

С. С. САГИНТАЕВА, Р. А. ЖАНБАЕВ, А. Ш. АБИЛЬДИНА

Алматинский университет энергетики и связи, г. Алматы, Казахстан

ФОРСАЙТ КАК ИНСТРУМЕНТ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НОВЫХ СТРАТЕГИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ НАУЧНЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ДОСТИЖЕНИЙ

В современных условиях развития представляется интересным исследование форсайта как эффективного инструмента определения новых стратегических научных направлений и технологических достижений, которые в долгосрочной перспективе смогут оказать существенное влияние на экономическое и социальное развитие государства. В статье использован метод патентного анализа как один из методов формирования перечня технологических направлений для определения стратегических направлений науки.

Результаты исследований на основе патентного анализа показали, что сегодня экономическое развитие Казахстана позволяет увеличивать инвестирование НИОКР. Тем не менее, доля расходов на науку составляет всего лишь 0,1% от ВВП страны, тогда как рекомендуемая доля расходов для развивающихся стран составляет 1-1,5 % от ВВП. Также было выявлено, что несмотря на увеличение количества предприятий, имеющие инновации, в 2017 году доля инновационной продукции к ВВП ниже показателя 2013года в 1,5 раза. Более того, наблюдается старение научных кадров и слабый приток в науку молодых специалистов, и сохраняется тенденция старения научных кадров. Таким образом, был выявлен ряд проблем, сдерживающий инновационное развитие Казахстана.

Ключевые слова: *форсайт, технологическое направление, патент, интеллектуальная собственность, патентный анализ, инновационное развитие.*

Қазіргі даму жағдайында ұзақ мерзімді келешекте мемлекеттің әлеуметті- экономикалық дамуына мәнді ықпалын тигізе алатын жаңа стратегиялық ғылыми бағыттарды және технологиялық жетістіктерді айқындау құралы ретінде туындайтын форсайтты зерттеу өзекті болып табылады. Мақалада ғылымның стратегиялық анықтау үшін технологиялық бағыттардың тізімін қалыптастыру әдісі ретінде патентті талдау әдісі пайдаланылды.

Патентті талдау негізінде жүргізілген зерттеулер бүгінгі таңда Қазақстанның экономикалық дамуы ҒЗҰКЖ инвестициялауды арттыруға мүмкіндігі барын көрсетті. Дегенмен, ғылымға шығындар елдің ЖІӨ тек 0,1% құрайды, ал дамушы елдер үшін шығындар үлесі ЖІӨ 1-1,5% болуы ұсынылады. Сонымен қатар, инновациясы бар кәсіпорындар санының ұлғаянына қарамастан 2017 жылы инновациялық өнімнің ЖІӨ үлесі 2013 жылмен салыстырғанда 1,5 есе төмендегені айқындалды. Одан бөлек, ғылыми кадрлердің қартаюуы және ғылымға келетін жас мамандардың аздығы байқалады, және де ғылыми кадрлердің қартаюу ырғағы сақталады. Осылайша, Қазақстанның инновациялық дамуын тежейтін бір қатар мәселелер айқындалды.

Түйін сөздер: *форсайт, технологиялық бағыт, патент, интеллектуалды меншік, патентті талдау, инновациялық даму.*

In modern conditions of development, it is interesting to study foresight as an effective tool for identifying new strategic research areas and technological advances that in the long run can have a significant impact on the economic and social development of state. The article used the method of patent analysis, as one of the methods of forming a list of technological areas to determine the strategic directions of science.

The results of research based on patent analysis showed that today the economic development of Kazakhstan allows to increase R & D investment. However, the share of spending on science is only 0.1% of the country's GDP, while the recommended share of spending for developing countries is 1-1.5% of GDP. It was also revealed that despite the increase in the number of enterprises with innovations,

in 2017 the share of innovative products to GDP is 1.5 times lower than in 2013. Moreover, there is an aging of scientific personnel and a weak influx of young specialists into science, and the trend of aging scientific personnel continues. Thus, a number of problems were identified that were holding back the innovative development of Kazakhstan.

Key words: *foresight, technological direction, patent, intellectual property, patent analysis, innovative development.*

Введение. Сегодня главным эндогенным фактором роста производительности национальной экономики остается технический прогресс, который проявляется в развитии высоких технологий, внедрении результатов НИОКР и реализации инноваций в практическую деятельность предприятий. Прогресс оказывает влияние на конкурентоспособность предприятий, рыночную структуру и отраслевую систему национальной экономики, а также на международную конкурентоспособность экономики в условиях глобализации. Начиная с 90-х годов, производительность экономических систем и различия в темпах их роста связывают с комбинацией «традиционных» факторов и элементов «новой экономики» или же динамикой развития отраслей, создающих информационные и коммуникационные технологии. Также для определения приоритетных областей развития науки и техники проводится анализ сравнения темпов внедрения данных технологий в разных отраслях экономики [1].

Как известно, знания, интеллектуальный капитал, интеллектуальная собственность являются конкурентным преимуществом, стимулятором роста производительности труда и признаком устойчивого развития любого государства. И сегодня практически во всех развитых странах формируются специальные программы, определяющие приоритетные области развития науки и техники.

Методы, используемые в процессе разработки этих программ, получили название форсайт. Обобщая взгляды зарубежных ученых в современной литературе на форсайт, можно определить его как процесс систематического определения новых стратегических научных направлений и технологических достижений, которые в долгосрочной перспективе смогут оказать существенное влияние на экономическое и социальное развитие страны [2, 3].

Таким образом, основная идея форсайта – определение стратегических направлений науки, технологии, экономики, социальной сферы и т.д., которые в будущем станут определяющими для развития государства, т.е. методология форсайт – наиболее эффективный инструмент выбора приоритетов в сфере науки и технологий. То есть идея форсайта заключается в определении стратегических направлений развития науки, технологии, экономики, социальной сферы и т.д., которые через 15-20 лет станут определяющими для всего мирового сообщества [4].

Сегодня в большинстве стран мира (США, Японии, Великобритании, Франции, Швеции, России и пр.) методология форсайт зарекомендовала себя как наиболее эффективный инструмент выбора приоритетов в сфере науки и технологий. Данная методология применяется для прогнозирования всех уровней научно-технического развития (НТР). На основе форсайта разрабатываются средне- и долгосрочные стратегии развития экономики, науки, технологий, нацеленные на повышение ее конкурентоспособности [5,6].

Для определения стратегических направлений науки необходимо формирование исходного перечня технологического направления. Для формирования перечня технологических направлений, используются методы библиометрии, наукометрии и патентного анализа.

Метод подсчета количества публикаций (библиометрический анализ) предполагает проведение количественной оценки документного потока, организованного в рамках одной из принятых классификаций, т.е. проводится анализ количества научных документов из разных областей знаний, которые были прореферированы. По его результатам выделяют области науки и отдельные разделы, которые по числу научных публикаций занимают ведущее место в структуре научных знаний. Далее идет сравнение количества публикаций по отдельным отраслям с целью выявления «ведущих» отраслей знаний [7].

Анализ цитирования в наукометрии осуществляется путем исследования библиографических ссылок в публикациях баз данных научной периодики (Web of Science, SCOPUS, TR) с целью выявления цитируемости публикаций, формирующих определенное направление науки (направление науки, количество ссылок (самоцитирование исключается), общее количество публикаций по направлению. По результатам анализа цитирования выделяют наиболее ведущие научные направления [8].

В патентном анализе используются статистические методы обработки массивов патентной информации, к которым относится анализ кривых динамики изобретательской активности по каждому научно-техническому направлению, и заключается в построении кумулятивных рядов патентования, характеризующихся возрастанием суммарного числа патентов, относящихся к данному направлению [9].

Однако способность государства внедрять инновации в быстро развивающихся отраслях и применять передовые технологии зависит в первую очередь от внутренней научно-технической и промышленной политики. Такая политика является основным фактором, поддерживающим инновационную деятельность хозяйствующих субъектов и формирующим условия для новых видов предпринимательской деятельности. В связи с этим НИОКР и инновации как инструмент повышения производительности должны быть приоритетными для предприятий и государства, поскольку являются базисом реализации технического и экономического прогресса в качестве значимого многопланового фактора повышения конкурентоспособности и производительности [10].

Методы исследования. В статье рассматриваются методы исследований, позволяющие определить стратегические направления науки, технологические направления. Одним из таких методов является патентный анализ, который показывает количественную характеристику развития отдельных направлений науки и техники.

Результаты исследования. В практике мировых экономических сопоставлений для оценки национальных экономических потенциалов используются показатели, характеризующие состояние научно-технического потенциала. И одним из важных является объем расходов на НИОКР и их удельный вес в ВВП.

Сегодня экономические возможности Казахстана позволяют увеличивать инвестирование НИОКР. Доля расходов на науку составляет 0,1 % от ВВП страны, тогда как

рекомендуемая доля расходов для развивающихся стран составляет 1-1,5 % от ВВП. По данным ЮНЕСКО, мировая экономика выделяет на науку 1,7 % от ВВП [11].

Для сравнения в России соответствующий показатель равен 1,3% от национального ВВП, в Китае - 1,4%, Германии - 2,5 %, США - 2,8 %, Японии - 3,3 %. Расходы на НИОКР продолжают настойчиво наращивать и ряд развитых государств, давно уже преодолевших 2-процентный рубеж таких затрат. Среди них можно назвать таких членов ОЭСР, как Южная Корея (с 2,3 до 4,2% ВВП), Германия, Австрия, Бельгия. Если же говорить не о развитых странах, то затраты на НИОКР за 2016–2018 годы составляли: в Армении – 0,25% от ВВП, Азербайджане – 0,25%, Узбекистане – 0,21%, Литве – 0,85%, Беларуси – 0,5% (таблица 1).

Таблица 1- Инвестиции в НИОКР в Казахстане

Показатели	Годы				
	2013	2014	2015	2016	2017
ВВП, млрд. тенге	61 672,7	66 347,6	69 302,9	66 600,1	68 884,2
Затраты на НИОКР, млн. тг	73 949,9	73 555,6	86 572,9	89 509,8	92 732,4
Удельный вес, %	0,11	0,11	0,12	0,13	0,13
Инвестиции в основной капитал, млн. тг	11 474,2	9 321,7	11 169,6	11 528,8	16 310,6

Примечание: составлено по данным Комитета по статистике МНЭ РК <http://stat.gov.kz>

Следует отметить, что незначительный рост объема финансирования НИОКР происходит в основном за счет прикладных видов работ и разработок, в фундаментальные работы инвестиции не увеличиваются [12]. В развитых странах, например, США, наоборот, инвестиции в НИОКР нацелены на улучшение фундаментальных исследований, лежащих в основе всей инновации (рисунок 1).



Рисунок 1 – Структура внутренних затрат на НИОКР (по видам работ, в млн. тг)

При анализе полной структуры отечественного научно-исследовательского комплекса установлено, что 80 % всей научной сферы республики составляет исследовательская часть и менее 20 % приходится на ОКР. Учитывая мировой опыт, считаем оптимальной будет система финансирования науки в следующих соотношениях: 30% на фундаментальные исследования, 20 % на прикладные исследования, 50 % на ОКР. Это позволит создать эффективную систему внедрения инновационных технологий.

Анализ показал, что несмотря на увеличение количества предприятий, имеющие инновации, доля инновационной продукции к ВВП в 2017 году ниже показателя 2013 года в 1,5 раза (таблица 2).

Таблица 2 – Инновационная активность в Казахстане

Наименование показателя	Годы					Отклонения, %	
	2013	2014	2015	2016	2017	2017/16	2017/13
Количество предприятий, имеющие инновации, единиц	1774	1940	2585	2879	2974	103,3	167,6
Уровень активности в области инноваций, %	8,0	8,1	8,1	9,3	9,6	103,2	120
Доля инновационной продукции к ВВП, %	2,89	2,61	1,80	1,81	3,18	175,7	110
Примечание: составлено по данным Комитета по статистике МНЭ РК http://stat.gov.kz							

В настоящее время отсутствует единая модель форсайта, и каждая страна адаптирует ее к своим условиям с учетом национальных интересов, используя при этом различные методики прогнозирования. По нашему мнению, для определения приоритетного направления развития науки Казахстана можно использовать патентный анализ.

В патентном анализе, с целью получения количественных характеристик развития отдельных направлений науки и техники, используются статистические методы обработки массивов патентной информации [13].

Анализ показал, что развитие отечественной науки сконцентрировано в следующих направлениях: естественные науки и инженерные разработки и технологии, в них задействовано более 60% исследователей (рисунок 2).

В рамках патентного анализа проведем анализ выданных патентов в Казахстане. Количество выданных патентов составляет 869, тогда как в России выдано 36454 патентов, в Китае - 327 000, в США - 324 760, и в Японии - 318 364 (таблица 3).

Таблица 3 – Количество выданных патентов в Казахстане за 2013-2017 гг.

Наименование показателя	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Выдано охранных документов на изобретения	1 500	1 504	1 504	1 011	869
Выдано патентов на полезные модели	163	165	166	577	591
Выдано охранных документов на промышленные образцы	280	282	282	182	129
Примечание: составлено по данным Комитета по статистике МНЭ РК http://stat.gov.kz					

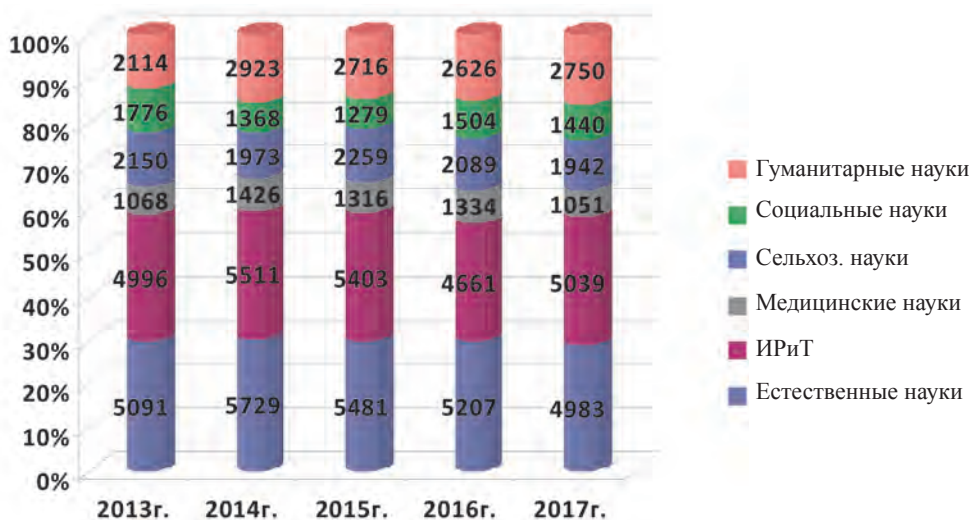


Рисунок 2 – Динамика численности специалистов-исследователей, выполнявших НИОКР по отраслям наук

Распределение выданных в 2017 году охранных документов на изобретения по разделам МПК, который охватывает все области знаний, объекты которых могут подлежать защите охранными документами, представлено в таблице (таблица 4), данные которой свидетельствуют о преобладании вида охраны по разделам А «Удовлетворение жизненных потребностей человека» (30%) и С «Химия и металлургия» (24,5%).

Таблица 4 – Распределение выданных патентов на изобретения по разделам МПК (2017 г.)

Раздел МПК	Количество выданных патентов		
	на изобретения	на полезные модели	Всего
А Удовлетворение жизненных потребностей человека	269	159	428
В Различные технологические процессы	116	98	214
С Химия; металлургия	230	129	359
D Текстиль; бумага	2	2	4
Е Строительство, горное дело	72	72	144
F Механика; освещение; отопление	71	58	129
G Физика	72	49	121
Н Электричество	37	24	61
Всего	869	591	1460

На основе патентного анализа патентной активности субъектов рынка изобретательского рынка проведем анализ изобретательской активности регионов Казахстана.

В региональном разрезе наибольшая изобретательская активность в Казахстане наблюдается в городе Алматы. Так, за период с 2013 по 2017 гг. было выдано 3264 патентов на изобретения, полезные модели, селекционные достижения и промышленные образцы (42,8%). Далее следуют изобретатели г. Астаны, Южно-Казахстанской, Карагандинской и Восточно-Казахстанской областей, удельный вес которых составляет 12%, 7%, 6 % и 5 % соответственно. Остальные регионы Казахстана по уровню изобретательской активности составляют менее 5 % (рисунок 3).

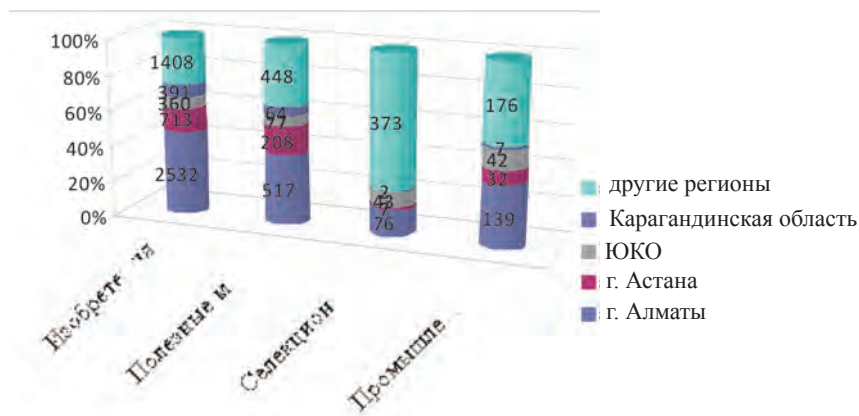


Рисунок 3 – Динамика выдачи патентов на изобретения, полезные модели, селекционные достижения, промышленные образцы в разрезе регионов Республики Казахстан (за 2013-2017 гг.)

Несмотря на положительную динамику, налицо низкая результативность научных исследований. Так, на 17 тысяч ученых приходится по 0,07 заявок на изобретения. В стране количество патентных заявок на 1 млн. населения составляет 0,0008 (для сравнения в России - 195,9; Германии - 582,6; Великобритании - 289,7; США - 741,8; Корею - 2 591,5; Японии - 2 720,7). Кроме того, количество научных публикаций казахстанских ученых составляет 2362 единицы, тогда как в России 72085, на Украине 10986. Если говорить о публикациях в зарубежных рейтинговых индексируемых изданиях, их доля в мировом потоке составляет 0,08% (Web of Science (Thomson Reuters) и 0,1% (Scopus (Elsevier)).

Вместе с этим идет падение кадрового потенциала казахстанской науки – из нее наблюдается отток специалистов. Согласно данным Комитета по статистике МНЭ РК научными исследованиями и разработками в 2017 году занимались 22081 человек (для сравнения в 2013 г. – 23712 чел.; 2014 г. – 25793 чел., 2015 г. – 24735 чел., 2016 г. – 22985 чел.), в том числе специалистов-исследователей – 17205 человек (2013 г. – 17195 чел.; 2014 г. – 18930 чел., 2015 г. – 18454 чел., 2016 г. – 17205 чел.).

На следующем рисунке показана ученая степень специалистов – исследователей, выполнявших НИОКР (рисунок 4).

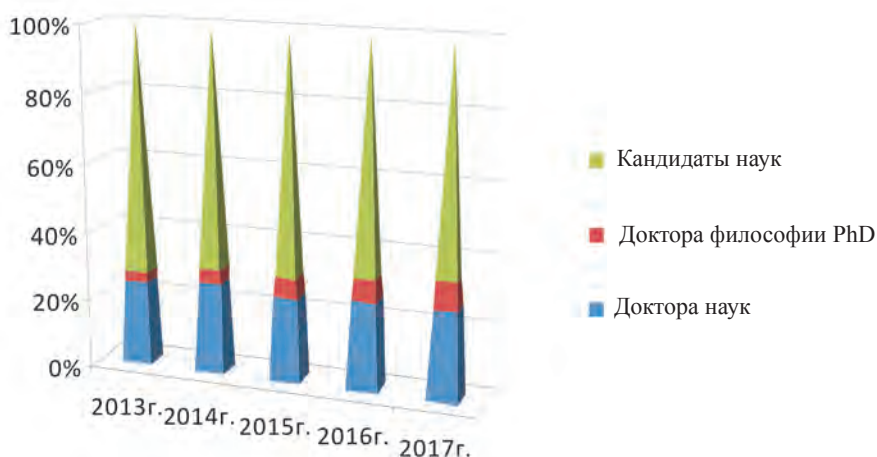


Рисунок 4 – Остепененность специалистов исследователей, выполнявших НИОКР (человек)

Наблюдается старение научных кадров и слабый приток молодежи в науку. Так, численность докторов наук старше 65 лет составляет - 36,5%; численность кандидатов наук в возрасте старше 45 лет -66%. Средний возраст ученых составляет около 55 лет. Тенденция старения кадров науки по-прежнему сохраняется. За период 2013 -2017гг. доля численности специалистов-исследователей старше 65 лет увеличилась с 9,3% до 10,2%, при этом численность специалистов-исследователей практически не изменилась.

Обсуждение результатов. На основе анализа инновационной и изобретательской активности в Казахстане проведен SWOD анализ ОИС (таблица 5).

Таблица 5 – SWOD анализ рынка ОИС в Казахстане

Сильные стороны	Слабые стороны
1	2
Востребованность развития ОИС	Высокая степень зависимости от бюджетного финансирования. Отсутствие системы коммерциализации в виде лицензионных договоров или готовой продукции, изготовленной на предприятиях стартапов. Отсутствие системы по отработке служебных изобретений.
Наличие научно-технологической базы для выполнения научно-исследовательских работ.	Высокий износ лабораторного оборудования, несоответствие имеющихся лабораторий требованиям международных стандартов. Отсутствие единой электронной библиотеки всех заявочных материалов по ОИС.

Окончание таблицы 5

1	2
Обеспеченность квалифицированным научно-техническим персоналом, наличие признанных научных школ.	Высокий средний возраст и отсутствие резерва научно-педагогических кадров высшей квалификации. Отсутствие систематизированного подхода к выбору тематической направленности и обучающих программ, актуальных для РК.
Наличие партнерских отношений и деловых связей с зарубежными научными центрами и предприятиями.	Инициативы разработчиков не всегда соответствуют потребностям отраслей, инициатор сам себе ставит задачи, результаты которых часто оказываются невостребованными.
Возможности	Угрозы
Участие в крупных международных научно-исследовательских проектах.	Уменьшение объема государственного заказа на НИР.
Реализация государственной политики, направленной на стимулирование финансирования науки частными компаниями и инвесторами.	Снижение темпов замещения научно-педагогических кадров высшей квалификации.
Увеличение финансирования науки в Казахстане к 2025 году до 1% от ВВП.	Усиление конкуренции со стороны международных и зарубежных научных организаций.
Расширение потребностей отраслей экономики Казахстана.	Ориентация предприятий промышленности РК на внедрение зарубежных научно-технических разработок.

Сегодня наука является приоритетной ценностью, имеет также и практическую значимость в разных сферах жизнедеятельности человека. Анализ показал, что для высокоразвитого, информационного типа общества, каким стремится быть современный Казахстан, характерны повсеместное внедрение новых информационных и наукоемких технологий, развитие и рост индустрии знания. Однако очевидно, что наука и разработки в Казахстане по финансированию находятся в числе откровенных аутсайдеров как среди государств постсоветского пространства, так и среди других стран, даже не относящихся к развитым. Таким образом, недофинансирование науки может стать вполне реальным препятствием для заявленного вхождения Казахстана в число 30 самых развитых стран.

Выводы. Макроэкономический анализ НТР в Казахстане показывает, что доля новой научной продукции в ВВП в последние годы не превышает 3%, активность предприятий по производству научной продукции – 9,6%. Также были выявлены и другие проблемы, сдерживающие инновационное развитие Казахстана. Так, сохраняется разрыв между наукой и образованием, как следствие – научные результаты не сосредотачиваются в сфере образования, в проведение научных исследований не вовлекаются молодые специалисты.

Источник финансирования исследований – данная статья является результатом исследований, проводимых в рамках проекта «№ AP05132160 «Разработка и внедрение в учебный процесс форсайт-ориентированных методик учебной работы докторантов и магистрантов», финансируемого МОН РК.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Зайцев А.В. Формирование стратегии развития высокотехнологичных предприятий на основе создания системы инноваций // Вопросы инновационной экономики. – 2011. – № 3. – с.19-29. – <http://inec.enjournal.net/article/982/>
- 2 Шостак И.В., Данова М.А., Романенков Ю.А. Информационная технология поддержки принятия экспертных решений в национальных форсайт – исследованиях// Комунального господарства міст, 2015, выпуск 123. –С. 58-67
- 3 Marc K.Peter, Denise G.Jarratt. The practice of foresight in long-term planning // Technological Forecasting and Social ChangeVolume 101, December 2015, -PP. -49-61. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2013.12.004>
- 4 Шелюбская, Н.В. Форсайт – механизм определения приоритетов формирования общества знаний стран Западной Европы / Н.В. Шелюбская. - К.: Фенікс, 2007. – 60 с. 2
- 5 Брумер В., Коннола Т., Сало А. Многообразие в Форсайт-исследованиях. Практика отбора инновационных идей // Форсайт. 2011. Т. 4. № 4.
- 6 E. Tapinos N. Ruper Forward looking analysis: Investigating how individuals do' foresight and make sense of the future // Technological Forecasting and Social ChangeVolume 126, January 2018, -PP. -292-302 <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.04.025>
- 7 Воверене О.И. Библиометрия — структурная часть методологии информатики потоков / О. И. Воверне // НТИ. Сер. 1. — 1985. — №7. — С. 1-5. 18
- 8 Каренов Р.С. Новая методология предвидения будущего развития нанотехнологий с применением научного инструмента «Форсайт» // Вестник Карагандинского университета. Серия «Экономика». № 1(85)/2017.-С.77-83.
- 9 Скорняков Э. П. Методические рекомендации по проведению патентных исследований / Э. П. Скорняков, Т. Б. Омарова, О. В. Чельшева. - М.: ИНИЦ Роспатента, 2000. – 87 с.
- 10 Основы наукоемкой экономики (Знания-Креативность-Инновации). Учебник / под ред. д.э.н., проф. И.А. Максимцева. – М.: Издательство «Креативная экономика», 2010. – 456 с.
- 11 Сагинтаева С. С. Наука и образование в Казахстане: зарисовки на фоне мировой турбулентности // Научно-технический журнал «ВЕСТНИК Алматинского университета энергетики и связи», 2018. Специальный выпуск. - С.7-12
- 12 Мун Г. А., Жанбаев Р. А. Фантомные боли мировой науки // Научно-технический журнал «ВЕСТНИК Алматинского университета энергетики и связи», 2018. Специальный выпуск. - С. 24-34
- 13 Скорняков, Э. П. Методические рекомендации по проведению патентных исследований / Э. П. Скорняков, Т. Б. Омарова, О. В. Чельшева. - М.: ИНИЦ Роспатента, 2000. – 87 с.