

Для цитирования: Кортвов С. В., Шульгин Д. Б., Толмачев Д. Е., Егармина А. Д. Анализ технологических трендов на основе построения патентных ландшафтов // Экономика региона. — 2017. — Т. 13, вып. 3. — С. 935-947 doi 10.17059/2017-3-24 УДК 330.3

С. В. Кортвов, Д. Б. Шульгин, Д. Е. Толмачев, А. Д. Егармина  
Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина  
(Екатеринбург, Российская Федерация; e-mail: d.b.shulgin@urfu.ru)

## АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ТРЕНДОВ НА ОСНОВЕ ПОСТРОЕНИЯ ПАТЕНТНЫХ ЛАНДШАФТОВ<sup>1</sup>

*Статья посвящена проблеме анализа и выбора приоритетов технологического развития и, в частности, использования патентных ландшафтов в качестве инструмента исследования технологических трендов. Показатели патентной активности в настоящее время нередко используются при технологическом прогнозировании и в конкурентной разведке. Однако причинно-следственные связи между данными показателями, с одной стороны, и стратегическими и тактическими решениями в сфере технологического развития на мезо- и микроэкономическом уровне, с другой стороны, систематизированы, на наш взгляд, недостаточно полно для решения практических задач. Цель работы — выявление и систематизация задач исследования технологических трендов, для решения которых могут быть эффективно использованы результаты анализа патентной информации. В рамках настоящих исследований проведен анализ методологии и инструментов построения патентных ландшафтов, а также их использования при оценке текущей конкурентной ситуации и прогнозировании технологических трендов. Предложена обобщенная классификация критериев отнесения заданной технологии к перспективным для развития в выбранном регионе. Для оценки соответствия технологии указанным критериям предложена система корреспондирующих показателей патентной активности. В рамках предложенной методологии проведен анализ патентных ландшафтов в отношении технологий, перспективных для развития в Свердловской области. Проведенный анализ подтвердил гипотезу об информативности патентных ландшафтов для оценки таких показателей технологии, как стадия жизненного цикла, «универсальность», то есть применимость в различных отраслях промышленности, темпы развития в мировом масштабе, наличие научной и инновационной базы в регионе, а также потенциальной возможности коллаборации с зарубежными исследовательскими организациями и университетами. Результаты проведенных исследований могут быть полезными широкому кругу читателей, включая представителей малых и средних инновационных предприятий, крупных компаний, а также региональных органов власти при решении задач, связанных с анализом технологических трендов и выбором приоритетов технологического развития.*

**Ключевые слова:** стратегия развития, технологическое развитие, технология, технологический тренд, патентный ландшафт, патентные показатели, патентный анализ, патентные семейства, жизненный цикл, прогнозирование трендов

### Введение

В условиях глобализации экономики и быстро меняющейся конкурентной среды особую значимость приобретает проблема выбора стратегии технологического развития. Релевантность и, как следствие, эффективность этого выбора в значительной степени определяются тем, насколько точно субъектом макро-, мезо- или микроэкономики учтены глобальные и региональные и технологические тренды.

На формирование технологических трендов оказывают влияние, в первую очередь, объективные процессы развития мировых рынков, а также процессы развития и смены технологических укладов. Кроме этого, на формирование технологических трендов влияют меры государственного регулирования экономики, учитывающие социальные, экологические, политические и другие факторы. Результаты анализа глобальных экономических процессов и трендов формализуются в виде программных документов государственных органов<sup>2</sup>, таких

<sup>1</sup> © Кортвов С. В., Шульгин Д. Б., Толмачев Д. Е., Егармина А. Д. Текст. 2017.

<sup>2</sup> Технологическое прогнозирование [Электронный ресурс]. URL: <http://innovation.gov.ru/ru/taxonomy/term/2383>

как прогнозы и стратегии социально-экономического развития<sup>1</sup> [1]; рамочные программы<sup>2</sup>, исследования и прогнозы крупных консалтинговых компаний<sup>3</sup>, а также международных финансовых структур [2]. Эти документы и прогнозы основаны на глубоких и всесторонних исследованиях и, как правило, демонстрируют высокую сопоставимость.

С учетом вышеизложенного проблема выбора стратегии и направлений технологического развития для субъектов на мезо- и микроуровне экономики в некоторой степени упрощается и условно может быть сведена к задаче востребованности в глобальной системе разделения труда. Между тем, несмотря на наличие значительного количества экономических и технологических прогнозов, а также форсайт-исследований на глобальном уровне, задача выбора перспективных направлений технологического развития для регионов, компаний, университетов и других субъектов рынка не является тривиальной.

Во-первых, упомянутые выше документы являются в значительной степени обобщенными и не учитывают в полной мере особенности конкретного региона или компании. Кроме того, как правило, технологические области также рассматриваются в укрупненном виде. При этом нередко в технологической области, которая развивается уже несколько десятков лет, могут быть выявлены технологии с возрастом 2–3 года и активно развивающиеся в мировом масштабе.

Во-вторых, для того, чтобы найти свое место в технологическом тренде, необходимо исследовать и объективно оценить собственные компетенции, а также особенности и потребности регионального рынка.

В-третьих, принимая во внимание, что многие технологии имеют глобальное распространение, применение и рынки, важно учитывать возможности коллаборации с отечественными

(дата обращения: 20.01.2017).

<sup>1</sup> Форсайт-программа Министерства науки и технологий Великобритании [Электронный ресурс]. URL: [www.foresight.uk](http://www.foresight.uk). (дата обращения: 20.01.2017).

<sup>2</sup> Научная технологическая инициатива 2035 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.nti2035.ru/technology/> (дата обращения: 20.01.2017); Рамочная программа Евросоюза, [Электронный ресурс]. URL: <http://horizon2020projects.com/> (дата обращения: 20.01.2017).

<sup>3</sup> Gartner Consulting [Электронный ресурс]. URL: [http://www.gartner.com/technology/why\\_gartner.jsp](http://www.gartner.com/technology/why_gartner.jsp) (дата обращения: 20.01.2017); Отчет Всемирной организации по интеллектуальной собственности, ВОИС [Электронный ресурс]. URL: [http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/patents/948/wipo\\_pub\\_948\\_4.pdf](http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/patents/948/wipo_pub_948_4.pdf) (дата обращения: 20.01.2017).

и зарубежными партнерами в области исследований и разработок, а также возможные ограничения, определяемые государственными регламентами, а в некоторых случаях и санкциями.

Таким образом, при выборе стратегии и направлений технологического развития субъектами на мезо- и микроуровне экономики особую значимость приобретают инструменты и методология детального исследования технологических и конкурентных аспектов перспективных направлений развития. К числу таких инструментов относится, в частности, анализ патентных и технологических ландшафтов.

Конечно, патентные документы — это не единственный источник информации при детальном анализе технологического тренда. Важными источниками информации являются также данные о научно-технических публикациях, данные о результатах выполненных НИОКР, в том числе в рамках федеральных целевых программ, а также конъюнктурная информация. Вместе с тем, значительное количество публикаций, посвященных использованию патентной информации в целях определения технологических трендов, свидетельствует о неоспоримых преимуществах использования патентной документации при анализе технологических ландшафтов, а также прогнозировании перспективных направлений развития тех или иных отраслей промышленности. При этом, однако, несмотря на значительное количество исследований и публикаций, причинно-следственные связи между патентными показателями, с одной стороны, и стратегическими и тактическими решениями в сфере технологического развития на мезоэкономическом и корпоративном уровнях, с другой стороны, выявлены и систематизированы в литературных источниках, на наш взгляд, недостаточно глубоко и полно для решения практических задач.

Целью настоящего исследования является выявление и систематизация задач исследования технологических трендов, для решения которых могут быть эффективно использованы результаты анализа патентной информации. Практическое использование полученных результатов будет способствовать решению задачи повышения обоснованности выбора стратегии развития субъекта микро или мезо экономики.

Проведен анализ публикаций, посвященных использованию патентных ландшафтов при анализе технологических трендов, а также методам и инструментам их исследования.

Исследован патентный ландшафт в области аддитивных технологий (в качестве модельного примера) с целью оценки перспективности данного направления для развития на территории Свердловской области. В рамках решения этой задачи предложен набор критериев оценки технологии, используемых при выборе стратегии развития, и систематизированы патентно-технические показатели, которые могут быть использованы для оценки соответствия технологии выбранным критериям.

### **Практика и методы использования патентных ландшафтов при исследовании технологических трендов**

Важнейшим достоинством патентных исследований является то, что данные из патентных документов являются открытыми и обеспечивают полноту технической составляющей, поскольку полнота раскрытия информации является важнейшим принципом патентной системы [3].

С помощью патентного анализа можно определить тренды в отрасли, а также конкурентные преимущества компаний или стран [4]. Так, в частности, в работе [5] проанализирована энергетическая отрасль и замечен всплеск патентной активности на альтернативные способы производства энергии после первого энергетического кризиса.

Патентный анализ используют в различных отраслях, однако, по данным [6], наибольшее распространение метод определения технологических трендов с помощью патентных данных получил в сфере телекоммуникаций.

Патенты являются объективным индикатором активности компании или страны в НИОКР. Так, в частности, Нордхаус [7] выявил закономерность между количеством патентов и продуктивностью фирмы. С помощью патентной информации изучают также направления исследований в компаниях, технические возможности или слабости [8]. Эрнст [9] оценил технические возможности компаний в области машиностроения, проанализировав их патентные стратегии, и показал, что патентная информация позволяет изучать конкурентов, оценивать технологии и планировать цели НИОКР.

Целесообразность и результативность использования патентного анализа для планирования управления интеллектуальной собственностью и научно-исследовательской деятельностью компании отмечают также авторы [10]. Ятин Р. Паргаонкар в работе [11] показал, что использование возможностей количествен-

ного машинного анализа в сочетании с качественной интеллектуальной проработкой этой информации экспертом дает преимущества в конкурентной разведке.

Известны работы, посвященные анализу закономерностей и корреляции жизненного цикла инновационных продуктов и динамики патентной активности. Так, в частности, Чунг и др. [12] исследовали эволюцию технологических новшеств корейских фирм, производящих полупроводниковые материалы, а Лиу и Шу [13] создали схему технического развития тонкопленочных транзисторов и светодиодов с помощью патентного анализа.

Гипотеза о корреляции динамики патентной активности со стадиями жизненного цикла технологии подтверждена исследованиями [14]. В работе исследовали создание системы патентных индикаторов, с помощью которой можно вычислить жизненный цикл технологии с использованием метода  $k$  ближайших соседей.

Использование отмеченных выше закономерностей позволяет проводить комплексный анализ технологических трендов с помощью патентной информации. Учитывая достоинства патентной информации в части полноты, достоверности и оперативности, развитие инструментов такого анализа представляется весьма перспективным, в том числе для анализа направлений межрегионального и международного сотрудничества.

Особое место в ряду инструментов анализа патентной информации занимают патентные ландшафты. Согласно обзору О.В. Сенча «Патентные ландшафты: отечественные и зарубежные публикации», патентный ландшафт — это инструмент исследования технологии, отрасли или продукта с помощью машинного и экспертного анализа патентных документов, а также наукометрического анализа. Использование этого инструмента базируется на информационных системах и базах данных патентной информации, разработанных патентными ведомствами и коммерческими компаниями, и заключается в визуализации логических связей между различными показателями, содержащимися в обширных информационных массивах, что значительно облегчает их понимание [15].

В работе [16] рассмотрены аналитические возможности патентной информации на различных уровнях национальной экономики и показано, что использование информационного анализа патентных ландшафтов за рубежом позволяет осуществлять общие заклю-

чения на макроэкономическом уровне и при проведении более детализированных оценок на уровне конкретных научно-технических и хозяйственных проблем.

Родригес [17] разработал методологию патентного анализа с дополнением системно-технологического подхода для отрасли создания гибридных автомобилей и показал, что компании с высоким уровнем патентной активности демонстрируют большую склонность к кооперации с другими организациями.

В качестве обобщения, опираясь также на собственный опыт патентных исследований (см. например [18]), хотелось бы подчеркнуть, что наибольший эффект при построении патентных ландшафтов достигается посредством соблюдения следующих трех условий: четкой формулировки поставленных целей; установления пунктов принятия промежуточных решений для оценки или уточнения вновь поступающих данных; последующего осуществления длительного изучения ключевых объектов анализа.

Патентная информация может быть проанализирована количественно и качественно [19]. При этом существует множество классификаций патентных показателей. В частности, Ценг [20] систематизировал их по целям компании, технологической стратегии компании и по ценности, которую представляет изобретение. Эрнст [9] предложил набор индикаторов для стратегического управления технологиями, а Рейтциг [21] — индикаторы для экономической оценки активов компании.

#### **Анализ патентных ландшафтов при выборе перспективных технологических направлений для Свердловской области**

**Выбор критериев отбора технологий, перспективных для развития субъектами мезо- и микроуровня.** В литературе, посвященной анализу технологических трендов — актуальных направлений развития технологий в заданной области, существует множество интерпретаций этого термина, а также типизаций технологий, включающих, например, «разрушающие», «прорывные», «зарождающиеся» и др. Как отмечено в работе [22], известные классификации типов технологий в рамках технологических трендов опираются на такие основания, как важнейшие эффекты, стадии жизненного цикла технологий, а также масштабы и способы их выявления.

В рамках настоящих исследований мы использовали обобщенную классификацию,

главным основанием которой является перспективность технологий или технологических областей для развития в выбранном регионе. При этом в состав таких технологий могут входить как «разрушающие», так и «прорывные» или другие типы технологий.

Представленный ниже перечень критериев отнесения технологии к перспективным для развития в выбранном регионе основан на обобщении результатов наших исследований по проекту «Разработка комплекса мер и механизмов повышения эффективности международного сотрудничества в области новых производственных технологий» в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы» с учетом результатов, опубликованных в работе «Промышленность Свердловской области: перспективные рынки, технологии, инвесторы»<sup>1</sup>.

1. Технология относится к новым, то есть, находится на этапе ускоряющегося роста кривой жизненного цикла.

2. Технология является базовой (универсальной), то есть может быть использована в комплексе отраслей.

3. Технология активно развивается в мировом (или региональном) масштабе.

4. В регионе есть научная и инновационная база (технологический задел) для развития данной технологии.

5. Имеется возможность коллаборации с зарубежными исследовательскими организациями и университетами в данном технологическом направлении.

Как будет показано далее, большинство из перечисленных условий и факторов могут быть оценены на основе анализа показателей патентной активности.

**Выборка технологий.** С учетом обобщения результатов наших исследований по проекту «Разработка комплекса мер и механизмов повышения эффективности международного сотрудничества в области новых производственных технологий» в качестве модельного примера при анализе патентных ландшафтов нами выбраны аддитивные технологии.

Рынок аддитивных технологий в динамике развития опережает остальные отрасли производства. Его средний ежегодный рост оценивается в 27 % и, по оценке компании IDC, к

<sup>1</sup> Промышленность Свердловской области. Перспективные рынки, технологии, инвесторы. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.acexpert.ru/public/uploaded/blocks/files/63/ec/c2/63ecc2418cb57c55e0ffd1146ccc3c1.pdf> (дата обращения: 13.01.2017).

2019 г. составит 26,7 млрд долл. по сравнению с 11 млрд в 2015 г<sup>1</sup>.

В рамках настоящей работы исследованы патентные ландшафты как для отрасли 3D-печати в целом, так и для некоторых ее отдельных направлений, таких как, в частности, аддитивные установки, селективное лазерное спекание керамических материалов, сплавление материала в заранее сформированном слое, а также ряд других технологий.

**Анализируемые показатели.** Патентные показатели<sup>2</sup> выбраны с учетом результатов анализа работ [23–25] и включают в себя следующие параметры:

Технологические показатели:

- 1) динамика патентной активности;
- 2) использование технологий в отраслях;
- 3) индекс цитирования, включая прямое и обратное цитирование.

Конъюнктурные показатели:

- 1) распределение заявителей по странам подачи первой заявки;
- 2) распределение патентов по заявителям;
- 3) патентная кооперация;

<sup>1</sup> Аддитивная технология, определение [Электронный ресурс]. URL: <http://fb.ru/article/231049/additivnaya-tehnologiya-opisanie-opredelenie-osobennosti-primeneniya-i-otzyivyi-additivnyie-tehnologii-v-promyishlennosti> (дата обращения: 13.01.2017).

<sup>2</sup> OECD, «The Measurement of Scientific and Technological Activities: Using Patents as Science and Technology Indicators» Paris. 1994. 108 p. [Electronic resource]. URL: <https://www.oecd.org/sti/inno/2095942.pdf> (date of access: 11.07.2017).

4) лицензионная активность;

5) правовой статус патентных документов.

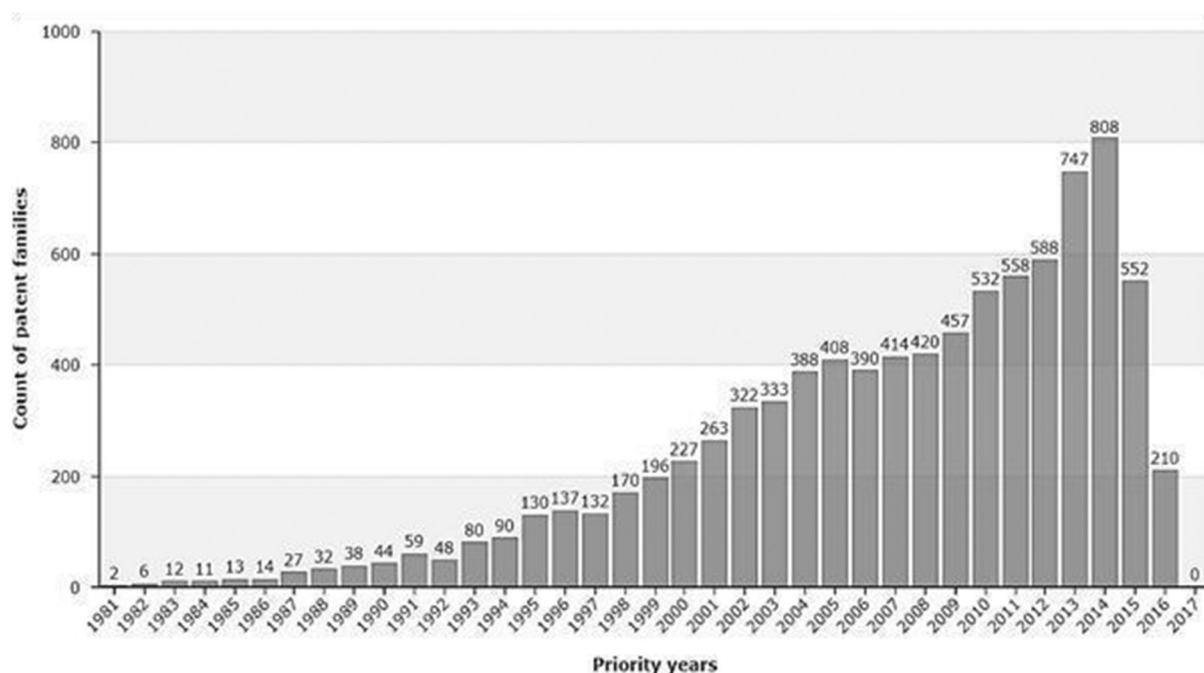
*Динамика патентной активности* как индикатор стадии жизненного цикла аддитивных технологий представлена на рисунке 1.

Начало роста S-образной кривой жизненного цикла аддитивных технологий, согласно представленной ниже диаграмме (рис. 1), можно отнести к 1994 г., при этом прирост заявок составлял 10 шт/год минимум. В 1997 г. замечен незначительный спад с последующим приростом в 38 заявок. Предполагаемый выход логистической кривой на насыщение — 2014 г. При этом несмотря на падение патентной активности в 2015 г. до 552 заявок, обоснованный вывод о технологическом тренде можно сделать после получения полной патентной статистики за 2016 и 2017 гг.

*География подачи заявок на патентование* (рис. 2) представлена такими странами (в выборке ТОП-15), как Корея, США, Китай, Япония, Германия, страны Европейского союза, Великобритания, Тайвань, Франция, Россия и др.

Патентный поиск показал, что значительное количество патентных заявок подано по процедуре международной патентной кооперации (РСТ). Это дает основания полагать, что разработчики изначально нацелены на коммерциализацию своих разработок на международном рынке.

*Области использования аддитивных технологий* исследованы с использованием воз-



**Рис. 1.** Динамика патентной активности в области аддитивных технологий (данные получены с использованием аналитической системы Questel Orbit)

| Priority country | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| AU               | 1    | 2    | 3    | 3    | 1    | 7    | 8    | 4    | 4    | 1    | 3    | 7    | 8    | 12   | 11   | 5    | 1    | 1    | 1    | 7    |      |
| CA               | 1    | 3    | 2    | 5    | 4    | 8    | 10   | 5    | 5    | 5    | 2    | 4    | 1    | 1    | 1    | 1    |      |      | 1    |      |      |
| CN               | 1    | 4    | 3    | 4    | 8    | 10   | 15   | 23   | 28   | 34   | 46   | 40   | 42   | 53   | 53   | 73   | 117  | 140  | 143  | 128  |      |
| DE               | 17   | 20   | 31   | 23   | 19   | 35   | 52   | 53   | 41   | 36   | 37   | 45   | 41   | 41   | 42   | 42   | 47   | 80   | 39   |      |      |
| EP               | 11   | 15   | 12   | 21   | 22   | 33   | 35   | 30   | 34   | 34   | 43   | 40   | 28   | 36   | 29   | 33   | 39   | 39   | 16   | 1    |      |
| FR               | 1    | 2    | 4    | 2    | 3    | 5    | 3    | 9    | 10   | 7    | 3    | 7    | 11   | 11   | 18   | 17   | 9    | 7    | 3    |      |      |
| GB               | 5    | 2    | 7    | 8    | 6    | 5    | 3    | 6    | 5    | 11   | 11   | 5    | 7    | 11   | 12   | 19   | 17   | 8    | 8    | 3    |      |
| IT               | 2    | 1    |      | 1    | 1    | 1    | 3    | 2    | 1    | 1    | 1    | 2    | 1    | 2    | 1    | 2    | 2    | 4    | 3    |      |      |
| JP               | 23   | 28   | 30   | 47   | 52   | 53   | 56   | 52   | 60   | 45   | 45   | 44   | 50   | 70   | 58   | 54   | 60   | 49   | 18   | 3    |      |
| KR               | 20   | 34   | 28   | 41   | 57   | 54   | 48   | 80   | 78   | 89   | 84   | 74   | 124  | 144  | 147  | 140  | 167  | 209  | 155  | 18   |      |
| RU               | 1    | 1    | 3    | 1    |      | 1    | 1    | 3    | 6    | 4    | 2    | 5    | 3    | 3    | 1    | 3    | 7    | 6    | 2    |      |      |
| TH               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 8    | 7    | 7    | 4    |      |      |      |
| TW               |      |      | 4    |      | 2    | 2    | 2    | 3    | 5    | 4    | 7    | 2    | 6    | 7    | 13   | 4    | 11   | 9    | 6    | 1    |      |
| US               | 69   | 90   | 105  | 115  | 133  | 180  | 173  | 189  | 200  | 169  | 183  | 201  | 199  | 210  | 230  | 243  | 288  | 281  | 171  | 66   |      |
| WO               | 62   | 88   | 100  | 110  | 123  | 157  | 179  | 195  | 227  | 192  | 199  | 225  | 228  | 261  | 281  | 280  | 319  | 235  | 72   | 19   |      |

Рис. 2. География патентной активности в области аддитивных технологий (данные получены с использованием аналитической системы Questel Orbit)

возможностей аналитической системы Questel Orbit. На сетевой диаграмме (рис. 3) отмечены отрасли, в которых, согласно представленной в патентной документации информации, предполагается использовать заявленные изобретения. Наибольшее количество заявляемых изобретений предполагается использовать в области материалов и металлургии (1498), полупроводников (974), прочих специализированных машин (992), а также покрытий (886).

Как отмечено выше, патентная информация позволяет анализировать конъюнктурные показатели, в частности, технологическую стратегию конкурентов, их международную активность, а также их кооперативные (лицензионные) взаимоотношения. В качестве иллюстрации на рисунке 4 отображены ТОП-30 компаний, имеющих наибольшее количество патентов в исследуемой отрасли.

Приведенная диаграмма позволяет выявить технологических лидеров в области аддитивных технологий, в число которых входят такие компании как Samsung Electronics, Korea Advanced Institute of Science & Technology, 3M.

При этом с точки зрения стратегического менеджмента наличие крупного патентного портфеля (несколько десятков или даже сотен патентов) у конкретной компании свидетельствует, в частности, о следующем:

— компания (с большой вероятностью) является лидером рынка с типовой стратегической моделью виолента;

— компания ведет R&D и (или) покупает технологические стартапы и патенты в заданной области;

— данная сфера представляет собой стратегическое направление технологического развития компании.

*Лицензионные и кооперативные отношения на рынке.* С помощью аналитической системы Questel Orbit изучены сети совместного патентования в области аддитивных технологий (рис. 5). В основном сети представлены дочерними компаниями крупных организаций, таких как, например, Samsung. Совместные патенты выявлены для некоторых университетов, таких как, в частности, университет Техаса.

Приведенные выше результаты свидетельствуют о высокой патентной активности, а также наличии практики коллаборации в области исследований и разработок в сфере аддитивных технологий на международном уровне. Исследования также выявили ведущих игроков на рынке разработок в области 3D-печати, а дальнейший анализ позволит провести детальный анализ их технологической и патентно-лицензионной стратегии.

*Анализ патентной и публикационной активности в Свердловской области.* Патентная активность в сфере аддитивных технологий для Свердловской области существенно ниже чем аналогичные зарубежные показатели. Количество патентных документов региональных заявителей составляет доли процента от общего мирового количества выявленных па-

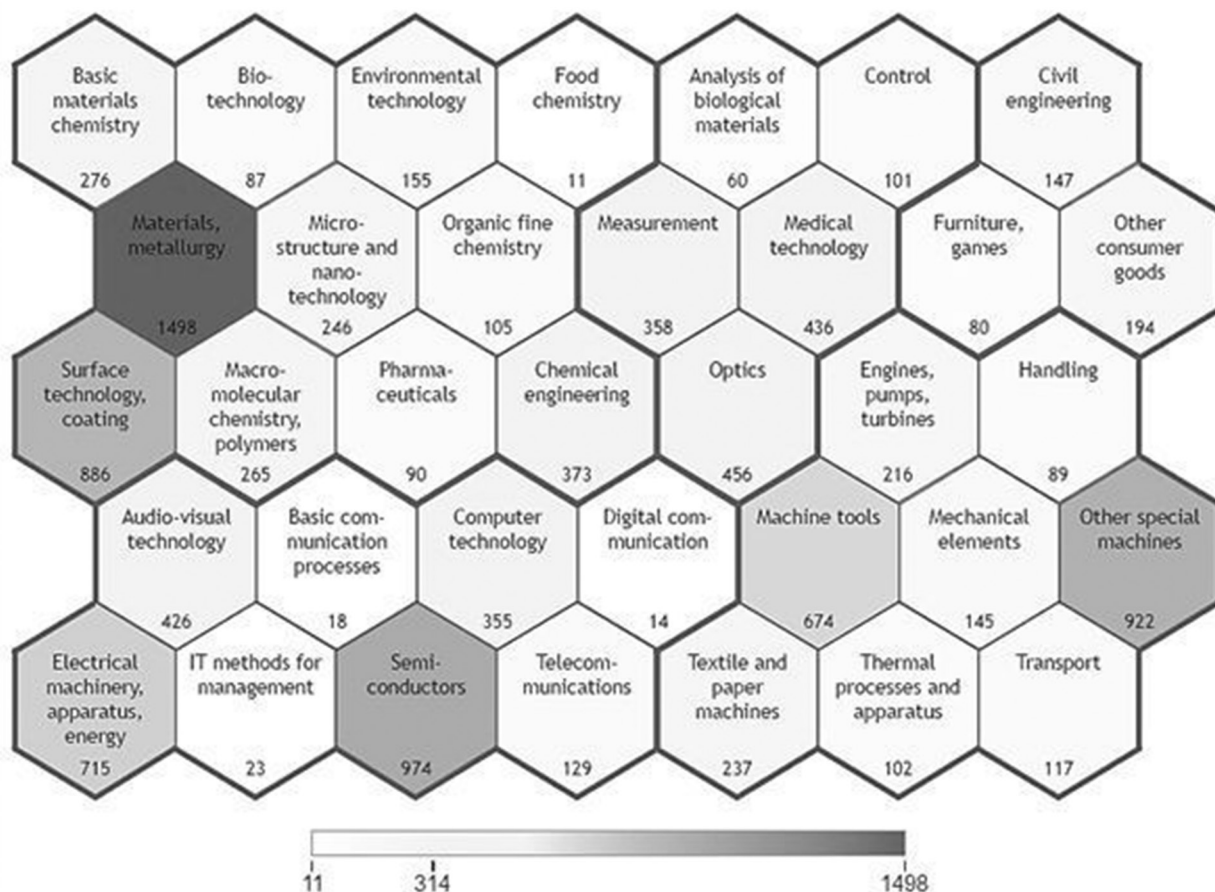


Рис. 3. Распределение технологий в области аддитивных технологий по отраслям (данные получены с использованием аналитической системы Questel Orbit)

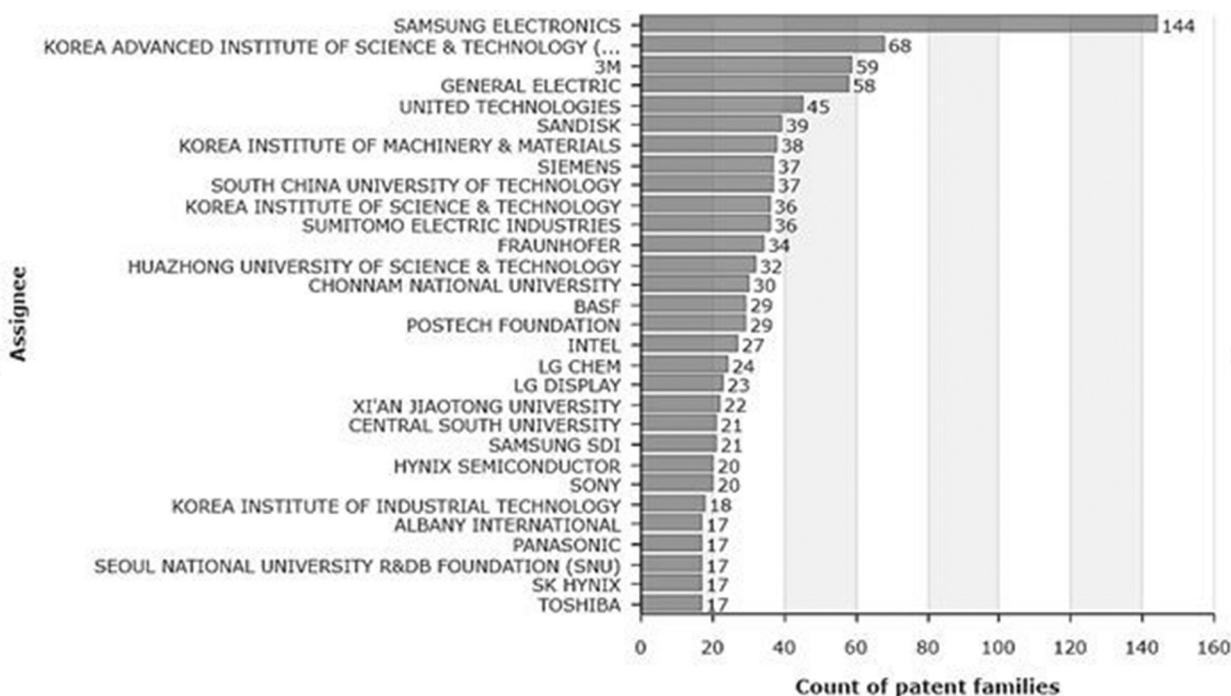


Рис. 4. Распределение патентов в области аддитивных технологий по заявителям (данные получены с использованием аналитической системы Questel Orbit)

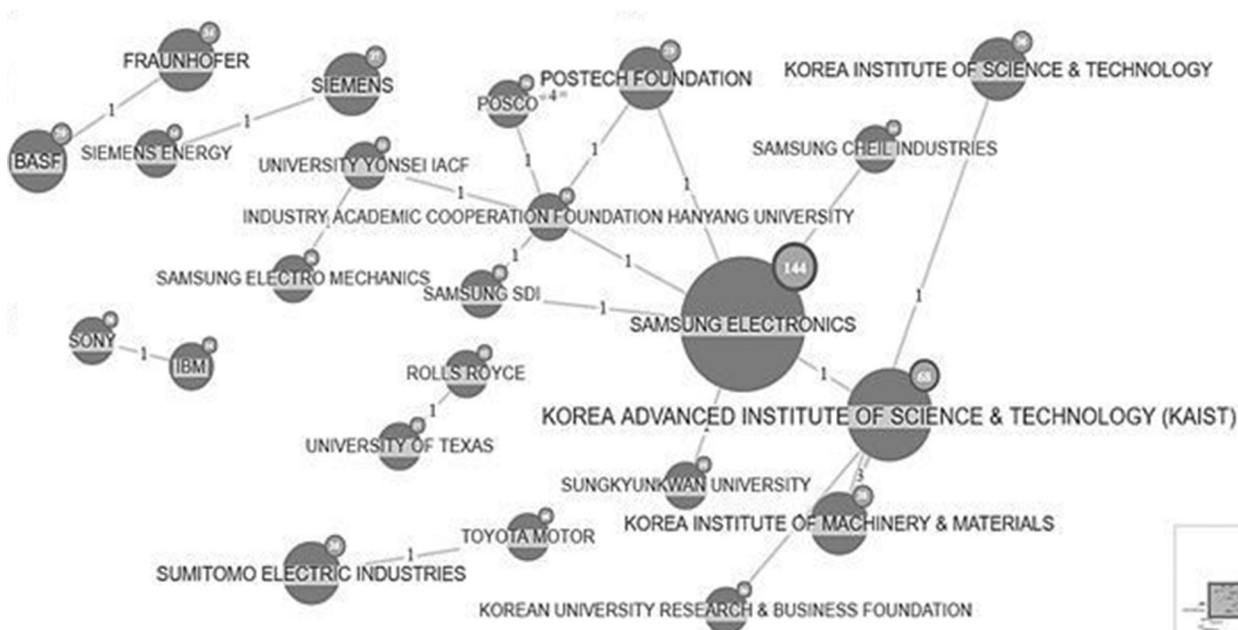


Рис. 5. Сети совместного патентования

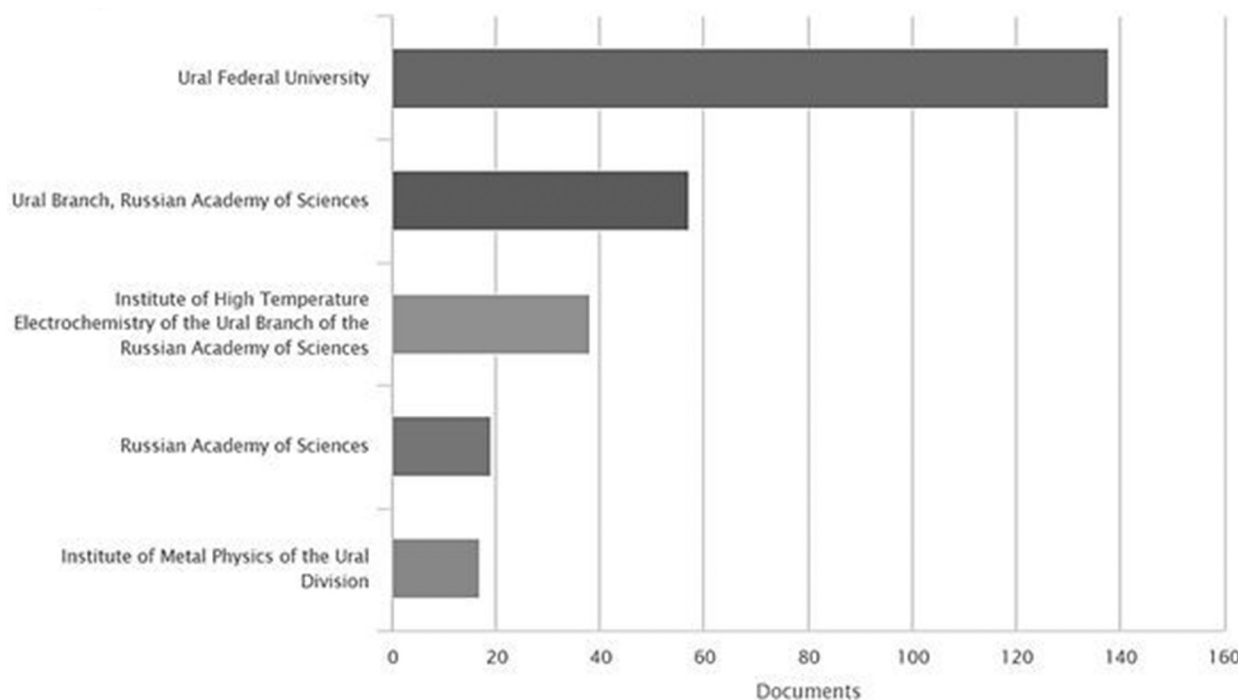


Рис. 6. Публикационная активность в Свердловской области

тентов. Если сравнивать патентные портфели конкретных правообладателей, то исследовательские организации, университеты и компании Свердловской области критически отстают от зарубежных конкурентов, что делает их уязвимыми в конкурентной борьбе и, в частности, в патентных конфликтах.

Следует отметить, что подобная ситуация, связанная с невысокой патентной активностью российских разработчиков в некоторых областях, нередко становится основой для скепсиса некоторых экспертов в отношении результа-

тивности использования патентной информации при исследовании ситуации в российской экономике. Однако, во-первых, такая ситуация характерна не для всех отраслей российской экономики, а во-вторых, как уже отмечено выше, патентную информацию не следует рассматривать в качестве единственного источника информации при анализе технологических трендов.

С учетом этого обстоятельства нами дополнительно осуществлен поиск публикаций с помощью системы Scopus по согла-

Таблица

## Сопоставление результатов анализа патентного ландшафта с критериями отнесения технологии к перспективным

| Критерий  | Патентные показатели  | Результаты исследования патентного ландшафта   |
|---|---|--|
| Технология находится на этапе ускоряющегося роста кривой жизненного цикла                                   | Динамика патентной активности   | Аддитивные технологии в целом не относятся к новым. Однако выявлен ряд направлений, в частности технологии селективного лазерного спекания, находящихся на ускоряющейся стадии жизненного цикла  |
| Технология является базовой   | Распределение технологий по отраслям  | Патентный анализ выявил более 40 областей применения аддитивных технологий   |
| Технология активно развивается в мировом (или региональном) масштабе  | Динамика патентной активности.<br>Патентные семейства   | Для ряда технологий выявлена высокая динамика патентной активности.<br>Значительное количество заявок подается по процедуре РСТ и имеют крупные патентные семейства  |
| В регионе есть научная и инновационная база (технологический задел) для развития данной технологии          | Патентная активность в регионе.<br>Публикационная активность в регионе                                | Патентная активность компаний в Свердловской области невысока, что свидетельствует о невысокой конкурентоспособности и правовой уязвимости региональных разработчиков.<br>Публикационная активность достаточно высока и сосредоточена в основном в УрФУ и институтах УрО РАН |
| Есть потенциальная возможность коллаборации с зарубежными исследовательскими организациями и университетами | Патентная активность зарубежных университетов.<br>Кооперационные связи (совместные патенты, лицензии) | Патентные исследования позволили выявить университеты, в том числе те, которые проводят исследования и разработки в области аддитивных технологий.<br>Выявлена практика совместного патентования разработок университетами и крупными компаниями                             |

сованным поисковым запросам, который выявил резкий рост публикационной активности в сфере аддитивных технологий для Свердловской области в 2013–2016 гг. Установлено, что основной объем публикаций приходится на Уральский федеральный университет (рис. 6).

Приведенные выше данные свидетельствуют о наличии в Свердловской области научной и инновационной базы для развития аддитивных технологий, что соответствует одному из приведенных выше критериев отнесения технологии к перспективной для развития в регионе. Между тем, совместных патентных заявок или лицензионных соглашений, свидетельствующих о коллаборации региональных разработчиков в области аддитивных технологий с зарубежными организациями, не выявлено.

Нами также проведен выборочный патентно-технический анализ выявленных патентных документов, который, в частности, показал высокую патентную активность зарубежных компаний, таких как, например, ALSTOM, на российском рынке. Российская Федерация также входит в географию патентных семейств EOS ELECTRO OPTICAL SYSTEMS, которая является лидером в области аддитивных установок и технологий для получения керамических изделий.

Проведенный анализ показал, что указанные компании пытаются «застолбить» на рос-

сийском рынке ключевые разработки в области 3D-печати, что свидетельствует о высокой степени значимости мониторинга патентной чистоты продукции российскими разработчиками и, в частности, компаниями Свердловской области.

### Обобщение результатов

В качестве обобщения нами проведены систематизация и сопоставление полученных результатов с предложенными ранее критериями отнесения технологии к перспективным. Результаты сопоставления представлены в таблице.

Возвращаясь к поставленной в рамках настоящего исследования цели, можно утверждать, что анализ патентных ландшафтов позволяет решать следующие задачи исследования технологических трендов:

1. Определение (подтверждение) стадии (этапа) жизненного цикла на основе анализа динамики патентной активности.
2. Анализ возможности использования технологии в комплексе отраслей (включая детальный анализ технологий) на основе анализа областей применения технологии.
3. Оценка динамики развития технологии в мировом (или региональном) масштабе на основе анализа динамики и географии патентования, а также патентных семейств.

4. Анализ региональной научной и инновационной базы (технологического задела) для развития данной технологии в выбранном регионе на основе анализа патентной и публикационной активности в регионе.

5. Оценка потенциальной возможности коллаборации с зарубежными исследовательскими организациями и университетами в данном технологическом направлении на основе анализа лицензионных и кооперативных отношений на рынке, а также детального анализа технологической стратегии потенциальных конкурентов и партнеров.

### Выводы

1. Проведен анализ методологии, инструментов и практики построения патентных ландшафтов, а также их использования при анализе глобальных и региональных технологических трендов.

2. Предложена обобщенная классификация критериев отнесения заданной технологии к перспективным для развития в выбранном регионе. Для оценки соответствия технологии указанным критериям предложена система соответствующих (корреспондирующих) показателей патентной активности.

3. В рамках рассмотренной методологии проведен анализ патентных ландшафтов в отношении технологий, перспективных для развития в Свердловской области (в качестве примера рассмотрена группа технологий, относящихся к 3D-печати).

4. Подтверждена информативность патентных ландшафтов для оценки таких показателей технологии, как стадия жизненного цикла, универсальность (то есть применимость в различных отраслях промышленности), темпы развития в мировом масштабе, наличие научной и инновационной базы в регионе (частично), а также потенциальной возможности коллаборации с зарубежными исследовательскими организациями и университетами в данном технологическом направлении.

5. Анализ патентной активности в области аддитивных технологий, выбранных в качестве примера для Свердловской области, показал, что в силу невысокой патентной активности российских университетов и компаний по сравнению с зарубежными заявителями для оценки наличия научной и инновационной базы в регионе РФ целесообразно использовать дополнительные источники информации, в том числе библиометрические и рыночные данные.

### Благодарность

*Исследования выполнены при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках проекта «Разработка комплекса мер и механизмов повышения эффективности международного сотрудничества в области новых производственных технологий» (уникальный идентификатор проекта RFMEFI57216X0004).*

### Список источников

1. Соколов Ч. А., Чулок А. А. Долгосрочный прогноз научно-технологического развития России на период до 2030 года. Ключевые особенности и первые результаты // Форсайт. — 2012. — Т. 6. — № 1. — С. 12–25.
2. European Commission, European Forward Looking Activities. EU Research in Foresight and Forecast, Brussels, 2010. 56 p. [Electronic resource]. URL: <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/81a2b1e0-65a8-495d-b169-e5ebdd585116> (date of accesse: 11.07.2017).
3. Frietsch S. U., Schmoch U. Transnational patents and international markets // Scientometrics. — Vol. 82. — Is. 1. — Pp 185–200.
4. Chakrabarti D. I., Dror I. Technology transfers and knowledge interactions among defense firms in the USA: an analysis of patent citations // International Journal of Technology Management. — Vol. 9. — No.5/6/7 — 1994. — Pp. 757–770.
5. Popp D. The effect of new technology on energy consumption // Resource and Energy Economics. — 2001. — Vol. 23 (3). — Pp. 215–239.
6. Noh H., Song Y., Lee S. Identifying emerging core technologies for the future: Case study of patents published by leading telecommunication organizations // Telecommunications Policy. — 2016. — Vol. 40. — Pp. 956–970. doi:10.1016/j.telpol.2016.05.005.
7. Nordhaus W. An economic theory of technological changes // American Economic Review. — 1969. — Vol. 59 (2). — Pp. 18–28.
8. Noh H., Jo Ye., Lee S. Keyword selection and processing strategy for applying text mining to patent analysis // Expert Systems with Applications. — 2015. — Vol. 42(9). — Pp. 4348–4360.
9. Ernst H. An integrated portfolio approach to support market-oriented R&D planning // International Journal of Technology Management. — 2003. — Vol. 26. — No.5/6. — Pp. 540–560.
10. Hall B. H., Griliches Z., Hausman J. A. Patents and R&D is there a lag? // International Economic Review. — 1986. — 27(3). — Pp. 265–283. — DOI: 10.3386/w1454.

11. Pargaonkar Y. Leveraging patent landscape analysis and IP competitive intelligence for competitive advantage // World Patent Information. — 2016. — Vol. 45. — Pp. 10–20. — DOI: 10.3386/w1454.
12. Choung J.-Y., Hwang H.-R., Choi J.-H., Rim M.-H. Transition of Latecomer Firms from Technology Users to Technology Generators: Korean Semiconductor Firms // World Development. — 2000. — Vol. 28. — Is. 5. — Pp. 969–982 [Electronic resource]. URL: [http://dx.doi.org/10.1016/S0305-750X\(99\)00161-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0305-750X(99)00161-8).
13. Lui Sh.-J., Shyu J. Strategic planning for technology development with patent analysis // International Journal of Technology Management. — 1997. — Vol. 13. — Is. 5/6. — Pp. 661–680. — DOI: 10.1504/IJTM.1997.001689.
14. Technology life cycle analysis method based on patent documents / Gao L., Porter A. L., Wang J., Fang S., Zhang X., Ma T., Wang W., Huang L. // Technological Forecasting and Social Change. — 2013. — Vol. 80, Iss. 3. — Pp. 398–407. — DOI: 10.1016/j.techfore.2012.10.003.
15. Сенча О. В. Патентные ландшафты. Отечественные и зарубежные публикации. Библиогр. указатель. — М. : ФИПС, ВПТБ., 2013. — 19 с.
16. Лиходедов Н., Патентные базы данных, Патентная информация и инновацию ООО Онлайн. Санкт-Петербург. — 2008. — 34 с. [Электронный ресурс]. — URL: <http://library.mephi.ru/files/Patentnye%20BD%20i%20osnovnye%20ponyatiya.pdf> (дата обращения: 11.07.2017).
17. Rodríguez M., Peredes F. Technological Landscape and Collaborations in Hybrid Vehicles Industry // Foresight-Russia. — 2015. — Vol. 9. — No 2. — Pp. 6–21. — DOI: 10.17323/1995-459X.2015.2.6.21.
18. Vyukhin M., Shulgin D., Teykhrub A. Patenting trends in secure decentralized communication // Journal of Theoretical and Applied Information Technology. — Vol. 93. — № 1. — 2016. — Pp. 192–198.
19. Longitudinal patent analysis for nanoscale science and engineering: country, institution and engineering: country, institution and technology field / Huang Z., Chen H., Yip A., Ng G., Guo F., Chen Zh.-K., Roco M. C. // Journal of Nanoparticle Research. — Vol. 5(3–4). — 2003. — Pp. 333–363. — DOI:10.1023/A:1025556800994
20. Tseng F.-M., Hsieh Ch.-H., Peng Y.-N., Chu Y.-W. Using patent data to analyze trends and the technological strategies of the amorphous silicon thin-film solar cell industry // Technological Forecasting and Social Change. — 2011. — Vol. 78, Is. 2. — Pp. 332–345. — DOI: 10.1016/j.techfore.2010.10.010.
21. Reitzig M. Improving patent valuations for management purposes—validating new indicators by analyzing application rationales // Research Policy. — 2004. — Vol. 33 (6–7) — Pp. 939–957. — DOI: 10.1016/j.respol.2004.02.004.
22. Микова Н., Соколова А. Мониторинг глобальных технологических трендов: теоретические основы и лучшие практики // Форсайт. — 2014. — Т. 8. — № 4. — С. 64–83.
23. Holl B. H., Jaffe A., Trajtenberg M. Market Value and Patent Citations: A First Look, Cambridge, MA, 2000. 64 p. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.nber.org/papers/w7741.pdf> (дата обращения: 11.07.2017). — DOI: 10.3386/w7741.
24. Narin F., Noma E. Patents as indicators of corporate technological strength // Research Policy. — 1987. — Vol. 16, Is. 2–4 — Pp. 143–155. — DOI: 10.1016/0048-7333(87)90028-X.
25. Lanjouw J. O., Schankerman M. Patent quality and research productivity: measuring innovation with multiple indicators // The Economic Journal. — 2004. — Vol. 114(495). — Pp. 441–465. — DOI: 10.1111/j.1468-0297.2004.00216.x.

### Информация об авторах

**Кортвов Сергей Всеволодович** — доктор экономических наук, кандидат физико-математических наук, доцент, первый проректор, Уральский федеральный университет им. первого президента России Б. Н. Ельцина; Scopus Author ID: 6507987690 (Российская Федерация, г. Екатеринбург, 620002, ул. Мира, 19; e-mail: s.v.kortov@urfu.ru).

**Шульгин Дмитрий Борисович** — доктор экономических наук, кандидат физико-математических наук, доцент, директор Центра интеллектуальной собственности, заведующий кафедрой инноватики и интеллектуальной собственности, Уральский федеральный университет им. первого президента России Б. Н. Ельцина; Scopus Author ID: 57190007502 (Российская Федерация, г. Екатеринбург, 620002, ул. Мира, 19; e-mail: d.b.shulgin@urfu.ru).

**Толмачев Дмитрий Евгеньевич** — кандидат экономических наук, директор Высшей школы экономики и менеджмента, Уральский федеральный университет им. первого президента России Б. Н. Ельцина; Scopus Author ID: 57190411366 (Российская Федерация, г. Екатеринбург, 620002, ул. Мира, 19; e-mail: d.e.tolmachev@urfu.ru).

**Егармина Анастасия Дмитриевна** — магистрант, кафедра инноватики и интеллектуальной собственности, Уральский федеральный университет им. первого президента России Б. Н. Ельцина (Российская Федерация, г. Екатеринбург, 620002, ул. Мира, 19; e-mail: a.d.egarmina@urfu.ru).

For citation: Kortov, S. V., Shulgin, D. B., Tolmachev, D. E. & Yegarmina, A. D. (2017). Technology Trends Analysis Using Patent Landscaping. *Ekonomika regiona [Economy of Region]*, 13(3), 935-947

**S. V. Kortov, D. B. Shulgin, D. E. Tolmachev, A. D. Yegarmina**  
Ural Federal University (Ekaterinburg, Russian Federation; e-mail: d.b.shulgin@urfu.ru)

## Technology Trends Analysis Using Patent Landscaping

*The article is devoted to the analysis and the choice of the priorities in technology development and, particularly, to the use of patent landscaping as a tool for the study of technology trends. Currently, patent activity indicators are often used for technology foresight and for competitive intelligence as well. Nevertheless, causal relationship between these indicators, on the one hand, and strategic and tactical decisions in the sphere of technological development on meso- and microeconomic level, on the other hand, are not adequately investigated to solve practical tasks. The goal of the work is to systemize the challenges of technology trends analysis, which could be effectively solved on the base of patent landscape analysis. The article analyses the patent landscaping methodology and tools, as well as their use for evaluating the current competitive environment and technology foresight. The authors formulated the generalized classification for the criteria of promising technologies for a selected region. To assess the compliance of a technology with these criteria, we propose a system of corresponding indicators of patenting activity. Using the proposed methodology, we have analysed the patent landscape to select promising technologies for the Sverdlovsk region. The research confirmed the hypothesis of the patent landscapes performance in evaluating such technology indicators as stages of the life cycle stage, universality (applicability in different industries), pace of worldwide development, innovations and science availability in the region and potential possibilities for scientific collaboration with international research institutions and universities. The results of the research may be useful to the wide audience, including representatives small and medium enterprises, large companies and regional authorities for the tasks concerned with the technology trends analysis and technology strategy design.*

**Keywords:** development strategy, technological development, technology, technological trend, patent landscape, patent indicator, patent analysis, patent family, lifecycle, decision-making, scientific collaboration

## Acknowledgements

*The article has been supported by the Ministry of Education and Science of the Russian Federation within the project «Development of a set of measures and mechanisms for the increase in the efficiency of the international cooperation in new production technologies» (the unique identifier of the project RFMEFI57216X0004).*

## References

1. Sokolov, Ch. A. & Chulok, A. A. (2012). Dolgosrochnyy prognoz nauchno-tehnologicheskogo razvitiya Rossii na period do 2030 goda. Klyuchevyye osobennosti i pervye rezultaty [Russian Science and Technology Foresight — 2030: Key Features and First Results]. *Forsayt [Foresight and STI Governance]*, 6(1), 12–25. (In Russ.)
2. European Commission, *European Forward Looking Activities*. (2010). EU Research in Foresight and Forecast, Brussels, 56. Retrieved from: <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/81a2b1e0-65a8-495d-b169-e5ebdd585116> (date of access: 11.07.2017).
3. Frietsch, S. U. & Schmoch, U. (2010). Transnational patents and international markets. *Scientometrics*, 82(1), 185–200.
4. Chakrabarti, D. I. & Dror, I. (1994). Technology transfers and knowledge interactions among defense firms in the USA: an analysis of patent citations. *International Journal of Technology Management*, 9(5/6/7), 757–770.
5. Popp, D. (2001). The effect of new technology on energy consumption. *Resource and Energy Economics*, 23(3), 215–239.
6. Noh, H., Song, Y. & Lee, S. (2016). Identifying emerging core technologies for the future: Case study of patents published by leading telecommunication organizations. *Telecommunications Policy*, 40, 956–970. doi:10.1016/j.telpol.2016.05.005.
7. Nordhaus, W. (1969). An economic theory of technological changes. *American Economic Review*, 59(2), 18–28.
8. Noh, H., Jo, Ye. & Lee, S. (2015). Keyword selection and processing strategy for applying text mining to patent analysis. *Expert Systems with Applications*, 42(9), 4348–4360.
9. Ernst, H. (2003). An integrated portfolio approach to support market-oriented R&D planning. *International Journal of Technology Management*, 26(5/6), 540–560.
10. Hall, B. H., Griliches, Z. & Hausman, J. A. (1986). Patents and R&D is there a lag? *International Economic Review*, 27(3), 265–283. DOI: 10.3386/w1454.
11. Pargaonkar, Y. (2016). Leveraging patent landscape analysis and IP competitive intelligence for competitive advantage. *World Patent Information*, 45, 10–20. DOI: 10.3386/w1454.
12. Choung, J.-Y., Hwang, H.-R., Choi, J.-H. & Rim, M.-H. (2000). Transition of Latecomer Firms from Technology Users to Technology Generators: Korean Semiconductor Firms. *World Development*, 28(5), 969–982. [http://dx.doi.org/10.1016/S0305-750X\(99\)00161-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0305-750X(99)00161-8).
13. Lui, Sh.-J. & Shyu, J. (1997). Strategic planning for technology development with patent analysis. *International Journal of Technology Management*, 13(5/6), 661–680. DOI: 10.1504/IJTM.1997.001689.
14. Gao, L., Porter, A. L., Wang, J., Fang, S., Zhang, X., Ma, T., Wang, W. & Huang, L. (2013). Technology life cycle analysis method based on patent documents. *Technological Forecasting and Social Change*, 80(3), 398–407. DOI: 10.1016/j.techfore.2012.10.003.

15. Sencha, O. V. (2013). *Patentnyye landshafty. Otechestvennyye i zarubezhnye publikatsii. Bibliogr. ukazatel [Patent landscapes: national and foreign publications: bibliography]*. Moscow: FIPS Publ., VPTB Publ., 19. (In Russ.)
16. Likhodedov, N. (2008). *Patentnyye bazy dannykh, Patentnaya informatsiya i innovatsiyu OOO Onlayn. Sankt-Peterburg [Patent databases, Patent information and innovations]*, 34. Retrieved from: <http://library.mephi.ru/files/Patentnye%20BD%20i%20osnovnye%20ponyatiya.pdf> (date of access: 11.07.2017). (In Russ.)
17. Rodríguez, M. & Peredes, F. (2015). Technological Landscape and Collaborations in Hybrid Vehicles Industry. *Foresight-Russia*, 9(2), 6–21. DOI: 10.17323/1995-459X.2015.2.6.21.
18. Vyukhin, M., Shulgin, D. & Teykhrub, A. (2016). Patenting trends in secure decentralized communication. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 93(1), 192–198.
19. Huang, Z., Chen, H., Yip, A., Ng, G., Guo, F., Chen, Zh.-K. & Roco, M. C. (2003). Longitudinal patent analysis for nanoscale science and engineering: country, institution and engineering: country, institution and technology field. *Journal of Nanoparticle Research*, 5(3–4), 333–363. DOI:10.1023/A:1025556800994
20. Tseng, F.-M., Hsieh, Ch.-H., Peng, Y.-N. & Chu, Y.-W. (2011). Using patent data to analyze trends and the technological strategies of the amorphous silicon thin-film solar cell industry. *Technological Forecasting and Social Change*, 78(2), 332–345. DOI: 10.1016/j.techfore.2010.10.010.
21. Reitzig, M. (2004). Improving patent valuations for management purposes—validating new indicators by analyzing application rationales. *Research Policy*, 33(6–7), 939–957. DOI: 10.1016/j.respol.2004.02.004.
22. Mikova, N. & Sokolova, A. (2014). Monitoring globalnykh tekhnologicheskikh trendov: teoreticheskie osnovy i luchshie praktiki [Global Technology Trends Monitoring: Theoretical Frameworks and Best Practices]. *Forsayt [Foresight and STI Governance]*, 8(4), 64–83. (In Russ.)
23. Holl, B. H., Jaffe, A. & Trajtenberg, M. (2000). *Market Value and Patent Citations: A First Look*. Cambridge, MA, 64. Retrieved from: <http://www.nber.org/papers/w7741.pdf> DOI: 10.3386/w7741 (date of access: 11.07.2017).
24. Narin, F. & Noma, E. (1987). Patents as indicators of corporate technological strength. *Research Policy*, 16(2–4), 143–155. DOI: 10.1016/0048-7333(87)90028-X.
25. Lanjouw, J. O. & Schankerman, M. (2004). Patent quality and research productivity: measuring innovation with multiple indicators. *The Economic Journal*, 114(495), 441–465. DOI: 10.1111/j.1468-0297.2004.00216.x.

### Authors

**Sergey Vsevolodovich Kortov** — Doctor of Economics, PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor, First Vice-Rector, Ural Federal University; Scopus Author ID: 6507987690 (19, Mira St., Ekaterinburg, 620002, Russian Federation; e-mail: s.v.kortov@urfu.ru).

**Dmitry Borisovich Shulgin** — Doctor of Economics, PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor, Head of the Intellectual Property Center, Head of the Department of Intellectual Property Management, Ural Federal University; Scopus Author ID: 57190007502 (19, Mira St., Ekaterinburg, 620002, Russian Federation; e-mail: d.b.shulgin@urfu.ru).

**Dmitry Evgenyevich Tolmachev** — PhD in Economics, Head of the Graduate School of Economics and Management, Ural Federal University; Scopus Author ID: 57190411366 (19, Mira St., Ekaterinburg, 620002, Russian Federation; e-mail: d.e.tolmachev@urfu.ru).

**Anastasiya Dmitrievna Yegarmina** — Master's Degree Student, Department of Intellectual Property Management, Ural Federal University (19, Mira St., Ekaterinburg, 620002, Russian Federation; e-mail: a.d.egarmina@urfu.ru).