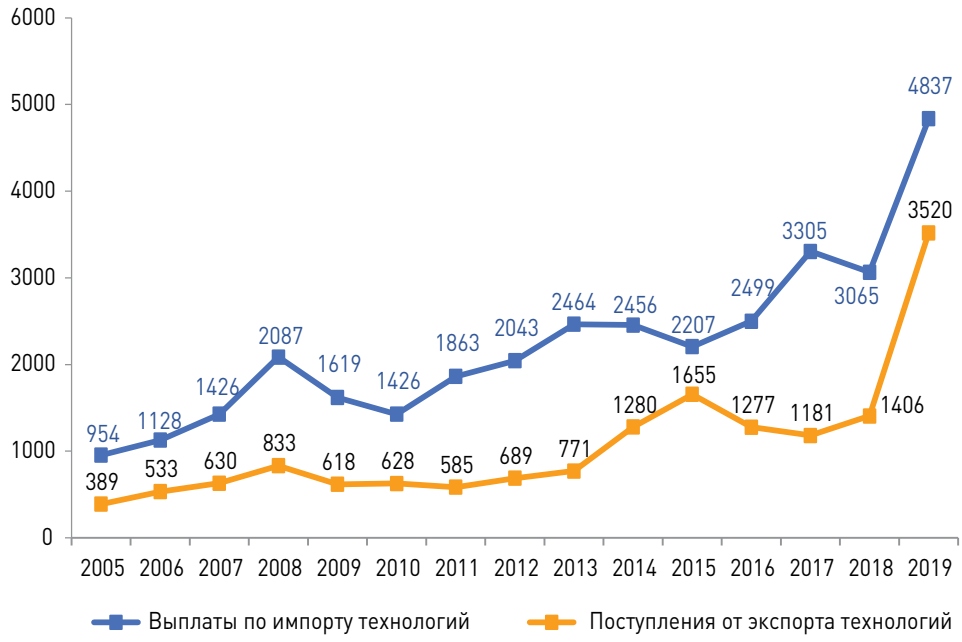


Рисунок 1. Экспорт и импорт технологий России, млн долл. США
Источник: [6].

из данного анализа, можно сказать, что в торговле технологиями с зарубежными партнерами преобладают неохраноспособные объекты Положительное сальдо, составляющее 0,3 млрд долл., было получено только по категории соглашений, связанных с результатами научных исследований и разработок.

В целом торговля технологиями и услугами технологического характера России на мировом рынке не достигла значительных масштабов. По объемам трансакций наше государство занимает лишь 27-ю позицию в последних рейтингах Организации экономического сотрудничества и развития (по данным за 2015 г.), располагаясь в них между Тайванем (1,1 млрд долл.) и Португалией (1,8 млрд долл.) — по экспорту и между Португалией (1,7 млрд долл.) и Чехией (2,4 млрд долл.) — по импорту.

Технологическое прогнозирование при выборе сценария научно-технического развития

На выбор стратегии научно-технического развития страны большое влияние оказывает технологическое прогнозирование. В последнее время большая часть прироста выпуска продукции, производимой в промышленно развитых

creativeconomy.ru

Таблица 1

Обмен технологиями с зарубежными странами по объектам сделок в 2018 г.

	Экспорт			Импорт		
	Количество соглашений	Стоимость предмета соглашения, млн долл. США	Поступление средств за год, млн долл. США	Количество соглашений	Стоимость предмета соглашения, млн долл. США	Выплаты средств за год, млн долл. США
Всего	**3033**	**32369**	**1405**	**4914**	**16471**	**3065**
включая:						
патент на изобретение	6	1,0	0,2	72	99,6	28,4
лицензия						
изобретение	130	318	13,4	199	659	239
полезная модель	6	4,5	4,5	19	20,7	11,5
ноу-хау	74	25,8	9,3	159	501	274
товарный знак	46	9,1	4,9	366	1024	521
промышленный образец	6	0,5	0,4	25	3,4	1,7
инжиниринговые услуги	1030	30932	723	2351	12941	1407
научные исследования	1049	758	414	543	234	107
прочее	686	321	236	1180	988	475

Источник: [7].

странах, происходила в результате создания и реализации новых, усовершенствования и модернизации действующих технологий. Это было возможно благодаря развитию и внедрению новых знаний и технологий, повышению профессионализма работников и качества организации и управления. Следует отметить, что в основе технологического прогнозирования лежит необходимость учета методов и видов получения прогнозной информации, объекта прогнозирования, оценки динамики и возможностей его развития.

Технологическое прогнозирование может быть определено как систематическое средство «анализа и оценки параметров эффективности, сроков внедрения достижений, новых концепций, продуктов, процессов, проникновения на рынок и продаж в заданный временной интервал с вероятностными утверждениями, на относительно высоком уровне достоверности, путем захвата технологических возможностей/угроз от технологических изменений» [8] (*Cho, Daim, Kim et al, 2013*).

Основываясь на анализе отечественной и зарубежной литературы, можно сделать вывод о том, что термин «технологическое прогнозирование» включает в себя четыре основных элемента [9] (*Martino, 1993*):

- прогнозируемую технологию, которая определяет, относится ли она к одному техническому подходу или к более общей технологии;
- время прогноза, четко указывающее, является ли это единым моментом времени или временным промежутком;
- характеристики технологии, заданные с точки зрения функциональной способности, т. е. количественной меры ее способности выполнять определенную функцию;
- вероятность, связанная с прогнозом, которая может быть сформулирована несколькими способами, такими как вероятность достижения заданного уровня функциональных возможностей, вероятность достижения заданного уровня к определенному времени и распределение вероятности по уровням, которые могут быть достигнуты к определенному времени.

В условиях текущей цифровой трансформации экономики современные технологии стимулируют модернизацию бизнес-процессов и социальных взаимодействий, порождают новые тренды в образовательной сфере. Сегодня существует необходимость рассмотрения вопросов оценки инновационной деятельности предприятий и изменения на рынке труда в пределах комплексного технологического прогнозирования.

Деятельность предприятий, связанная с инновационной сферой, состоит не только из научных и технологических решений, но и организационных,

creativeconomy.ru

ISSN 1994-6929

финансовых и коммерческих, которые в результате будут направлены на внедрение инноваций [10]. При этом подобный вид деятельности компании включает как затраты на НИОКР, так и непосредственное применение результатов исследований и разработок в производстве; упомянутые результаты и являются инновациями.

Исследование инновационной деятельности предприятий в англоязычной и русскоязычной литературе существенно различается. В российской практике затраты учитываются как НИОКР только в том случае, если можно выявить документально подтвержденный положительный результат инновационной деятельности фирмы; исследования и разработки (R&D) предполагают учет затрат как на завершенные, так и незавершенные проекты [11] (*Makarova, 2012*). Именно этот факт объясняет популярность патентов как метрики инновационной активности фирмы в англоязычной литературе [12] (*Kleis, 2012*). Затраты на исследования и разработки при этом выступают в качестве детерминанты инновационной продуктивности компании. Некоторые авторы считают, что количество патентов, принадлежащих фирме, показывает, насколько заинтересована фирма в инновациях и ее близость к инновационному прорыву [13] (*Breschi et al., 2003*).

Несмотря на различия в стандартах учета, зарубежные авторы также признают эффективность показателя расходов на НИОКР в изучении инновационной активности. Основным преимуществом метрики является доступность информации и тот факт, что затраты на НИОКР всегда присутствуют в годовой отчетности крупных фирм, то есть существует возможность проанализировать детерминанты инновационной деятельности в динамике. Кроме того, данный показатель измеряется в денежных единицах и наиболее точно отражает затраченные фирмой ресурсы чем, например, количество патентов [14] (*Machin, Reenen, 1998*). Чаще всего НИОКР корректируется на выручку фирмы, то есть изучается интенсивность показателя [15] (*Chen, Miller, 2007*).

Влияние инвестиций в НИОКР на успешность фирмы в частности и экономический рост в целом является актуальным предметом изучения экономической науки с конца XX века. Многие авторы утверждают, что «инновации — источник экономического роста»; и что инвестиции в исследования и разработки стимулируют эффект участия фирме в экспорте на ее продуктивность [16, 17] (*Clark, Griliches, 1982; Aw et al., 2007*). Однако с течением времени распространение получила следующая точка зрения: значимое влияние на прибыль фирмы оказывают не одни лишь инвестиции в исследования и разработки, а комбинация подходящих навыков и инвестиций; кроме того, для извлечения ценности из инноваций необходимы релевантные человеческие ресурсы [18] (*Siepel, Camerani, Monica, Masucci, 2019*). Следовательно,

влияние конкретных компетенций на инвестиции в НИОКР и в конечном счете на прибыль представляет интерес.

На данный момент процедура формирования, развития и управления компетенциями очень сложна, поэтому данный актив практически не используется. Управление компетенциями является критически важным для реагирования на изменения, происходящие на мировых рынках в целом и в конкретной отрасли в частности.

Заключение

Таким образом, следует отметить, что для определения сценария научно-технического развития страны необходимо проводить точное и качественное технологическое прогнозирование, которое будет отображать эффективность использования результатов различной инновационной деятельности и направление развития предстоящих исследований в той или иной области. На данный момент инструменты технологического прогнозирования применяются, но не являются фундаментом для построения стратегии экономического развития страны. Для более обширного использования данных инструментов необходимо разработать алгоритмы применения результатов технологического прогнозирования для поиска стратегии развития страны.

ИСТОЧНИКИ:

1. Глазьев С. Ю. Какая политика обеспечит опережающее развитие российской экономики? // Евразийская интеграция: экономика, право, политика. — 2018. — № 2(24). — с. 12-16.
2. Каширин А. И., Баранов Е. А., Каширин П. А. Диверсификация и уникальные технологические компетенции // Инновации. — 2019. — № 1(243). — с. 18-25.
3. Чемезов С. В., Волобуев Н. А., Коптев Ю. Н., Каширин А. И. Диверсификация, компетенции, проблемы и задачи. Новые возможности // Инновации. — 2017. — № 4(222). — с. 3-27.
4. Чурсин А. А., Каширин А. И., Стреналюк В. В. Разработка методических рекомендаций по выбору вариантов коммерциализации результатов научно-технической деятельности организаций холдинга на основе УТК // Вестник РГГУ. Серия: Экономика. Управление. Право. — 2018. — № 2(12). — с. 142-152. — doi: 10.28995/2073-6304-2018-2-142-152.
5. Соловьева Ю. В. Технологическое прогнозирование: проблемы и методы // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экономика. — 2016. — № 1. — с. 78-86.
6. Внешняя торговля технологиями России. Институт статистический исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ. [Электронный ресурс]. URL: https://

ISSN 1994-6929

issek.hse.ru/data/2019/08/01/1484726209/NTI_N_138_01082019.pdf (дата обращения: 05.12.2020).
7. Торговля в России. 2019. / Статистический сборник. — М.: Росстат, 2019. — 228 с.
8. Cho Y., Daim T., Kim J. eds. Technology forecasting methods. / Research and technology management in the electricity industry: Methods, tools case studies. — London: Springer, 2013. — 67-112 p.
9. Martino J. P. Technology forecasting for decision making. / 3rd ed. — New York: McGraw-Hill, 1993. — 462 p.
10. Frascati Manual 2002: Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development., 2002. — 256 p.
11. Макарова Л. Г. Объекты НИОКР: Учет и отражение в финансовой отчетности в соответствии с российскими и международными стандартами // Международный бухгалтерский учет. — 2012. — № 11(209). — с. 2-10.
12. Kleis L. Information Technology and Intangible Output: The Impact of IT Investment on Innovation Productivity // Information Systems Research. — 2012. — № 1. — p. 42-59. — doi: 10.2307/23207871.
13. Breschi S. et al. Knowledge-relatedness in firm technological diversification // Research Policy. — 2003. — № 1. — p. 69-87.
14. Machin S., Reenen J. van. Technology and Changes in Skill Structure: Evidence from Seven OECD Countries // Quarterly Journal of Economics. — 1998. — № 4. — p. 1215-1244. — doi: 10.1162/003355398555883.
15. Chen W. R., Miller K. D. Situational and institutional determinants of firms' R&D search intensity // Strategic Management Journal. — 2007. — № 4. — p. 369-381. — doi: 10.1002/smj.594.
16. Clark K., Griliches Z. Productivity Growth and R&D at the Business Level: Results From the PIMS Data Base. — Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, 1982.
17. Aw B. Y. et al. Export Market Participation, Investments in R&D and Worker Training, and the Evolution of Firm Productivity // World Economy. — 2007. — № 1. — p. 83-104. — doi: 10.1111/j.1467-9701.2007.00873.x.
18. Siepel J., Camerani R., Monica V. Masucci Skills combinations and firm performance // Small Business Economics. — 2019. — doi: 10.1007/S11187-019-00249-3.

REFERENCES:

Frascati Manual 2002: Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development (2002). OECD.

Torgovlya v Rossii. 2019 [Trade in Russia. 2019] (2019). M.: Rosstat. (in Russian).

Aw B. Y. et al. (2007). *Export Market Participation, Investments in R&D and Worker Training, and the Evolution of Firm Productivity World Economy. 30* (1). 83-104. doi: 10.1111/j.1467-9701.2007.00873.x.

Breschi S. et al. (2003). *Knowledge-relatedness in firm technological diversification Research Policy. 32* (1). 69-87.

Chemezov S. V., Volobuev N. A., Koptev Yu.N., Kashirin A. I. (2017). *Diversifikatsiya, kompetentsii, problemy i zadachi. Novye vozmozhnosti [Diversification, competences, problems and tasks. New opportunities]. Innovations.* (4(222)). 3-27. (in Russian).

Chen W. R., Miller K. D. (2007). *Situational and institutional determinants of firms' R&D search intensity Strategic Management Journal. 28* (4). 369-381. doi: 10.1002/smj.594.

Cho Y., Daim T., Kim J. eds. (2013). *Technology forecasting methods* London: Springer.

Chursin A. A., Kashirin A. I., Strenalyuk V. V. (2018). *Razrabotka metodicheskikh rekomendatsiy po vyboru variantov kommertsializatsii rezultatov nauchno-tekhnicheskoy deyatelnosti organizatsiy kholdinga na osnove UTK* [Development of methodological recommendations for the selection of options for the commercialization of the scientific and technical performance results of the holding companies on the basis of unique technical competences]. *Herald of the RSUH. Series: economics. management. right.* (2(12)). 142-152. (in Russian). doi: 10.28995/2073-6304-2018-2-142-152.

Clark K., Griliches Z. (1982). *Productivity Growth and R&D at the Business Level: Results From the PIMS Data Base* Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research.

Glazev S.Yu. (2018). *Kakaya politika obespechit operezhayushchee razvitie rossiyskoy ekonomiki?* [What policy will ensure the rapid development of the Russian economy?]. *Eurasian Integration: Economics, Law, Politics.* (2(24)). 12-16. (in Russian).

Kashirin A. I., Baranov E. A., Kashirin P. A. (2019). *Diversifikatsiya i unikalnye tekhnologicheskie kompetentsii* [Diversification and unique technological competences]. *Innovations.* (1(243)). 18-25. (in Russian).

Kleis L. (2012). *Information Technology and Intangible Output: The Impact of IT Investment on Innovation Productivity Information Systems Research. 23* (1). 42-59. doi: 10.2307/23207871.

Machin S., Reenen J. van. (1998). *Technology and Changes in Skill Structure: Evidence from Seven OECD Countries Quarterly Journal of Economics. 113* (4). 1215-1244. doi: 10.1162/003355398555883.

Makarova L. G. (2012). *Obekty NIOKR: Uchet i otrazhenie v finansovoy otchetnosti v sootvetstvii s rossiyskimi i mezhdunarodnymi standartami* [R&D facilities: Accounting and reporting in the financial statements in accordance with Russian and international standards]. *International accounting.* (11(209)). 2-10. (in Russian).

Martino J. P. (1993). *Technology forecasting for decision making* New York: McGraw-Hill.

Siepel J., Camerani R., Monica V. Masucci (2019). *Skills combinations and firm performance Small Business Economics.* doi: 10.1007/S11187-019-00249-3.

Soloveva Yu.V. (2016). *Tekhnologicheskoe prognozirovanie: problemy i metody* [Technological forecasting: problems and methods]. *Vestnik Rossiyskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Ekonomika.* (1). 78-86. (in Russian).

ISSN 1994-6929