

территории РФ, которая в настоящее время поступает в доходы только федерального бюджета. Суть предложения состоит в следующем: до 2030г., на период реализации национальных проектов, 15% суммы поступившего НДС оставлять субъектам РФ для финансирования национальных проектов, при этом необходимо проводить мониторинг результативного и эффективного использования полученных сумм с учетом повышения ответственности исполнителей. Замена части федеральной субсидии регионам на поступления НДС создаст дополнительные стимулы для развития экономики.

Список литературы:

1.ФЗ «Бюджетный кодекс Российской Федерации» от 31.07.1998г. №116-ФЗ (в актуальной редакции)// СПС «Консультант Плюс».[Электронный ресурс]. Режим доступа:http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19671 (дата обращения 30.11.2021).

2.Денисова И.П., Рукина С.Н. Особенности представления межбюджетных трансфертов субъектам Российской Федерации: сборник статей Международной научно-практической конференции «Экономика. Менеджмент. Финансы», состоявшейся 15.11.2021г. в г. Воронеже. – Уфа: Аэтерна, 2021. – 126с.

3.Исполнение федерального бюджета и бюджетов бюджетной системы РФ за 2020 год. Министерство финансов РФ. Открытое министерство. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.minfin.gov.ru/ru/performance/budget/federal_budget/2020 (дата обращения 30.11.2021).

4.Рукина С.Н., Такмазян А.С., Самойлова К.Н., Герасимова К.А. Формирование бюджета регионального развития в условиях восстановления экономического роста // Финансовые исследования. 2021. №2(71). С 103-110.

ПРИМЕНЕНИЕ ПАТЕНТНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ НАНОМАТЕРИАЛОВ¹

Дубинина Марина Геннадьевна,

Научный сотрудник

*Центральный экономико-математический институт РАН,
г. Москва*

APPLICATION OF PATENT ANALYSIS FOR FORECASTING THE DEVELOPMENT OF NANOMATERIALS

Marina G. Dubinina,

Researcher,

*Central Economics and Mathematics Institute RAS,
Moscow*

DOI: 10.31618/NAS.2413-5291.2021.3.74.532

АННОТАЦИЯ

В данной статье с целью выявления наиболее перспективных наноматериалов применен метод патентного анализа, построены динамические ряды количества выданных патентов в конкретных классах и группах IPC, а также патентов, содержащих заданные названия наноматериалов на титульном листе. Построены модели жизненного цикла исследуемых наноматериалов, рассчитаны коэффициенты их зрелости и ожидаемого оставшегося срока службы.

ABSTRACT

In this article, in order to identify the most promising nanomaterials, the method of patent analysis is applied, dynamic series of the number of issued patents in specific classes and IPC groups, as well as patents containing the given names of nanomaterials on the title page, are constructed. Models of the life cycle of the studied nanomaterials were constructed, the coefficients of their maturity and the expected remaining service life were calculated.

Ключевые слова: патент; нанотехнология; наноматериалы; коэффициент зрелости технологий

Keywords: patent; nanotechnology; nanomaterials; the technology maturity ratio

Введение. Одно из направлений исследований передовых технологий – оценка технологического развития с помощью патентных данных, а также интеллектуального анализа данных (см., например, [4,5,7]). Патенты содержат важную информацию для анализа тенденций развития, определения этапов жизненного цикла продуктов или технологий, позволяют выявить

лидеров или найти ключевые рынки для конкретных технологических решений [6]. Патентный анализ часто рассматривается как ключевой метод или аналитический инструмент для прогнозирования будущих сценариев развития технологий.

Методы патентного анализа, основанные на изучении заголовков, аннотаций, кодов

¹ Статья подготовлена при финансовой поддержке РФФИ, грант № 20-010-00065А

Международной патентной классификации (МПК, IPC), цитат, ключевых слов применялись в различных технологических областях. Они в большинстве своем основаны на извлечении данных, связанных с целевой технологией, и применении аналитических моделей на основе статистики и алгоритмов машинного обучения [10,15].

Данная методология была использована для исследования направлений развития технологий в области очистки промышленных сточных вод [12], ветроэнергетики [11], биотехнологий и ИКТ

[14], нанотехнологий [2,13], автомобилей с двигателями внутреннего сгорания [17], облачных вычислений [3] и многих других.

Общая оценка развития нанотехнологий. В данной работе исследовались возможности патентного анализа для оценки развития нанотехнологий. Для этого в базе данных WIPO [16] был проведен поиск по тэгу «папо» на титульной странице патента, оценена динамика числа патентов ведущих стран (США, Китай, Южная Корея, Япония, Индия, Россия, Германия и др., табл. 1).

Таблица 1.

Динамика числа патентов, найденных в базе данных WIPO по тэгу «папо», по странам (2005 г.=100%).

Страна	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Китай	100	258,5	531,5	604,2	1121	1308	1516	1534
Южная Корея	100	163,4	72,8	96,4	82,1	79,6	51,4	80,8
США	100	187,2	187,2	168,1	165,7	160,5	171,5	178,2
Япония	100	82,5	61,1	30,6	0,6	1,2	48,2	45,4
Индия	100	776,9	1523	1808	1554	1354	2200	2469
Вьетнам	100	250,0	816,7	850,0	866,7	1400	1500	1517
Россия	100	457,1	376,2	904,8	466,7	390,5	452,4	323,8
Германия	100	88,1	31,0	35,7	28,6	35,7	31,0	45,2
Канада	100	111,8	101,5	104,4	92,6	104,4	114,7	108,8
Австралия	100	305,3	247,4	489,5	268,4	368,4	273,7	342,1
Великобритания	100	126,7	86,7	180,0	113,3	113,3	226,7	153,3

Полученные результаты свидетельствуют об экспоненциальном росте количества нанотехнологических патентов изобретателей Индии, Китая и Вьетнама, высоком росте таких патентов в России и Австралии, продолжающемся росте в США и Великобритании, при этом в Южной Корее, Германии и Японии отмечается снижение количества патентов по нанотехнологиям относительно 2005 г.

Развитие нанотехнологий во многих странах становится одним из приоритетных направлений, на которое выделяются значительные средства из государственного бюджета. Насколько взаимосвязаны эти инвестиции и патентная

деятельность в области нанотехнологий в отдельных странах, изучалось с помощью модели:

$$Y = a_0 + a_1 I + a_2 (t - t_0 - 1) \quad (1),$$

где Y - количество опубликованных патентов в области нанотехнологий в WIPO, I - государственные инвестиции в нанотехнологии (в валюте страны), t – год, t₀ – начальный период, за который имеются данные. Оценки параметров модели приведены в табл.2 (в скобках здесь и далее – t-статистики).

Таблица 2.

Оценка параметров модели (1) для разных стран

Страна	t_0	a_0	a_1	a_2	R^2
США ²	2001	695,1	1,25	172,2	0,97
		(3,1)	(5,5)	(10,7)	
Южная Корея ³	2004	-220,8	5,77	61,7	0,98
		(-5,1)	(2,2)	(4,4)	
Япония ⁴	2007	267,2	43,3	-0,3	0,88
		(1,7)	(8,2)	(-1,6)	
Германия ⁵	2009	290,4	1,21	-30,9	0,57
		(2,7)	(2,0)	(-2,8)	
Франция ⁶	2008	-429,6	0,85	-27,7	0,74
		(-2,2)	(2,7)	(1,6)	

Выявлена положительная корреляция между государственными инвестициями в нанотехнологии и количеством опубликованных нанотехнологических патентов для США, Южной Кореи, Японии, Германии и Франции.

Отрицательный коэффициент при t для Германии и Франции свидетельствует о снижении количества опубликованных патентов по нанотехнологиям.

Для России получена значимая положительная корреляция между индексом роста числа разработанных в стране нанотехнологий (Y) и

индексом роста накопленного количества патентов в базе данных WIPO с тэгом «нано» на главной странице патента (X). Оба индекса рассчитаны по отношению к 2010 г. В результате получена модель $Y=110,9+0,115*X$, $R^2=0,67$.

По данным USPTO в период 2001-2020 гг. была построена логистическая кривая, характеризующая динамику накопленного количества патентов по нанотехнологиям в мире и сделан прогноз дальнейшего изменения этого показателя (рис.1).

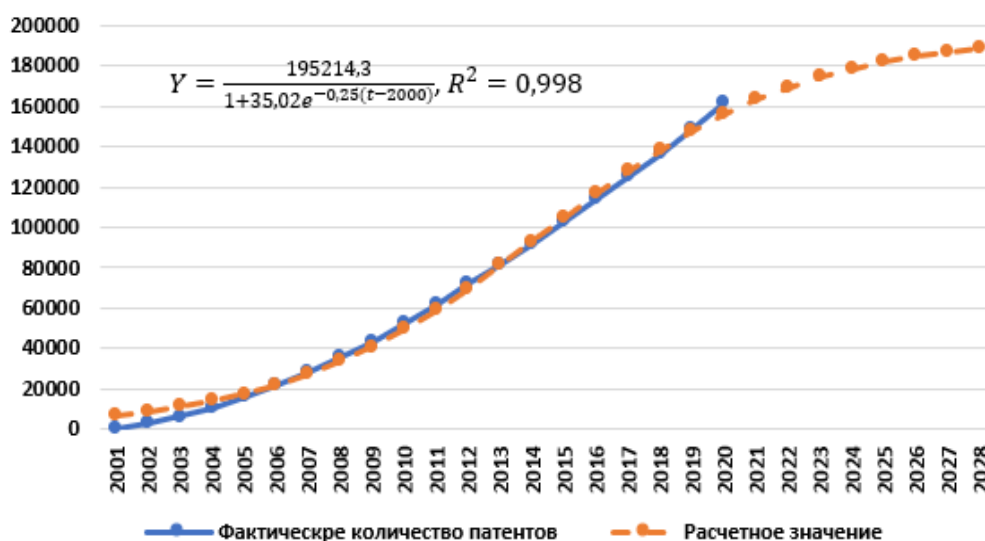


Рисунок 1. Фактическое и расчетное значения накопленного количества патентов по нанотехнологиям в мире.

² Использованы данные по инвестициям StatNano. Government investment in nanotechnology. URL: <https://statnano.com/report/n3>

³ Main Science & Technology Indicators of Korea. URL: https://www.kistep.re.kr/board.es?mid=a20402000000&bid=0047&act=view&list_no=42180&tag=&nPage=1

⁴ OECD Key Nanotech Indicators. Intramural nanotechnology R&D expenditures in the government and higher education sectors, 2009-18. URL: <https://www.oecd.org/sti/nanotechnology-indicators.htm>.

⁵ OECD Key Nanotech Indicators. Total federal public nanotechnology R&D expenditures excluding the higher education sector.

⁶ OECD Key Nanotech Indicators.

Полученные оценки параметров кривой, а именно показателя L , дали возможность рассчитать коэффициент зрелости технологий (the technology maturity ratio, TMR), количество появляющихся патентов (the number of patents to appear, PPA) и ожидаемый оставшийся срок службы (expected remaining life, ERL) [19].

Согласно расчетам, коэффициент зрелости нанотехнологий (TMR) в 2020 г. составлял 82,6%, что говорит о переходе нанотехнологий в стадию зрелости. Их ожидаемый оставшийся срок службы (ERL) в предположении достижения 95%-го уровня от максимально возможного накопленного количества патентов, составляет около 7 лет (2026-2027 гг.).

Динамика развития отдельных наноматериалов. Анализ развития отдельных наноматериалов осуществлялся на основании извлечения патентов из базы данных WIPO по тэгам «nanoparticle», «nanotube», «quantum dot», «dendrimer», «nanogold», «nanosized clay» и многим другим. На этом этапе исследования выделялись виды наноматериалов, по которым отмечается устойчивый интерес разработчиков в последние 15-20 лет, а также те, интерес к которым нарастает в последние годы.

К прорывным обычно относят технологии, количество патентов по которым выросло в последние 3-5 лет экспоненциально, к передовым – те технологии, по которым в последние 5-10 лет наблюдается устойчивая тенденция роста количества патентов [1]. Данные 2010-2020 гг. позволяют отнести к прорывным наноматериалам максен, кубиты, супермолекулы, нанопластины, графины, наномицеллы, борофен, к передовым – квантовые точки, графен, наноленты, аэрогели, нановолокна.

Анализ патентов, полученных с помощью поиска по тэгам, соответствующим исследуемым наноматериалам на титульной странице патента в базе данных WIPO, свидетельствует об

экспоненциальном росте числа патентов по максену, кубитам и нанопластинам.

Максен, по данным Statnano [18], также имеет самый высокий показатель цитируемости на 1 статью с момента публикации о его открытии (770 в 2012 г., 25.33 – в 2019 г.). В 2019 г. 2-3 место по цитируемости занимали нанопластины (нанолисты) (14.28 цитат на 1 статью) и металлоорганические каркасы (14.14). Следует отметить, что гораздо выше были показатели цитируемости оксида графена в первые годы появления сообщений об этом материале (1804 цитирования на 1 статью в 2006 г. и 3587 цитирований – в 2007 г.).

Под термином «nanoparticle» (наночастица) понимаются сверхтонкие объекты с размерами, измеряемыми в нанометрах. Они обладают уникальными характеристиками и могут найти практическое применение в различных областях, включая медицину, охрану окружающей среды и другие. В Европейском патентном агентстве (ЕРО) большая часть патентов по наночастицам приходится на область медицинских и ветеринарных наук, гигиены [8]. Доля патентов, найденных по тэгу «nanoparticle», приходящаяся на эту область, выросла с 37% в 2001-2005 гг. до 41,4% в 2016-2020 гг. В два раза увеличилась доля патентов, где наночастицы используются в нанотехнологии (с 3,46% в 2001-2005 гг. до 6,9% в 2016-2020 гг.), также выросла доля патентов, где наночастицы используются в различных физических и химических процессах (с 4,1% до 6,7% за те же периоды), в оптике (с 1,2% до 1,8%), в специальных областях электротехники. Построенная по данным о накопленном количестве патентов в ЕРО по наночастицам за 1996-2020 гг. логистическая кривая (рис.2) позволяет оценить коэффициент зрелости этого вида наноматериала в 72,4%, а ожидаемый оставшийся срок службы – в 6 лет (2026 г. – время достижения 90%-ного максимального уровня накопленного количества патентов).

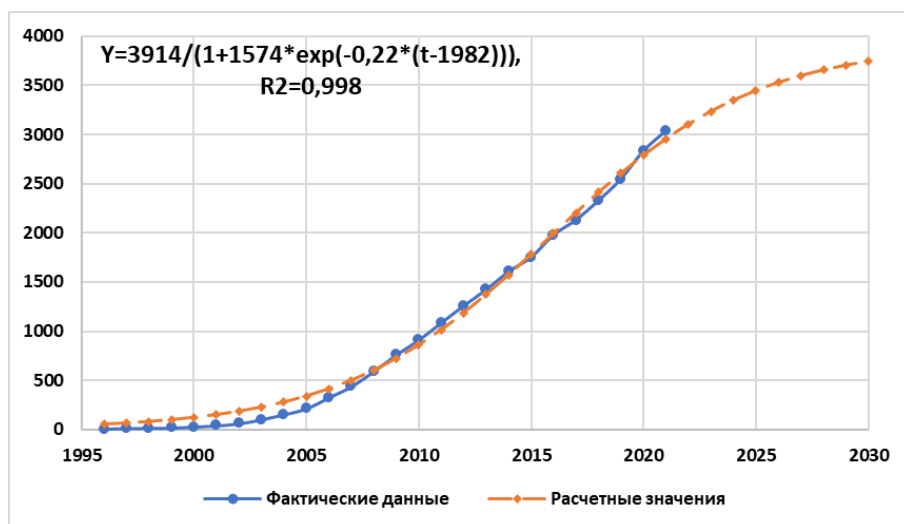


Рисунок 2. Модель логистической кривой для описания накопленного количества патентов по наночастицам в ЕРО за 1996-2020 гг.

В 2019 г. наибольшая доля рынка наноматериалов приходилась на углеродные нанотрубки (26,9%) [9]. Они широко используются в литий-ионных батареях, в медицине. До 2010 г. лидерами по патентам в области углеродных нанотрубок были США, однако после 2010 г. количество патентов изобретателей этой страны сократилось, при этом экспоненциально выросло количество патентов Китая. В наибольшей степени патенты по этому виду материалов в США применяются в области основных электрических элементов (H01), в Китае – органических макромолекулярных соединений (C08).

Динамика патентования по всем странам с тэгом «carbon nanotube» наиболее точно описывается кривой Гомпертца вида: $y = 15,4e^{-13,7e^{-0,15(t-1990)}}$, где y – количество полученных за год патентов, тыс. ед. Среднеквадратичная ошибка приближения составляет 4,31. Построенный по модели прогноз свидетельствует о дальнейшем росте количества патентов по этому виду наноматериалов.

Выводы. На основе анализа патентных данных в статье был исследован жизненный цикл, области применения и уровень патентования нанотехнологий и отдельных наноматериалов по разным странам, построен прогноз развития наночастиц и нанотрубок. Построенные логистические кривые накопленного количества патентов позволили сделать вывод о том, что нанотехнологии в целом находятся в стадии зрелости в развитых странах и продолжают развиваться в развивающихся странах Азии.

Литература:

1. Авдзейко В.И., Карнышев В.И., Мещеряков Р.В. Патентный анализ. Выявление перспективных и прорывных технологий // Вопросы инновационной экономики. – 2018. – Том 8. – № 1. – С. 79-90. doi: 10.18334/vinec.8.1.38890.
2. Варшавский А.Е., Дубинина М.Г., Никонова М.А. Оценка изменения приоритетов развития отдельных направлений нанотехнологии по данным о грантах и патентах // Глава в книге «Экономические проблемы развития революционных технологий. Нанотехнологии», - М., Наука, 2012, С. 302-350.
3. Дубинина М.Г. Анализ и моделирование диффузии облачных вычислений в России и за рубежом // Труды ИСА РАН. 2017. Т. 67. вып. 4. С.22-34.
4. Фоменкова М.А., Коробкин Д.М., Фоменков С.А., Колесников С.Г. Метод анализа инновационных тенденций на основе данных патентного массива // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2019. Т. 7. № 2. С. 149-161. DOI: 10.26102/2310-6018/2019.25.2.018.
5. Aharonson B.S., Schilling M.A. Mapping the technological landscape: Measuring technology distance, technological footprints, and technology evolution // Research Policy, 45(2016), pp. 81–96. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2015.08.001>.
6. Baumann M., Domnik T., Haase M., Wulf C., Emmerich Ph., Rösch C., Zapp P., Naegler T., Weil M. Comparative patent analysis for the identification of global research trends for the case of battery storage, hydrogen and bioenergy // Technological Forecasting and Social Change, Volume 165, 2021, 120505, ISSN 0040-1625, <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120505>.
7. Clancy M.S. Inventing by combining pre-existing technologies: Patent evidence on learning and fishing out // Research Policy 47 (2018) 252–265. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2017.10.015>.
8. Espacenet patent search. URL: <https://www.epo.org/searching-for-patents/technical/espacenet.html> (дата обращения: 18.12.2021).
9. Inshakova E., Inshakova A., Goncharov A. Engineered nanomaterials for energy sector: market trends, modern applications and future prospects // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering, 971, 2020, 032031. doi:10.1088/1757-899X/971/3/032031.
10. Kim J.-M., Im D.M., Jun S. Factor analysis and structural equation model for patent analysis: a case study of Apple's technology // Technology Analysis & Strategic Management, 2017, 29:7, 717-734, DOI: 10.1080/09537325.2016.1227067
11. Lacerda J.S. Linking scientific knowledge and technological change: Lessons from wind turbine evolution and innovation // Energy Research & Social Science, Volume 50, 2019, Pages 92-105. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2018.11.012>.
12. Mao G., Han Y., Liu X., Crittenden J., Huang N., Ahmad M.U. Technology status and trends of industrial wastewater treatment: A patent analysis // Chemosphere, Volume 288, Part 2, 2022, 132483, ISSN 0045-6535, <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.132483>.
13. Milanez D.H., de Faria L.I.L., Morato do Amaral R., Gregolin J.A.R. Claim-based patent indicators: A novel approach to analyze patent content and monitor technological advances // World Patent Information, Volume 50. 2017. P. 64-72. <https://doi.org/10.1016/j.wpi.2017.08.008>.
14. Park I., Yoon B. Technological opportunity discovery for technological convergence based on the prediction of technology knowledge flow in a citation network // Journal of Informetrics, Volume 12, Issue 4, 2018, Pages 1199-1222. DOI: 10.1016/j.joi.2018.09.007.
15. Park, S., Lee, S.J. & Jun, S. Patent Big Data Analysis using Fuzzy Learning // Int. J. Fuzzy Syst. 19, 1158–1167 (2017). <https://doi.org/10.1007/s40815-016-0192-y>.
16. PATENTOSCOPE. URL: <https://patentscope.wipo.int/search/en/search.jsf> (дата обращения: 17.12.2021).
17. Sinigaglia T., Martins M.E.S., Siluk J.C.M. Technological evolution of internal combustion engine vehicle: A patent data analysis // Applied Energy, Volume 306, Part A, 2022, 118003, ISSN 0306-2619, <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2021.118003>.

18. StatNano. Average citation per nano-article. URL: <https://statnano.com/report/s55/3> (дата обращения: 17.12.2021). Technology Using Growth Curve and Technology Position-Based Patent Bibliometrics. in IEEE Access, vol. 6, pp. 26530-26542, 2018, doi: 10.1109/ACCESS.2018.2834160.
19. Yoon J., Jeong B., Lee W.H., J. Kim J. Tracing the Evolving Trends in Electronic Skin (e-Skin)

13.00.01 Общая педагогика, история педагогики и образования
УДК 37.013

ФОРМИРОВАНИЕ ГИБКИХ НАВЫКОВ СОТРУДНИЧЕСТВА В ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ КОЛЛЕКТИВАХ В СИСТЕМЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ УЧАЩИХСЯ

Звонкина Ольга Петровна

*заведующий сектором дополнительного профессионального образования
Старооскольского филиала Федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования
«Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,
309502 Белгородская обл., г. Старый Оскол, мкр. Солнечный, 18;*

THE FORMATION OF FLEXIBLE COOPERATION SKILLS IN INVENTIVE TEAMS IN THE SYSTEM OF ADDITIONAL TECHNOLOGICAL EDUCATION OF STUDENTS

Zvonkina Olga Petrovna

*head of the sector of additional professional education of
the Stary Oskol branch of the Federal State Autonomous
Educational Institution of Higher Education
"Belgorod State National Research University";
309502 Belgorod region? Stary Oskol, md. Solnechny, 18;*

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются аспекты формирования навыков сотрудничества в изобретательских коллективах учащихся в системе дополнительного технологического образования. Инновационная экономика формирует запрос на постоянное обновление знаний и формирование гибких навыков. В технологической сфере экономики все более востребованными становятся специалисты, обладающие гибкими навыками. Отчетливо проявляются направления развития новой инновационной реальности: дистанционное образование, телемедицина, безопасность, беспилотный транспорт, «умные дома», роботы, экосистемы. Все эти сферы требуют от системы образования подготовки специалистов с высокой творческой активностью и гибкими навыками. В рамках исследуемой проблемы формирования навыков сотрудничества в изобретательских коллективах учащихся в системе дополнительного технологического образования, показана ключевая роль сотрудничества в создании новаций. Рассмотрены этапы проекта по созданию новаций изобретательскими коллективами учащихся. Выделена роль педагога-наставника в формировании навыков сотрудничества и управлении рисками проявления конформизма и иными деструктивными проявлениями в изобретательских коллективах. Обоснованы организационные формы и педагогические технологии, способствующие формированию навыков сотрудничества в коллективной изобретательской деятельности. Сделан вывод о том, что навыки сотрудничества не даются человеку при рождении, они вырабатываются в процессе организованной деятельности на определенных принципах и в определенной форме.

ANNOTATION

The article deals with the aspects of the formation of cooperation skills in the inventive teams of students in the system of additional technological education. An innovative economy creates a demand for constant updating of knowledge and the formation of flexible skills. Specialists with flexible skills are becoming more and more in demand in the technological sphere of the economy. The directions for the development of a new innovative reality are clearly seen, they are: distance education, telemedicine, security, unmanned vehicles, "smart homes", robots, ecosystems. All these areas require the education system to train specialists with high creative activity and flexible skills. Within the framework of the studied problem of the formation of cooperation skills in the inventive teams of students in the system of additional technological education, the key role of cooperation in the creation of innovations is observed. Also, the stages of the project on the creation of innovations by the inventive teams of students are shown. The role of a teacher-mentor in the formation of cooperation skills and management of the risks of manifestation of conformism and other destructive manifestations in inventive teams is marked out. Organizational forms and pedagogical technologies that contribute to the formation of cooperation skills in collective inventive activity have been justified.