

ЭКОНОМИКА

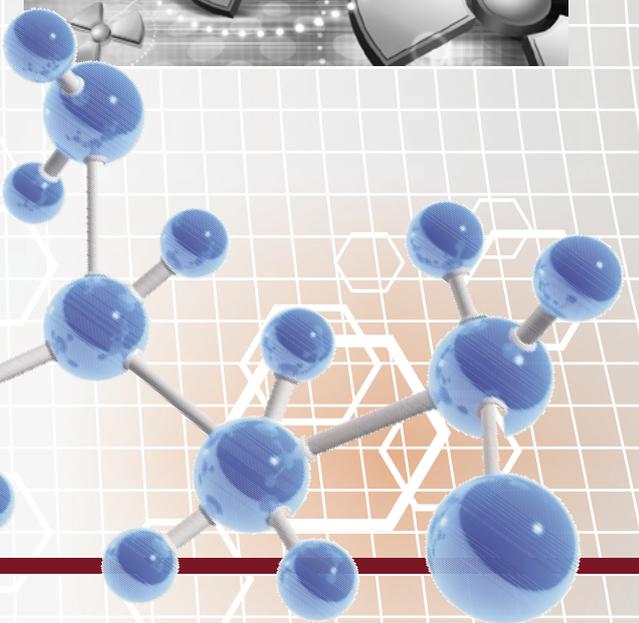
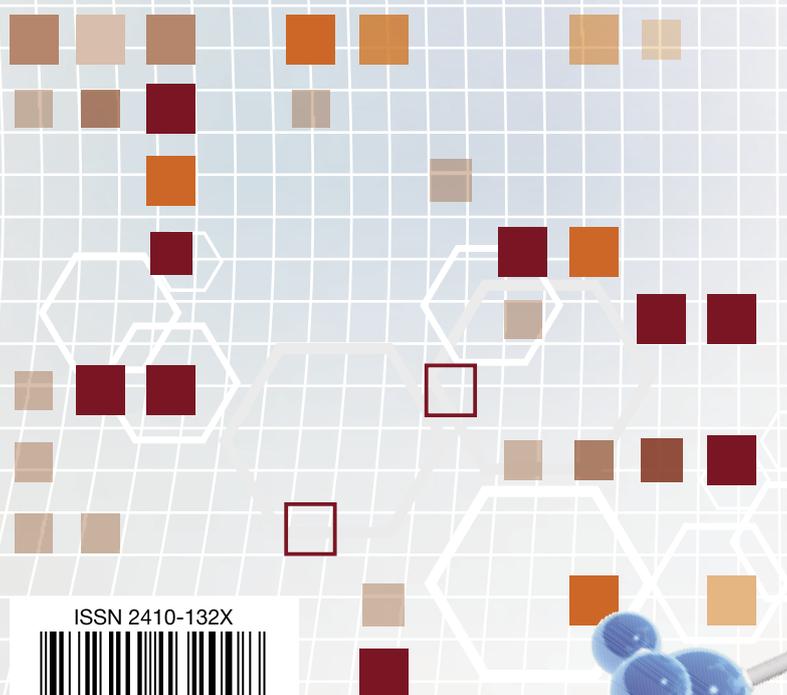
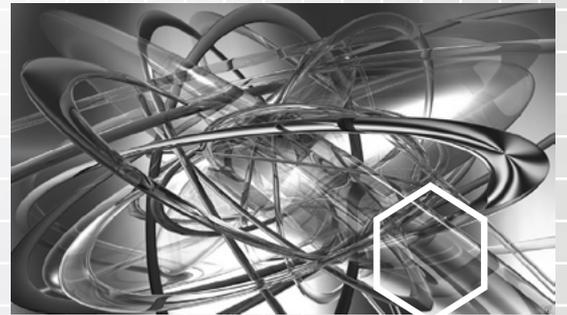
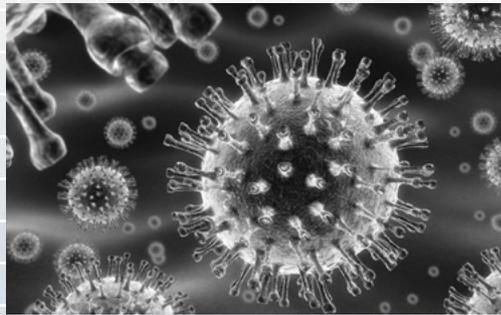
НАУКИ



№2
2018
T.4

Научно-практический журнал

THE ECONOMICS OF SCIENCE



ISSN 2410-132X



9 772410 132008 >

Журнал «Экономика наука» включен в репозиторий открытого доступа «КиберЛенинка», который экспортирует свои данные в открытые международные репозитории научной информации такие, как Google Scholar, OCLC WorldCat, ROAR, BASE, OpenDOA, RePEc, Соционет и др.

Главный редактор

- *Куракова Наталия Глебовна*, директор Центра научно-технической экспертизы ИПЭИ РАНХиГС, доктор биологических наук (Москва, Россия)

Заместитель главного редактора

- *Зинов Владимир Глебович*, заместитель директора Центра научно-технической экспертизы ИПЭИ РАНХиГС, доктор экономических наук, кандидат технических наук (Москва, Россия)

Редакционная коллегия

- *Клячко Татьяна Львовна*, директор Центра экономики непрерывного образования РАНХиГС, доктор экономических наук (Москва, Россия)
- *Мау Владимир Александрович*, ректор РАНХиГС, доктор экономических наук, профессор, заслуженный экономист Российской Федерации (Москва, Россия)
- *Петров Андрей Николаевич*, генеральный директор ФГБНУ «Дирекция научно-технических программ» Минобрнауки РФ (Москва, Россия)
- *Цветкова Лилия Анатольевна*, ведущий научный сотрудник Центра научно-технической экспертизы ИПЭИ РАНХиГС, кандидат биологических наук (Москва, Россия)
- *Шейман Игорь Михайлович*, профессор НИУ ВШЭ, доктор экономических наук, заслуженный экономист Российской Федерации (Москва, Россия)

Редакционный совет

- *Глухов Виктор Алексеевич*, руководитель Фундаментальной библиотеки, зам. директора по научной работе ИНИОН РАН, кандидат технических наук (Москва, Россия)
- *Кузнецов Александр Юрьевич*, исполнительный директор Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН) (Москва, Россия)
- *Ракитов Анатолий Ильич*, главный научный сотрудник ИНИОН РАН, доктор философских наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации (Москва, Россия)
- *Рыбина Наталия Алексеевна*, патентный поверенный, член Совета Межрегиональной общественной организации содействия деятельности патентных поверенных «Палата патентных поверенных» (Москва, Россия)
- *Стародубов Владимир Иванович*, директор ФГБУ «ЦНИИОИЗ» Минздрава России, доктор медицинских наук, профессор, академик РАН (Москва, Россия)
- *Тойвонен Николай Рудольфович*, проректор по стратегическому развитию СПбГЭУ, кандидат физико-математических наук, доцент (Санкт-Петербург, Россия)

Editor-in-chief

- *Kurakova Natalia Glebovna*, Director of The Scientific-Technical Center of RANEPА, Doctor of Biological Sciences, (Moscow, Russia)

Deputy chief editor

- *Zinov Vladimir Glebovich*, Deputy Director of The Scientific-Technical Center of RANEPА, Doctor of Economics, PhD in Technical sciences (Moscow, Russia)

Editorial board

- *Kliachko Tat'jana L'vovna*, Director of The Center of Economy Continuing Education of RANEPА, Doctor of Economics (Moscow, Russia)
- *Mau Vladimir Alexandrovich*, Principal of RANEPА, Doctor of Economics, Professor, Honored Economist of the Russian Federation (Moscow, Russia)
- *Petrov Andrey Nikolaevich*, General director of FSSI «Directorate of State Scientific and Technical Programmes» of Ministry of Education and Science of the Russian Federation (Moscow, Russia)
- *Tsvetkova Liliya Anatolievna*, leading researcher of The Scientific-Technical Center of RANEPА, PhD in Biological sciences (Moscow, Russia)
- *Sheiman Igor Mikhailovich*, Professor of NRU HSE, Doctor of Economics, Honored Economist of the Russian Federation (Moscow, Russia)

Editorial Council

- *Gluhov Viktor Alekseevich*, Head of the Main Library, Deputy Director of Scientific Work in the Institute of scientific information on social sciences RAS, PhD in Technical sciences (Moscow, Russia)
- *Kuznetsov Alexander Yurievich*, Executive director of Nonprofit Partnership «National electronic-informational consortium» (Moscow, Russia)
- *Rakitov Anatoliy Iliech*, Senior researcher of Institute of scientific information on public affairs sciences of Russian Academy of Sciences, Doctor of Philosophical Sciences, Professor, Honored Scientist of the Russian Federation, (Moscow, Russia)
- *Rybina Natalia Alekseevna*, patent counsel, Member of the Council of the Interregional Public Organization for the Support of Patent Counsels «Chamber of Patent Counsels» (Moscow, Russia)
- *Starodubov Vladimir Ivanovich*, Director of Federal Research Institute for Health Organization and Informatics of Ministry of Health Development of the Russian Federation, Doctor of Medical Sciences, Professor, member of the Russian Academy of Science (Moscow, Russia)
- *Toivonen Nikolai Rudolfovich*, Vice-Rector for Strategic Development of UNECON, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Assistant professor (Saint Petersburg, Russia)



КОЛОНКА РЕДАКТОРА



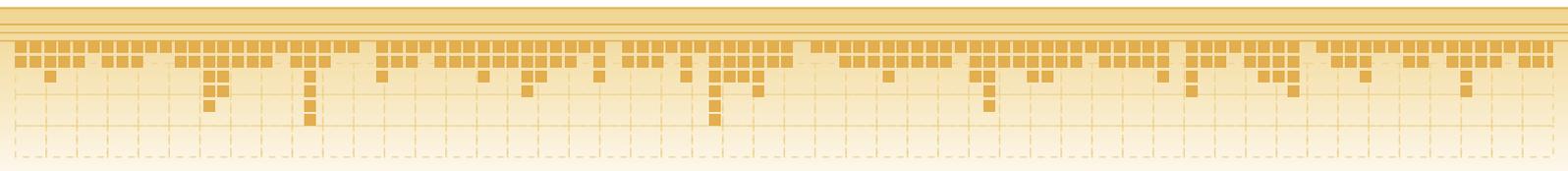
Указ Президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» поставил задачу обеспечения присутствия Российской Федерации в числе пяти ведущих стран мира, осуществляющих научные исследования и разработки в областях, определяемых приоритетами научно-технологического развития.

В этот номер вошли статьи, в которых представлены карты конкурентного ландшафта, сформировавшегося к сегодняшнему дню в некоторых научно-технологических областях, выделенных в качестве приоритетных в Стратегии научно-технологического развития РФ.

Позиции отечественных центров компетенций на этих картах свидетельствуют о том, что выполнить поставленные Указом задачи будет не просто. Одновременно эти конкурентные ландшафты дают возможность по-новому взглянуть на процесс глобального научно-технологического развития и его ключевых акторов.

Материалы статей, вошедших в номер, дают основание для анализа не только отдельных кейсов, связанных с технологиями и компаниями, использующими их для диверсификации и увеличения своего присутствия на мировых рынках. В них содержится фактография, позволяющая по-новому оценить комплекс мер, предлагаемых современной научно-технологической политикой для увеличения темпов роста отечественной экономики.

Наталья Куракова, главный редактор «ЭН»





**Т. 4
№2
2018**

КОЛОНКА РЕДАКТОРА

81

НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА РФ

А.Н. Петров, Н.Г. Куракова

Риски реализации программ геномных исследований в Российской Федерации

84-94

ФАКТОРЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

О.А. Ерёмченко, О.В. Черченко



Факторы технологического развития и реиндустриализации традиционных секторов промышленности

95-114

КОНКУРЕНТНЫЕ СТРАТЕГИИ

Ф.А. Кураков



Стратегии сохранения глобального лидерства малых высокотехнологичных компаний на узко сфокусированных рынках

115-126

В.Г. Зинов, Л.А. Цветкова



Закономерности формирования конкурентного ландшафта формирующихся высокотехнологичных рынков

127-142

НАУКОМЕТРИЯ

С.Л. Парфенова, В.Н. Долгова, В.В. Богатов, Н.В. Халтакшинова, В.Я. Коробатов



Методический подход к формированию рубрикаторов-переходников для анализа направлений Web of Science и Scopus в разрезе приоритетов Стратегии научно-технологического развития РФ

143-153



НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ В ЦИФРАХ И ФАКТАХ

154-160



Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия как средство массовой информации.

Товарный знак и название являются исключительной собственностью учредителя.

Авторы опубликованных материалов несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, статистических данных и прочих сведений, а также за то, что в материалах не содержится данных, не подлежащих открытой публикации. Материалы рецензируются редакционной коллегией.

Мнение редакции может не совпадать с мнением автора. Перепечатка текстов без разрешения журнала «Экономика науки» запрещена. При цитировании материалов ссылка на журнал обязательна.

Учредитель — Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации

Адрес учредителя:
119571, г. Москва,
проспект Вернадского, 82,
9-й корпус, офис 1902

Адрес редакции:
127254, г. Москва,
ул. Добролюбова, д. 11

Обратная связь:
Телефон: +7 (495) 618-07-92
E-mail: idmz@mednet.ru
Web: <http://ecna.elpub.ru>

Главный редактор:
Н.Г.Курякова, idmz@mednet.ru

Автор дизайн-макета:
Я.Ареев, slavaageev@rambler.ru

Компьютерная верстка и дизайн:
ООО «Допечатные технологии»

Администратор сайта:
НП «НЭИКОН», isupport@neicon.ru

Отпечатано в типографии РАНХиГС
119571, Москва, пр-т Вернадского, 82

Дата выхода в свет 1 июля 2018 г.
Общий тираж 1000 экз.
Первый завод 50 экз. Цена свободная

© Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации

81

AUTHOR'S COLUMN**SCIENTIFIC-TECHNOLOGICAL POLITICS
OF RUSSIAN FEDERATION***A.N. Petrov, N.G. Kurakova***The risks of implementing genomic research
programmes in the Russian Federation**

84-94

**FACTORS OF TECHNOLOGICAL
DEVELOPMENT***O.A. Yeremchenko, O.V. Cherchenko***Factors of technological development
and re-industrialization
of traditional industrial sectors**

95-114

COMPETITIVE STRATEGIES*F.A. Kurakov***Strategies for retention global leadership
of small high-tech companies
in narrowly focused markets**

115-126

*V.G. Zinov, L.A. Tsvetkova***Regularities in the formation
of the competitive landscape
of the emerging high-tech markets**

127-142

SCIENTOMETRICS*S.L. Parfenova, V.N. Dolgova, V.V. Bogatov,
A.V. Khaltakshinova, V.Y. Korobatov***Methodical approach to the formation
of rubricators-adapters for analysis of Web
of Science and Scopus area in terms
of priorities The strategy of scientific
and technological development of The
Russian Federation**

143-153

**SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL
DEVELOPMENT IN FIGURES AND FACTS**

154-160

А.Н. ПЕТРОВ,

к.х.н., генеральный директор ФГБНУ «Дирекция НТП» Минобрнауки России,
г. Москва, Россия, petrov@fcntp.ru

Н.Г. КУРАКОВА,

д.б.н., директор Центра научно-технической экспертизы ИПЭИ РАНХиГС
при Президенте РФ, г. Москва, Россия, idmz@mednet.ru

РИСКИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММ ГЕНОМНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ^{1,2}

УДК 339

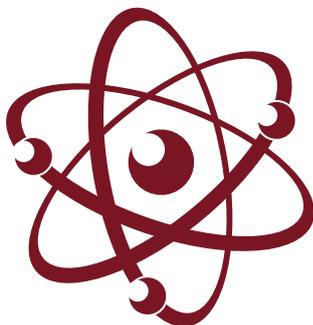
Петров А.Н., Куракова Н.Г. Риски реализации программ геномных исследований в Российской Федерации (ФГБНУ «Дирекция НТП» Минобрнауки России, ул. Пресненский Вал, д. 19, стр. 1, г. Москва, Россия, 123557; Центр научно-технической экспертизы ИПЭИ РАНХиГС при Президенте РФ, пр. Вернадского, д. 82, г. Москва, Россия, 119571)

Аннотация. С целью реализации Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации в стране инициированы государственная программа геномных исследований и комплексная научно-технологическая программа «Постгеномные технологии: от генетического редактирования к синтетической биологии». Отмечая очевидную перспективность и целесообразность развития технологий постгеномного редактирования и высокотехнологичных производств на их основе, авторы статьи выделяют барьеры и риски проектов полного жизненного цикла: отсутствие достаточного по численности кадрового корпуса, низкий уровень конкурентоспособности отечественных научно-технологических заделов, отсутствие современной приборной базы, отсутствие промышленных партнеров, а также проблемы нормативно-правового регулирования генно-инженерной деятельности в Российской Федерации. Выполненный в рамках исследования анализ глобального конкурентного ландшафта в области технологий геномного редактирования показал, что к 2018 г. несколько транснациональных компаний создали солидные портфели патентных документов в качестве инструмента для завоевания лидирующих позиций на рынках, создаваемых постгеномными технологиями.

Ключевые слова: геномное редактирование, государственная программа, комплексная научно-технологическая программа, реализация, Российская Федерация, риски, барьеры, конкурентный ландшафт.

DOI 10.22394/2410-132X-2017-4-2-84-94

Цитирование публикации: Петров А.Н., Куракова Н.Г. (2018) Риски реализации программ геномных исследований в Российской Федерации // Экономика науки. Т. 4. № 2. С. 84–94.



С целью реализации Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации (СНТР РФ) в стране инициированы сразу две программы геномных исследований. В феврале 2018 г. на заседании Совета по науке и образованию, состоявшемся в Новосибирске, Президент РФ Владимир Путин поставил задачу в кратчайшие сроки разработать государственную программу геномных исследований [1]. В конце января 2018 г. на заседании рабочей группы по развитию биотехнологий в Новосибирске заместитель министра образования и науки Григорий

¹ Публикация выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России за счёт средств субсидии на выполнение государственного задания № 074005221802.

² Публикация подготовлена в рамках Государственного задания ФГБУ ВПО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации» на 2018 год по проекту № 1.4 «Анализ рисков реализации научно-технологических проектов и программ полного цикла в Российской Федерации».

Трубников объявил, что ведомство в течение 2017 г. совместно с РАН, Минздравом России, Минсельхозом России и некоторыми другими министерствами и агентствами подготовило проект комплексной научно-технологической программы (КНТП) «Постгеномные технологии: от генетического редактирования к синтетической биологии», в рамках которой предлагается «освоить генетическое редактирование как элемент участия России в формировании шестого природоподобного технологического уклада». На реализацию КНТП «Постгеномная магистраль» как одну из подпрограмм новой государственной Программы научно-технологического развития России предполагается выделение 18,3 млрд. руб. из государственного бюджета, еще 10,7 млрд. руб. составит внебюджетное софинансирование. Ожидается, что первый этап реализации программы решит проблему получения геномов нескольких тысяч микроорганизмов. На втором этапе будет осуществлен синтез инженерных биоподобных конструкций, на третьем этапе планируется ограниченное и высокоэтичное медицинское применение технологий для коррекции генома человека. На четвертом этапе ожидается создание несложного искусственного организма в качестве модели патологических состояний человека для исследования альтернативных стратегий терапии и скрининга перспективных лекарственных средств [2].

Созданные за последние несколько лет технологии редактирования генома ознаменовали не только новый этап развития существующих с конца прошлого века подходов к генной терапии, но трансформировали саму парадигму геномной медицины. На начало второго десятилетия XXI в. пришлось сразу несколько технологических прорывов, обладающих мощным синергетическим эффектом, среди которых следует выделить три: значительное удешевление и рутинное применение геномных секвенаторов, усовершенствование технологий направленной клеточной дифференцировки и создание новых систем редактирования генома. Именно эти технологии сделали реальностью появление в краткосрочной перспективе персонализированной геномной

медицины, в рамках которой технологии направленного изменения генома станут рутинным инструментом врача-клинициста [3].

С появлением дешевых и простых в конструировании дизайнерских систем редактирования генома TALEN (Transcription activator-like effector nucleases) и CRISPR/Cas9 (clustered regularly interspaced short palindromic repeats) число заявок на начало клинических исследований генотерапевтических препаратов в мире экспоненциально растет. Благодаря простоте и точности новых методов внесения изменений в геномную ДНК эукариотических клеток и возник новый термин – редактирование генома. К настоящему моменту существуют более или менее эффективные подходы к генной терапии свыше 50 генетически детерминированных заболеваний человека: первичных комбинированных иммунодефицитов, гемофилии, гемоглобинопатий, кистозного фиброза, ахроматописии, амавроза Лебера, эпилепсии, остеоартрита, болезни Паркинсона, онкологических заболеваний [4].

Использование интенсивных методов селекции и применение осознанного подхода к совершенствованию сельскохозяйственных пород животных является безальтернативным направлением развития сельского хозяйства. Только так можно обеспечить всё возрастающие потребности человечества в качественных, полноценных продуктах питания и кормах для животных. Поскольку в России приходится сталкиваться уже и с законодательными ограничениями на разведение и выращивание в производственных целях животных и растений, подвергнутых генноинженерной модификации, геномное редактирование с помощью сайтспецифичных нуклеаз (TALEN, CRISPR/Cas9) является единственным направлением работы прикладной генной инженерии животных, не запрещённым к использованию в России [6].

При очевидной перспективности и целесообразности развития технологий постгеномного редактирования и высокотехнологичных производств на их основе, следует выделить несколько барьеров, способных затормозить реализацию государственной программы геномных исследований.

Ограниченность рынка генно-терапевтических препаратов, 2015–2035 гг.

По данным Visiingain (2016), драйверами рынка являются противоопухолевые и анти-вирусные генно-терапевтические препараты, которые уже в 2015 г. создали сегмент глобального рынка с объемом 5,5 млн. долл. Препараты для лечения орфанных генетических патологий сформировали нишевый рынок с объемом 2,8 млн. долл., а лекарственные средства для сердечно-сосудистых заболеваний имеют в настоящее время нишу объемом 0,9 млн. долл. [7].

Сегодня допущены к свободной продаже всего четыре генно-терапевтических препарата, один из которых отечественного производства. Стоимость американского препарата для лечения рака кожи головы и шеи «Гендицин» (в 2003 г. зарегистрирован и выпущен в Китае) составляет от 30 до 50 тыс. долл. Цена годового курса «Этеплирсена», лекарственного препарата для лечения дистрофии Дюшена (одобрен в США в 2016 г.), достигает 350 тыс. долл. Российский препарат для лечения ишемии ног «Неоваскулген» поступил в продажу в 2013 г., розничные цены ежегодного курса лечения колеблются от 1 до 4 тыс. долл. Самый дорогой из существующих генетических препаратов, «Глибера», против редкого генетического заболевания – дефицита фермента липопропротеиназы – выпущен голландской компанией uniQure. Представляя препарат в 2012 г., разработчик объявил, что полное исцеление от болезни, которое обеспечивает это лекарственное средство, стоит 1,5 млн. евро. За пять лет им воспользовался один больной. В 2017 г. компания отказалась продлевать торговую лицензию ЕС на препарат из-за отсутствия спроса [8].

В 2016 г. в Gene Therapy Clinical Trials Worldwide Database было зарегистрировано 2300 препаратов генно-терапевтического действия на разных стадиях разработки, из которых 483 проходили клинические испытания. По прогнозу компании Infiniti Research (2015), в ближайшие десять лет рост рынка генной терапии будет составлять 48,9% ежегодно и в 2035 г. его объем достигнет

591 млрд. долл. [9]. В «дорожной карте» HealthNet Национальной технологической инициативы (НТИ) [5] дается более оптимистичный прогноз на объем формирующегося рынка: отмечается, что две области, которые напрямую связаны с геномным редактированием – биоинженерия и медицинская генетика – обеспечат объем рынка около 3 трлн. долл. к 2035 г. [10]. В 2017–2018 гг. на стадию клинических испытаний должно быть выведено по одному отечественному препарату, а к 2035 г. ежегодно на стадии клинических испытаний будут выводиться по 45 новых препаратов генно-терапевтического действия.

Низкая конкурентоспособность отечественных научно-технологических заделов

На бурный рост интереса к технологии редактирования геномов CRISPR/Cas9 указывает растущее число публикаций, индексируемых в международных базах данных: Web of Science, PubMed, GenBank, Scopus, SciFinder. Сотрудники Института биохимии и генетики Уфимского научного центра Российской академии наук (ИБГ УНЦ РАН) выполнили наукометрический анализ публикационного потока, актуального на начало мая 2017 г. По их данным, использование поискового образа (crispr [Title/Abstract] AND cas9 [Title/Abstract]), позволило обнаружить в PubMed 3285 статей, самые ранние из которых датированы 2011 г. Рост количества статей с упоминанием CRISPR, проиндексированных в Web of Science, иллюстрируют следующие данные: в 2013 г. их было 73, в 2016 г. – уже 1413. Это объясняет выбор технологии CRISPR/Cas9 как одного из десяти прорывов 2013 г. по версии журнала Science [11].

Большая часть мирового публикационного потока, посвященного геномному редактированию, сформирована статьями исследователей из США и Китая, на фоне которых массив публикаций, подготовленных российскими учеными, выглядит незначительным и состоящим, главным образом, из обзорных статей. Как было отмечено экспертами тематической стратегической сессии VI Международного форума технологического развития

«Технопром-2017», в России существует лишь «пара лабораторий, которые занимаются данными проблемами», а центр компетенций – это, прежде всего, уникальные знания и приборы, поэтому остается непонятным, каким отечественным центрам и на основании каких показателей будет присваиваться такой статус. Среди немногочисленных отечественных исследователей, который уже имеют опыт создания прокриспованных, «отредактированных» животных, экспертами, принявшими участие в работе сессии, упоминались доцент химического факультета МГУ профессор П.В. Сергиев, руководитель Центра коллективного пользования Института биологии и гена РАН А.В. Дейкин, сотрудник Института цитологии и генетики СО РАН и Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН С.П. Медведев и др. [7].

Низкая кадровая обеспеченность персонализированной медицины

По данным Федерального статистического наблюдения, по состоянию на 2016 г., число физических лиц, работающих на должностях генетиков в амбулаторных и стационарных условиях, составило 360 человек, а число лабораторных генетиков – 227 человек, причем сохраняется устойчивая отрицательная динамика числа специалистов, способных обеспечивать внедрение технологий персонализированной медицины в практическое здравоохранение [8].

Технологии персонализированной медицины предполагают знание основ молекулярной фармакологии, молекулярной биологии, молекулярной генетики, клеточных технологий, регенеративной медицины, принципов индивидуального подбора доз, индивидуального метаболизма соединений, то есть тех направлений, в которых традиционная схема подготовки врачей еще не работает. В образовательном стандарте, разработанном Минздравом России, необходимые для подготовки специалистов в области персонализированной медицины дисциплины не предусмотрены [9]. В настоящее время в большинстве государственных медицинских вузов курс

генетики ограничен 36 часами [10], еще более остро стоит проблема формирования корпуса преподавателей перечисленных дисциплин.

Недостаточный уровень приборного оснащения

Для проведения работ в области геномной инженерии необходим целый комплекс современного и дорогостоящего оборудования, в то время, как объем и качество нового нестандартного исследовательского оборудования, приобретаемого государственными исследовательскими учреждениями за счет имеющихся в их распоряжении средств, не соответствует современному уровню исследований.

Уровень технического оснащения медицинских организаций также не позволяет говорить о готовности отрасли к внедрению технологий персонализированной медицины в кратко- и среднесрочной перспективе. Парк секвенаторов в стране составляет всего 95 приборов, из которых 13 (14%) имеют срок эксплуатации более 10 лет, при том, что средняя продолжительность жизни этих приборов происходит каждые 3–5 лет [8].

Развитие постгеномных технологий в РФ сдерживает отсутствие отечественных секвенаторов. В феврале 2018 г. грантовый комитет фонда «Сколково» принял решение о выделении гранта компании «ГАММА-ДНК», которая разрабатывает первый отечественный одномолекулярный секвенатор третьего поколения. Заявлены следующие плановые параметры прибора: стоимость – до 100 тыс. долл., цена полного секвенирования для пациента – до 1 тыс. долл. (при себестоимости процедуры для диагностического центра менее 200 долл.), время обработки данных для одного генома – четыре часа, точность – 99,9999%. Реализуемый компанией проект разбит на три стадии: первая из них началась в апреле 2018 г. и предусматривает создание действующего макета секвенатора. На второй стадии проекта, длительностью 2,5 года (до 2022 г.) будет разработан опытный образец, третья стадия – создание промышленного образца и сертификация медицинского прибора – займет примерно девять месяцев

(до 2023 г.). Общий бюджет проекта составит около 500 млн. руб. Грант фонда «Сколково» выделен пока только на первую стадию и составляет 29,2 млн. руб. [11].

Однако эксперты сомневаются в достижимости заявленной точности, отмечая, что секвенаторы второго поколения, произведенные компанией Illumina, и занимающие сегодня около 80% рынка, позволяют «прочитать» молекулу ДНК с точностью 99,99%, а имеющиеся сейчас на рынке мономолекулярные секвенаторы достигают лишь 90% точности [11].

Отсутствие надлежащего нормативно-правового регулирования

Активному внедрению технологии генетического редактирования в России мешает отсутствие надлежащего нормативно-правового регулирования. Несмотря на то, что технологии геномного редактирования с использованием «дизайнерских» нуклеаз обладают огромным потенциалом создания эффективной терапии для пациентов, страдающих от генетических заболеваний, их применение в терапевтических целях все еще находится в зачаточном состоянии. В этой связи развитие этической и нормативно-правовой базы, обеспечивающей эффективность и безопасность использования геномного редактирования крайне важно [3].

Последние достижения в области геномного редактирования обуславливают необходимость принятия специального закона о государственном регулировании генно-инженерной деятельности, объектом которой выступает человек, включая генодиагностику и генотерапию. В указанном Федеральном законе должны быть учтены следующие положения: провозглашены общие принципы уважения прав человека и запрет на коммерческое использование генетического материала, зафиксирован запрет на принудительное генетическое консультирование и на тотальный генетический скрининг, предусмотрена возможность анонимного тестирования и консультирования, введен запрет на дискриминацию в любой форме по признаку генетических характеристик [12].

В Национальном докладе «Биомедицина», подготовленном Министерством здравоохранения

РФ, выделены следующие ключевые вопросы нормативного регулирования развития технологий персонализированной медицины в РФ: отнесение данных об особенностях индивидуального генома к персональным данным и обеспечение охраны персональных данных; регулирование обмена информацией при проведении международных генетических исследований (данные о популяционных особенностях геномов населения Российской Федерации являются национальным достоянием и должны охраняться законом) [13].

Однако некоторые эксперты выражают уверенность в том, что в существующем законодательном поле объективных критериев для запрета или ограничения препаратов, механизм действия которых основан на модификации генома, сегодня не содержится. С их точки зрения, в Федеральном законе от 23 июня 2016 г. № 180-ФЗ «О биомедицинских клеточных продуктах» никаких изъятий для генно-инженерно-модифицированных клеточных линий не сделано, а в правилах надлежащей производственной практики для биомедицинских клеточных продуктов в описании доклинических исследований есть специальные требования для клеточных линий, которые содержат генетические модификации [7]. Сельскохозяйственные продукты, изготовленные с использованием геномного редактирования, в настоящее время не попадают под запрет ГМО и рассматриваются наряду с продукцией селекции, поскольку трудно определить, естественным или искусственным образом было внесено изменение в геном организма [7].

Отсутствие заинтересованности со стороны предпринимательского сектора

Активному внедрению технологий геномного редактирования в России мешает и отсутствие внебюджетного финансирования (предпринимательского сектора или венчурных фондов). Между тем, для развития этого направления в рамках HealthNet НТИ необходимо участие промышленных партнеров, готовых инвестировать 30% бюджета проекта, направленного на развитие технологии и создание продукта (70% обеспечивает

государство). Вторым условием для получения грантов НТИ является реализации на второй год проекта объектов интеллектуальной собственности на 5 млн. долл. и доведения НИОКР до стадии рыночного продукта к 2035 г., что также предполагает участие компаний. Эксперты единодушны во мнении, что фастрек для таких сложных технологий, как геномное редактирование, невозможен, поэтому найти в России компанию, которая инвестирует минимум 200–300 млн. долл. в технологию, обещающую выход продукта на рынок не раньше, чем через десять лет, практически невозможно. Более реально обсуждать использование CRISPR/Cas-геномного редактирования не в здравоохранении, а в агропромышленном комплексе, где риски меньше, а сроки реализации проектов короче [7].

Для ответа на вопрос, какие крупные компании мира рассматривают новые рыночные ниши, формируемые технологиями геномного редактирования, в качестве своих стратегических целей, мы выполнили анализ конкурентного ландшафта, сложившегося в середине мая 2018 г. Для этого было использовано аналитическое приложение PatentStrategies к патентной БД LexisNexis. Для выявления патентных документов, связанных с технологией

генетического редактирования, нами был составлен следующий поисковый образ: (@ (abstract, title)=CRISPR or = CAS9* or («=genom* =edit*»)), который позволил выгрузить 3177 патентных документов, 2376 из которых оказались действующими и составили информационную базу настоящего исследования.

Данные о динамике патентной активности в области технологий геномного редактирования, представленные на *рис. 1*, демонстрируют экспоненциальный рост числа охраноспособных промышленно применимых решений за период с года открытия дизайнерских систем редактирования, прежде всего, системы CRISPR/Cas9 (2013 г.).

Если в 2013 г. были поданы единицы патентов, то число выданных патентов и поданных заявок на патенты, связанных с технологиями CRISPR/Cas9–редактирования в 2017 г. вплотную приблизилось к отметке в 1000 документов. Такую динамику патентной активности демонстрируют, как правило, лишь те области фундаментальной и прикладной науки, которые имеют огромный потенциал создания рынка высокотехнологичных товаров и услуг.

Аналитический сервис LexisNexis PatentStrategies позволяет построить конкурентный ландшафт (Market Map), который

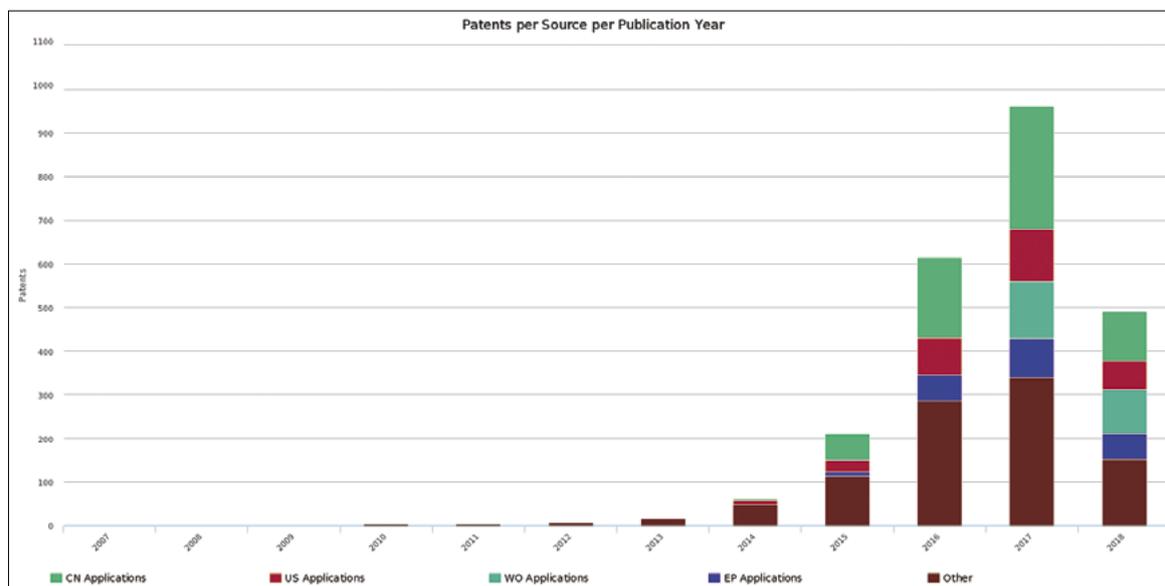


Рис. 1. Распределение действующих патентных документов в области «технологии геномного редактирования», 2007–2018 гг.

Источник: LexisNexis PatentStrategies, данные на 31.05.2018 г.

складывается в той или иной технологической области, а также достаточно точно определить рыночные перспективы компаний, имеющих релевантные патенты. Для визуализации конкурентного ландшафта патентные портфели компаний, отобранных для сравнения, изображаются в виде круга, диаметр которого пропорционален числу патентных документов, принадлежащих этой компании и удовлетворяющих поисковому образу. Расположение кругов относительно осей X и Y определяется описанными ниже параметрами.

Ось Y («Ресурсы») объединяет три ключевых показателя: чистая прибыль компании, число патентных споров, в которых компания принимала участие, и число стран происхождения основного изобретателя (Invention Location). Как следует из названия, метрика предназначена для определения интегральных ресурсов компании для завоевания рынка. Очевидно, что чистая прибыль компании вносит существенный вклад в значение итогового показателя, но не менее важен и такой индикатор, как Invention Location, который

методологи приложения называют также «широта НИОКР-следа». Наконец, крупные компании, как правило, выделяют многомиллионные бюджеты на отстаивание своих прав интеллектуальной собственности в судебных разбирательствах по сравнению с небольшими компаниями, поэтому учет количества таких споров, характеризует агрессивность и готовность компании к борьбе за долю рынка.

Ось X («Видение») объединяет три ключевых показателя: размер портфеля патентов организации в технологическом пространстве, число различных классов патентных классификаций, к которым относятся патентные документы организации, и количество цитирований патентов организации в технологическом пространстве. Чем правее находится круг, тем в большей степени исследовательский фокус компании сосредоточен на исследуемой области.

Положение круга (патентного портфеля) компании относительно других компаний выборки создает конкурентный ландшафт и позволяет оценивать потенциал ключевых игроков рынка по завоеванию или сохранению

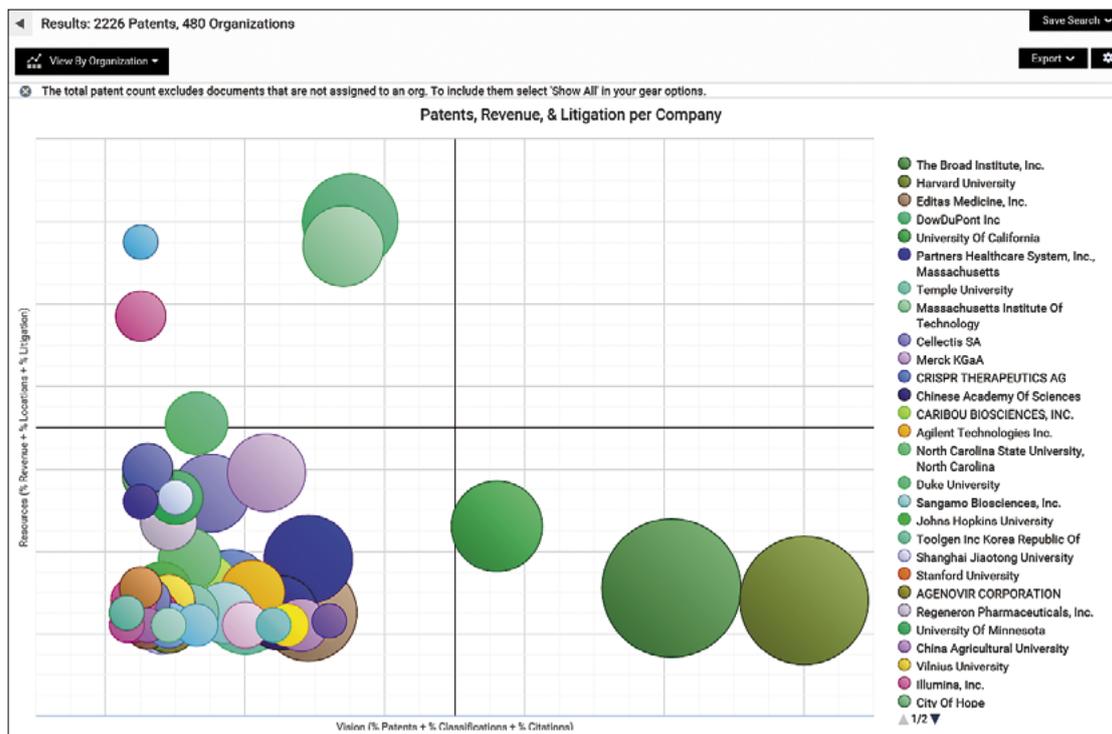


Рис. 2. Конкурентный ландшафт, сложившийся в области «технологии геномного редактирования», 2014–2018 гг.

Источник: LexisNexis PatentStrategies, данные на 31.05.2018 г.

лидерства на нем. Изменение количества организаций в выборке неизбежно меняет местоположение той или иной компании в системе заданных координат.

Рассмотрим с использованием предложенной разработчиками LexisNexis PatentStrategies методологии и средств визуализации конкурентный ландшафт, созданный технологиями геномного редактирования. На рис. 2 представлена карта конкурентного ландшафта, сложившаяся за последнее пятилетие (2014–2018 гг.), которое характеризовалось наибольшим ростом патентной активности в рассматриваемой области. На ней отражены позиции топ-50 организаций (компаний промышленного сектора и ведущих исследовательских центров мира), имеющих наибольшее число действующих патентных документов.

Карта иллюстрирует, что несколько исследовательских центров и старатов (The Broad Institute, Harvard University, University Of California) демонстрируют стабильно высокую патентную активность, и только отсутствие должного ресурсного потенциала не позволяет рассматривать их в качестве лидеров новых рынков.

В топ-10 организаций – правообладателей действующих патентов в технологической

области «редактирование генома» вошли 9 организаций, продеklarированный объем выручки которых за последний финансовый год превысил 1 млрд. долл. (табл. 1).

Среди организаций-лидеров следует выделить компании DowDuPont, Merck KGaA, а также Illumina, производителя секвенаторов второго поколения. Именно с ними, скорее всего, и предстоит конкурировать российским компаниям за рынки, сформированные технологиями геномного редактирования к 2035 г.

Для обоснования справедливости этого тезиса рассмотрим более подробно стратегии технологического развития и стратегии выхода на новые рынки компании DuPont (E. I. du Pont de Nemours and Company, Дюпон), имеющей оборот более 40 млрд. долл. в год и располагающей 135 производственными площадками в 70 странах мира. Главной стратегией своего развития компания считает диверсификацию на основе новых технологий, неслучайно слоганом компании является «Чудеса науки». За время своего существования DuPont была упомянута в качестве патентообладателя в 34 тыс. патентах, которыми были защищены созданные компанией инновационные и наукоемкие рыночные продукты, такие как порох, нейлон, тефлон, кевлар,

Таблица 1

Организации, вошедшие в топ-10 правообладателей действующих патентов в области «технологии геномного редактирования», 2014–2018 гг.

Организация	Число патентных документов	Чистая выручка, долл.	Число патентных споров в США	Интегральное значение показателя «Видение», %	Интегральное значение показателя «Ресурсы», %
DowDuPont Inc	75	50 000 000 000	347	35,47696	100
Thermo Fisher Scientific Inc.	8	20 918 000 000	272	5,117465	95,08525
Merck KGaA	41	18 822 322 350	70	23,36502	39,0368
Partners Healthcare System, Inc.	60	9 000 000 000	47	29,32649	18,78873
Koninklijke DSM NV	12	8 563 234 680	34	6,431737	40,16964
Regeneron Pharmaceuticals, Inc.	16	4 860 430 000	14	9,357961	27,36878
Duke University	22	4 243 955 000	34	13,97261	51,84355
Agilent Technologies Inc.	23	4 202 000 000	74	21,37881	10,27397
Illumina, Inc.	12	2 398 370 000	63	5,371022	77,60404
Wageningen Universiteit	9	274 166 800	0	5,925234	11,75416

Источник: LexisNexis PatentStrategies, данные на 31.05.2018 г.

целлофан, фреон, неопрен, лайкра. Штат исследовательского подразделения, а также научных коллективов, привлекаемых в режиме аутсорсинга, составляет более 5000 ученых, а на корпоративный НИОКР-бюджет направляется более 60% операционной прибыли, т.е. более 1 млрд. долл. в год. В качестве стратегических направлений для технологической диверсификации DuPont рассматривает производство продуктов питания, технологии для дисплеев, «умные» материалы, биоразлагаемые продукты. Примерами наукоемких разработок компании, доведенных до стадии рыночного продукта в последние годы является семейство биополимеров и волокон под торговой маркой «Сорона»; технологии «умного дома», основанные на применении материала Corian; разработка биополимеров и биомодифицированных полимеров. В исследовательском фокусе компании уже несколько лет находятся и постгеномные технологии: дочерняя компания Qualicon производит средства микробиологической диагностики для пищевой промышленности, основанные на ДНК-анализе [14].

Для расширения продуктовой линейки, получения доступа к новым изобретениям или дополнения уже существующих бизнесов DuPont часто покупает новые компании, стремясь гибко отвечать рыночному спросу. В 1990-х гг. в рамках инвестиций в биотехнологии были куплены Pioneer Hi-bred (один из крупнейших производителей семян сои и кукурузы в мире) и Protein Technologies (производство соевого протеина). Позднее был поглощен производитель автоэмалей Herberts, приобретена доля в Kappler Safety Group (производство спецодежды), в Atofina (защитные покрытия для поверхностей), в Eastman Chemical (кристаллические пластики) и т.д. Поэтому позиции компании DuPont на конкурентном ландшафте не следует считать неожиданными, и в самое ближайшее время есть все основания ожидать поглощений компаний DuPont старарпов, расположенных в нижних квадрантах на *рис. 2*.

Согласно данным LexisNexis PatentStrategies, национальное патентное ведомство РФ (Роспатент) выдало за 2014–2018 гг. 15

патентных документов, из которых 11 являются действующими, а 5 имеют приоритет РФ. Обращает на себя внимание тот факт, что патент Российской Федерации планируют получить научный коллектив из Института Брода в Кэмбридже (Broad Institute, США) и Масачусетского Технологического Института (Massachusetts Institute of Technology, США), являющийся одним из создателей CRISPR/Cas9-редактирования и мировым лидером данного исследовательского направления. В Роспатент подана международная заявка на изобретение WO2018035250 A1, по которой может быть выдан патент, создающий риски для развития отечественных исследований в данной области.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В качестве целей СНТР РФ, а также разрабатываемой в настоящее время Государственной программы «Научно-технологическое развитие Российской Федерации на 2018–2025 годы» заявлен широкий круг задач, которые не всегда могут быть решены в рамках одной КНТП. Поэтому на стадии планирования КНТП представляется важной гармонизация целей КНТП и возможностей преодоления ключевых барьеров и рисков реализации такой программы.

Для достижения цели обеспечения структурных изменений экономики России, ее технологического обновления уже на стадии проектирования КНТП, как нам представляется, следует идентифицировать возможные барьеры и риски, преодоление которых потребует многочисленных межведомственных согласований, значительных объемов государственного финансирования и, что самое важное, полного набора ключевых участников проекта. Главными субъектами КНТП, имеющими целью структурных изменений экономики, очевидно, должны быть компании предпринимательского сектора, поскольку центры компетенций и центры превосходства не могут без участия индустриальных партнеров обеспечить вывод на глобальные рынки высокотехнологичной продукции.

Результаты выполненного анализа не позволили нам обнаружить крупные или средние

высокотехнологичные компании, готовые к соинвестированию КНТП «Постгеномные технологии: от генетического редактирования к синтетической биологии», в то время как такие зарубежные компании, как DowDuPont, Merck KGaA и Illumina уже создали внушительные по объему портфели патентов, инвестируют в проведение внутрикорпоративных НИОКР, связанных с технологиями геномного редактирования и поглощают стартапы, имеющие конкурентоспособные научно-технологические заделы. В этой связи есть основания прогнозировать, что лидеры рынков 2035 г., сформированных технологиями геномного редактирования, во многом уже определены.

Обращает на себя внимание тот факт, что в качестве цели программы «Геномная магистраль» заявлено «развитие технологий геномного редактирования в России путем создания центров компетенции и центров превосходства по различным направлениям указанной области», а в качестве результатов реализации программы – «радикально увеличить объемы производимых пищевых ресурсов и максимально снизить продуктовую

импортозависимость Российской Федерации». Для достижения таких результатов отечественным компаниям следует быть готовыми конкурировать с DowDuPont, Merck KGaA и Illumina за доли высокотехнологичных рынков, созданных постгеномными технологиями.

Представляется, что при формировании целей КНТП «Постгеномные технологии: от генетического редактирования к синтетической биологии» особый акцент следует сделать на развитии кадрового потенциала в области геномных технологий; обеспечении вузов и НИИ, ведущих исследования в области геномного редактирования, современным оборудованием; совершенствовании нормативно-правового обеспечения исследований в области геномного редактирования. В случае реализации этих целей за 5–7 лет в РФ появятся центры компетенций, способные создавать научно-технологические заделы мирового уровня. Для того же, чтобы эти заделы оказались вовлеченными в глобальные цепочки добавленной стоимости с участием отечественных компаний, уже сегодня необходимо создавать условия для мотивации предпринимательского сектора.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стенографический отчет о заседании Совета по науке и образованию от 08 февраля 2018 г. (2018) / Официальный сайт Президента России. <http://www.kremlin.ru/events/president/news/56827>.
2. Минобрнауки предложило программу создания искусственных организмов (2018) / РИА Наука, 30.01.2018. <https://ria.ru/science/20180130/1513621035.html>.
3. Ребриков Д.В. (2016) Редактирование генома человека // Вестник РНИМУ им. Н.И. Пирогова. № 3. С. 4–15.
4. Петухов С., Глуховская Ю. (2017) Пошли против генов. Новые технологии редактирования генома человека открыли возможность корректировки «жизненной инструкции» / РБК, Петербургский международный экономический форум. Выпуск № 1. <http://www.rbclplus.ru/news/592f68fa7a8aa95ad75b6f08>.
5. «Дорожная карта» «Хелснет» Национальной технологической инициативы одобрена решением президиума Совета при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики и инновационному развитию России 20 декабря 2016 г., протокол № 6 (2016) / НТИ. <http://www.nti2035.ru/markets/healthnet>.
6. Кулуев Б.Р., Геращенко Г.А. и др. (2017) Crispr/cas редактирование геномов растений // Биомика. Т. 9. № 3. С. 155–182.
7. Геномное редактирование (2017) Стенограмма стратегической сессии в рамках VI Международного форума технологического развития «Технопром-2017» / Технопром. <http://forumtechnoprom.com/page/376>.
8. Петров А.Н., Куракова Н.Г., Сон И.М. (2017) Подходы к проектированию и экспертизе комплексных научно-технологических программ и проектов // Инновации. № 9 (227). С. 19–27.
9. Покровский А.Г. (2015) Мозговой штурм. Персонализированная медицина – стенограмма выступления / Технопром. <http://forumtechnoprom.com/data/files/1>.
10. Горина М., Коталевская Ю. (2013) К генетику пациента должен направить участковый врач или узкий специалист, и вот это происходит не всегда, когда следует / Большой город. 08.02.2013. http://bg.ru/health/julija_kotalevskaja_k_genetiku_patsienta_dolzhen_n-17054.
11. Людмирский Д. (2018) В «Сколково» создан дешифратор генома. Российский стартап разрабатывает недорогой секвенатор ДНК

для массового применения / Известия. Наука, 12.03.2018. <https://iz.ru/716596/dmitrii-liudmirskii/v-skolkovo-sozdaiut-deshiflator-genoma>.

12. Романовский Г.Б. (2017) Правовое регулирование генетических исследований в России и за рубежом / Отрасли права, 18.02.2017. <http://отрасли-права.рф/article/22490>.
13. Публичный аналитический доклад по научно-технологическому направлению «Биомедицина» (2015) / Минздрав России. <https://reestr.extech.ru/docs/analytic/reports/medicine.pdf>.
14. Забелло Я. (2010) Уроки первых: Как BASF и DuPont достигают успеха // СИБУР сегодня. <http://www.up-pro.ru/library/strategy/management/basf-dupont-yroki-pervyh.html>.

REFERENCES

1. Verbatim report on the meeting of the Council for Science and Education on February 8, 2018 (2018) / The official website of the President of Russia. <http://www.kremlin.ru/events/president/news/56827>.
2. The Ministry of Education and Science proposed a program for the creation of artificial organisms (2018) / RIA Science, 30.01.2018. <https://ria.ru/science/20180130/1513621035.html>.
3. Rebrikov D.V. (2016) Editing of the human genome // Bulletin of RNIMU im. N.I. Pirogova. № 3. P. 4–15.
4. Petukhov S., Glukhovskaya Yu. (2017) We went against the genes. New technologies for editing the human genome have opened the possibility of adjusting the “life instructions” / RBC, St. Petersburg International Economic Forum. Issue 1. <http://www.rbcplus.ru/news/592f68fa7a8aa95ad75b6f08>.
5. The “road map” of “Helsnet” of the National Technological Initiative was approved by the decision of the Presidium of the Council under the President of the Russian Federation on Economic Modernization and Innovative Development of Russia dated 20 December 2016, Minutes № 6 (2016) / NTI. <http://www.nti2035.ru/markets/healthnet>.
6. Kuluev B.R., Geraschenkov G.A. et al. (2017) Crispr/cas editing of plant genomes // Biomica. V. 9. № 3. P. 155–182.
7. Genomic editing (2017) Transcript of the strategic session in the framework of the VI International Forum of Technological Development “Technoprom-2017” / Technoprom. <http://forumtechnoprom.com/page/376>.
8. Petrov A.N., Kurakova N.G., Son I.M. (2017) Approaches to the design and examination of complex scientific and technological programs and projects // Innovations. № 9 (227). P. 19–27.
9. Pokrovsky A.G. (2015) Brainstorming. Personalized medicine – transcript of speech / Technoprom. <http://forumtechnoprom.com/data/files/1>.
10. Gorina M., Kotalevskaya Yu. (2013) The patient’s genetics should be sent to the local doctor or a specialist, and this does not always happen when / Bolshoi gorod. 08.02.2013. http://bg.ru/health/julija_kotalevskaja_k_genetiku_patsienta_dolzen_n-17054.
11. Lyudmirsky D. (2018) In the “Skolkovo” create the decoder of the genome. Russian startup develops an inexpensive DNA sequencer for mass use / Izvestiya. Science, 12.03.2018. <https://iz.ru/716596/dmitrii-liudmirskii/v-skolkovo-sozdaiut-deshiflator-genoma>.
12. Romanovsky G.B. (2017) Legal Regulation of Genetic Research in Russia and Abroad / Otрасli prava, 18.02.2017. <http://отрасли-права.рф/article/22490>.
13. Public analytical report on the scientific and technological direction “Biomedicine” (2015) / Ministry of Health of Russia. <https://reestr.extech.ru/docs/analytic/reports/medicine.pdf>.
14. Zabello Ja. (2010) Lessons of the first: How BASF and DuPont achieve success // SIBUR today. <http://www.up-pro.ru/library/strategy/management/basf-dupont-yroki-pervyh.html>.

UDC 339

Petrov A.N., Kurakova N.G. *The risks of implementing genomic research programmes in the Russian Federation* (Directorate of State Scientific and Technical Programmes, Presnensky Val Street, 19, building 1, Moscow, Russia, 123557; The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, prospect Vernadskogo, 82, Moscow, Russia, 119571)

Abstract. In order to implement The strategy of scientific and technological development of the Russian Federation, the state program of genomic research and the complex scientific and technological program “Postgenomic technologies: from genetic editing to synthetic biology” are planned to be implemented in the country. Noting the obvious prospects and expediency of the development of post-genome editing technologies and high-tech industries based on them, the authors of the article highlight the barriers and risks of the full life cycle projects: the lack of sufficient number of personnel, the low level of competitiveness of domestic scientific and technological reserves, the lack of modern instrumentation, the lack of industrial partners, as well as the problems of normative and legal regulation of genetic engineering activities in the Russian Federation. Made in the framework of the study the analysis of global competitive landscape in the technology of genome editing showed that by 2018, several multinational companies have established a strong portfolio of patent documents as a tool for the conquest of leading positions in the markets generated by the post-genomic technologies.

Keywords: *genomic editing, state program, complex scientific and technological program, implementation, Russian Federation, risks, barriers, competitive landscape.*

О.А. ЕРЁМЧЕНКО,

старший научный сотрудник Центра научно-технической экспертизы ИПЭИ РАНХиГС при Президенте РФ, г. Москва, Россия, tatrics@mail.ru

О.В. ЧЕРЧЕНКО,

научный сотрудник ФГБНУ «Дирекция НТП», г. Москва, Россия, olya.cherchenko@mail.ru

ФАКТОРЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И РЕИНДУСТРИАЛИЗАЦИИ ТРАДИЦИОННЫХ СЕКТОРОВ ПРОМЫШЛЕННОСТИ^{1,2}

УДК 339

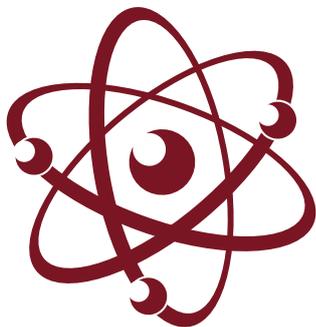
Ерёмченко О.А., Черченко О.В. *Факторы технологического развития и реиндустриализации традиционных секторов промышленности* (Центр научно-технической экспертизы ИПЭИ РАНХиГС при Президенте РФ, пр. Вернадского, д. 82, г. Москва, Россия, 119571; ФГБНУ «Дирекция НТП» Минобрнауки России, ул. Пресненский Вал, д. 19, стр. 1, г. Москва, Россия, 123557)

Аннотация. Рассмотрены факторы, способствующие технологическому развитию традиционных секторов промышленности, в частности глобального автопрома. Отмечается, что автомобильная промышленность, не относящаяся к высокотехнологичным отраслям, по итогам 2017 г. вошла в топ-3 отраслей, имеющих наиболее высокий уровень наукоёмкости среди шести крупнейших промышленных секторов. Выполнен анализ конкурентного ландшафта и стратегий технологической диверсификации традиционных лидеров автопрома, обусловленных появлением технологий электрификации транспортных средств. Сделан вывод о том, что к числу факторов, приводящих к реиндустриализации традиционных отраслей промышленности, следует отнести появление прорывной технологии; обострение конкурентной борьбы за новые ниши, сформированные этой технологией; резкое увеличение объемов бюджетов на НИР; повышение инвестиционной и патентной активности; снятие барьеров, устанавливаемых правами интеллектуальной собственности; кооперация с компаниями смежных отраслей.

Ключевые слова: технологическое развитие, традиционные отрасли промышленности, реиндустриализация, факторы, автомобильная промышленность, технологии электрификации транспортных средств, конкурентный ландшафт.

DOI 10.22394/2410-132X-2017-4-2-95-114

Цитирование публикации: Ерёмченко О.А., Черченко О.В. (2018) Факторы технологического развития и реиндустриализации традиционных секторов промышленности // Экономика науки. Т. 4. № 2. С. 95–114.



Тема технологического рывка и ускорения научно-технологического развития страны стала в последнее время ключевым элементом новой экономической политики России. В качестве технологий, которые могут стать триггерами технологического рывка, как правило, называются робототехника, искусственный интеллект, постегномные технологии. Однако

¹ Публикация подготовлена в рамках Государственного задания ФГБУ ВПО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации» на 2018 год по проекту № 1.3 «Закономерности диверсификации промышленных компаний, основанных на использование новых технологий».

² Публикация выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России за счёт средств субсидии на выполнение государственного задания № 074005221802.

в настоящий момент эти технологии еще не создали самостоятельных отраслей, в традиционной же экономике базовыми секторами являются автомобилестроение, сельское хозяйство, комплекс конструкционных материалов, машиностроение. Поэтому в среднесрочной перспективе возможности российской экономики будут определяться скоростью модернизации традиционных секторов российской экономики и промышленности.

В этой связи важно подчеркнуть, что автомобильная промышленность, которая не относится к высокотехнологичным отраслям, по итогам 2017 г. вошла в топ-3 отраслей (наряду ИКТ и здравоохранением), которые имеют наибольшие бюджеты на НИОКР, т.е. уровень наукоемкости автопрома за последние 10 лет – один из самых высоких среди шести крупнейших промышленных секторов. Такие данные приведены в докладе Европейской комиссии «EU Industrial R&D Investment Scoreboard 2017» (Европейское табло промышленных инвестиций в исследования и разработки 2017) [1].

Какие же факторы способствуют превращению даже невысокотехнологичной отрасли промышленности в наукоемкую и вынуждают ключевых участников глобального рынка формировать огромные бюджеты на корпоративные НИОКР, что, собственно, и приводит к технологическому развитию и рывку? В качестве гипотезы мы предлагаем следующий ответ на этот вопрос: активное технологическое развитие того или иного сектора экономики начинается в условиях, когда появляется новая технология, имеющая потенциал радикальной трансформации рынка, т.е. его передела и появления новых лидеров.

В настоящее время в состоянии такой радикальной трансформации находится глобальный рынок автопрома (Lampinen 2015) [2]. Эксперты аналитической компании McKinsey&Company выделяют четыре технологических тренда в секторе автомобильной индустрии, способных привести к смене лидеров рынка: электрификация транспортных средств, подключенность транспортных средств, расширение новых форм мобильности, автономное вождение [3].

Большинство отраслевых игроков и экспертов сходятся во мнении, что автомобильная промышленность созрела для радикальных изменений, и смена правил игры произойдет уже в обозримом будущем, поскольку вышеупомянутые четыре тренда будут усиливать и ускорять друг друга [3, 4]. При этом самым большим вызовом, способным привести к кардинальным изменениям в структуре глобального авторынка, является постепенное смещение интереса автопроизводителей и потребителей от автомобилей с двигателями на традиционном углеводородном топливе к автомобилям с двигателями на альтернативных источниках энергии [4].

Рассмотрим подробно, каким образом технологии электрификация транспортных средств меняют конкурентный ландшафт на зрелом автомобильном рынке и по каким сценариям происходит технологическая диверсификация традиционных лидеров этого рынка.

Технологии электрификации транспортных средств

Хотя на сегодняшний день рынок электромобилей не превышает 1% от всего автомобильного рынка, электрифицированные транспортные средства становятся все более жизнеспособными и конкурентоспособными. По прогнозу аналитиков Bloomberg Finance, к 2040 г. 54% проданных новых автомобилей и 33% мирового автопарка будут электрическими [5]. Близкий прогноз дают аналитики McKinsey&Company: по их мнению, в 2030 г. доля электрифицированных автомобилей может составить до 50% от продаж новых автомобилей [3].

На первых этапах трансформации отрасли наиболее активно концепцию электрокаров стали развивать компании, не являющиеся традиционными игроками рынка автопрома, такие как Tesla, Google, Apple. Этому явлению есть множество объяснений, но главная причина в том, что для функционирования электродвигателей, вместо карбюратора, трансмиссии, выхлопной трубы, системы фильтрации и топливной системы, являющихся неотъемлемыми атрибутами двигателя внутреннего сгорания, необходимы аккумуляторы,

зарядные устройства и системы оптимизации энергопотребления. А это – область компетенции тех компаний, которые уже имеют научно-технологическое превосходство в разработке зарядных устройств и экономии энергопотребления [6].

Однако, по мнению экспертов, технологические проекты компаний Tesla, Google, Apple представляют собой только первые этапы трансформации глобальной автоиндустрии. Многие новые игроки, особенно обладающие большими финансовыми ресурсами высокотехнологичные компании, вскоре войдут на этот рынок. Эти новые участники рынка автоиндустрии также окажут существенное влияние на потребителей и регуляторов (генерируя интерес к новым формам мобильности и лоббируя благоприятное регулирование новых технологий) [3]. Так, например, британская компания Dyson, традиционно специализирующаяся на производстве инновационной высокотехнологичной бытовой техники, инвестирует 2,5 млрд. фунтов стерлингов в производство «уникального электромобиля» с роботизированными функциями, который появятся на рынке к 2020 г. Другие новые участники – компания Faraday Future, США и компания Rimac, Хорватия – также анонсировали уникальные модели электромобилей [2].

Самым дорогим компонентом, определяющим ключевые параметры в электромобиле, такие как диапазон и время перезарядки, является аккумулятор. В этой связи снижение стоимости литиевых батарей критически важно для развития индустрии электромобилей. Компания Tesla приступила к строительству крупнейшей в мире фабрики литий-ионных аккумуляторов («гигафабрики»). Партнёром по строительству фабрики стала корпорация Panasonic, один из ведущих мировых производителей аккумуляторов. Panasonic будет отвечать за оборудование для производства ячеек аккумуляторов, а Tesla обеспечит строительство всей сопутствующей инфраструктуры, а также будет заниматься сборкой батарей из ячеек. Разработка и производство совместно с Panasonic недорогого литиевого аккумулятора Tesla позволило компании анонсировать свою новую модель электрокара по

начальной цене в 35 тыс. долл. В компании Tesla прогнозируют настолько большой спрос на аккумуляторы в ближайшие несколько лет, что даже несмотря на строительство огромного завода, планируют продолжать закупать аккумуляторы Panasonic, произведённые в Японии на других фабриках. Руководство Panasonic также видит огромные перспективы рынка электромобилей. Сейчас японская компания занимает долю рынка батарей для автомобилей в 39%, в основном благодаря тому, что ячейки этой компании уже используются в электромобилях Tesla [7].

Однако будущее, по прогнозам экспертов, будет принадлежать твердотельным батареям с более длительным сроком службы и уменьшенным временем зарядки. Компания Toyota, например, работает над улучшенной литиевой батареей с твердым электролитом. Ожидается, что компания Dyson, будет использовать для своего нового электромобиля твердотельные батареи, основанные на инновационной технологии стартапа Sakti3, который Dyson приобрел в 2015 г. за 90 млн. долл. [8].

Средства в новые технологии батарей вкладывают и европейские производители автокатализаторов, такие как Johnson Matthey и Umicore. Значительные инвестиции направляются в создание инфраструктуры зарядки: Shell планирует установить быстрые зарядные устройства на своих заправочных станциях по всему миру, начиная с Великобритании и Нидерландов. Улучшенная инфраструктура наряду с более низкими ценами и увеличенной производительностью аккумуляторов станут, как ожидают эксперты, одними из основных факторов роста рынка электромобилей [3].

Осознание, что игнорирование новых технологических трендов развития отрасли не позволит сохранить преимущества в будущей конкурентной борьбе возникло и у компаний – лидеров рынка автопрома. О планах по созданию линейки новых электрических моделей объявили Volkswagen (к 2025 г. запланированы 50 электрических автомобилей и 30 гибридов), Daimler (весь портфолио будет электрифицирован к 2022 г.), Renault (50% электрический или гибридный к 2022 г.) и Honda (две трети европейских продаж будут

приходиться на гибридный вариант к 2025 г.). Volvo объявила в июле 2017 г., что все их новые автомобили, представленные с 2019 г., будут либо электрическими, либо гибридными. Компания Ford предлагает шесть гибридных и полностью электрических транспортных средства. В топ-3 компаний, лидирующих по объему инвестиций в НИОКР в области автомобилестроения, включенных в Европейское табло 2017 г., вошли крупнейшие представители автоиндустрии – Volkswagen (Германия), General Motors (США), Daimler (Германия) [3]. Компания Toyota Motor в первой половине 2020-х гг. планирует запустить в продажу 10 моделей электромобилей, и уже к 2030 г. ежегодно продавать 5,5 млн. электрифицированных автомобилей, причём 1 млн. из них будет выпускаться исключительно на базе электробатарей или водородных топливных ячеек. Компания заявила, что собирается прекратить производство автомобилей с частично или полностью бензиновым и дизельным двигателем. Основной рынок, на который нацелена Toyota – Китай, затем продажи откроют в Японии, Индии, США и, наконец, в Европе. Следует отметить, что изначально руководство Toyota Motor скептически относилось к идее электрификации автомобилей. Еще в 2014 г. корпорация отказалась от совместного проекта с Tesla Motors по выпуску электрической версии кроссовера RAV4 и закрыла производство электроминикара Toyota iQ. Изменение позиции компании Toyota Motor и решение перейти на электромобили эксперты связывают с кардинальными переменами на автомобильном рынке. Прежде всего, это рост популярности электрифицированных моделей Nissan и объявления ведущих игроков рынка автоиндустрии, таких как Honda (Honda Электрокары), BMW, Daimler, Volvo, Volkswagen (Volkswagen Электромобили и Volkswagen Moia), Renault, Mitsubishi, о выпуске собственных электромобилей. Также существенно повлияло на решение Toyota перейти на «зелёные» автомобили изменение на законодательном уровне экологических требований в целом ряде стран [8].

Серьезность намерений производителей в отношении развития сегмента электро-

мобилей подчеркивают их инвестиции в инфраструктуру. BMW, Daimler, Ford Motor и Volkswagen Group, включая Audi и Porsche, 3 ноября 2017 г. объявили о создании совместного предприятия Ionity (штаб-квартира Ionity в Мюнхене, Германия), цель которого – разработка и строительство сети высокомошных зарядных станций для электромобилей по всей Европе. Штат сотрудников компании к началу 2018 г. насчитывает 50 человек и будет непрерывно расти. С целью обеспечения комфортных условий для путешествия на электромобилях на дальние расстояния Ionity запланировано к 2020 г. строительство около 400 станций для сверхскоростной зарядки [8].

Инвестиционная активность в секторе электрификации транспортных средств

Эксперты CB Insights проанализировали инвестиционную активность частных компаний, занимающихся электрификацией транспортных средств за 2010–2016 гг. [9]. Несмотря на серию неудачных проектов по выведению на рынок ряда разработок, связанных электромобилями, и спровоцировавших резкое падение инвестиционной активности в данном сегменте венчурного рынка в 2013–2014 гг., начиная с 2015 г. объемы венчурных инвестиций в стартапы, связанные с электрификацией транспортных средств, снова начали резко расти, установив в 2016 г. максимумы для десятилетия как по числу сделок, так и по объемам финансирования, превысив 2 млрд. долл. [9].

Daimler заявила о намерении инвестировать в разработку 10 новых моделей электромобилей 11,7 млрд. долл. [10]. В 2017 г. Volkswagen объявил об инвестировании 20 млрд. долл. в электромобили и батареи для разработки автомобилей с нулевым уровнем выбросов [8].

Достигший в 2016 г. 2 млрд. долл. рекордный годовой показатель объемов венчурного инвестирования в основном был обусловлен несколькими «мега-раундами» в компании-новички в сфере производства электромобилей, которые стремятся следовать за Tesla в разработке собственных электромобилей.

Среди них преобладают китайские (и имеющие китайское происхождение компании), такие как WM Motor (бенефициар инвестиции в размере 1 млрд. долл.), NextEV (NIO) (бенефициар более 500 млн долл. инвестиций). Некоторым другим компаниям, таким как Future Mobility, Faraday Future и Lucid Motors (панее Atieva), удалось получить 100 млн. долл. и более инвестиций. Эксперты CB Insights отмечают, что многие из этих компаний нацелены на «полный стек» технологий мобильности следующего поколения, стремясь разрабатывать не только сами транспортные средства, но и автоматизированные технологии для их вождения. Например, Zoox – стартап, получивший в 2016 г. за два раунда 250 млн. долл. Инвесторы также поддержали в 2016 г. производителя электрических автобусов Proterra (70 млн. долл.), зарядной сети и приложения ChargePoint (50 млн. долл.), а также разработчика беспроводной технологии Eviatran (12,3 млн. долл.) [9]. Не только крупные финансовые игроки инвестируют в электромобили. Например, разработчикам двухместного «народного» электромобиля Uniti удалось собрать посредством краудфандинга 1,23 млн. евро [10].

Стратегии патентной защиты в секторе электрификации транспортных средств

Анализ закономерностей формирования конкурентного ландшафта в автомобильной промышленности дает основание отметить и новые стратегии патентной защиты, используемые ключевыми игроками рынка. Все более тесным в настоящее время в мире становится сотрудничество между производителями автомобильного оборудования с другими участниками отрасли, а также с технологическими и телекоммуникационными компаниями, которые традиционно не являлись активными игроками на автомобильном рынке. Примером развития стратегии кооперации конкурирующих компаний в сфере производства электромобилей может служить политика Tesla. В отличие от многих традиционных игроков автосектора, Tesla работает как производитель оригинального оборудования

(OEM) для компонентов трансмиссии электромобилей, которые другие автопроизводители могут приобретать и продавать под собственными торговыми марками. Так, в конце 2012 г. компания Tesla подтвердила партнерские отношения с Daimler, Toyota и Mercedes-Benz [11].

В последние несколько лет крупными автопроизводителями был предпринят ряд инициатив по предоставлению открытых лицензий на свои патенты, полученные на технологии, связанные с созданием различных узлов электромобилей, с целью ускорить отраслевые исследования и разработки.

Компания BMW в 2014 г. объявила готовность открыть доступ к технологии батареи MW другим автопроизводителям, если это приведет к снижению затрат на батарею электрического автомобиля. Поскольку аккумуляторные батареи, используемые в электромобилях и гибридах плагин, в настоящее время остаются самым дорогим компонентом, сокращение операционных затрат при крупномасштабном производстве, по расчетам руководства компании, может быть полезным, даже если предполагает совместное использование технологии. В частности, было объявлено, что компания будет открыта для обмена технологиями с Mercedes-Benz [12].

На сокращение операционных и производственных затрат путем безвозмездной передачи передовых технологий, рассчитывает не только руководство BMW. В том же 2014 г. генеральный директор Telsa Илон Маск объявил, что компания перестала поддерживать монопольное право («открыла все патенты») на технологии электромобилей для бесплатного пользования, и не будет инициировать судебные иски против тех, кто добросовестно хочет использовать эти технологии. По словам Илона Маска, речь идет об абсолютно всех патентах на все изобретения, полезных «для продвижения технологий электрических автомобилей». Илон Маск признал, что руководство ошибочно полагало, что компании-конкуренты начнут массово производить электрокары, и патенты Tesla позволили бы вытеснить конкурентов. Однако на 2104 г. реальность оказалась такова, что многие

автопроизводители не производили ничего, помимо бензиновых автомобилей, а компании, разработавшие электромобили, поставляли их на рынок в очень ограниченном количестве. «Открытие» патентов Tesla, согласно стратегии Маска, ускорит выход на рынок конкурентов, что будет способствовать расширению рынка электромобилей и уменьшению спроса на традиционные транспортные средства, работающие на бензине [13].

Вслед за компанией Tesla о готовности предоставить лицензионные разрешения на использование своих патентов на технологии производства электромобилей с целью «ускорить отраслевые исследования и разработки» объявила компания Ford. С мая 2015 г., лицензии на использование более 650 патентов, связанными с электрическими транспортными средствами, владельцем которых является бренд Dearborn, Michigan, будут доступны для других производителей. Решение о предоставлении лицензий на использование еще около 1000 патентов обсуждается. По мнению директора программ электрификации Ford Кевина Лейдена, обмен результатами исследований с другими компаниями позволит ускорить распространение технологий, связанных с электрифицированными транспортными средствами, и способствовать решению более сложных задач [14].

В июне 2016 г. Proterra (стартап, производящий электрические автобусы) предпринял аналогичный шаг, направленный на ускорение принятия электрического транспорта. Компания заявила, что она предоставит безвозмездный доступ к своим патентам на технологию быстрой зарядки, а также другие связанные с ней компоненты. «Мы действительно хотим сосредоточиться на совершенствовании электромобилей для индустрии транзитных автобусов», – сказал директор Ryan Popple Fortune. «Один из способов, которым мы можем помочь другим организациям не изобретать велосипед или изобретать зарядное устройство, – это предоставить информацию и доступ к данной технологии, а также позволить другим компаниям использовать приложения, которые не являются основными для нас или наших клиентов» [15].

Формирование конкурентного ландшафта в секторе электромобилей

По данным Thomson Reuters (2015) [16], для автомобильной промышленности характерен более интенсивный рост патентных заявок, чем для любой другой отрасли. По числу подаваемых патентных заявок отрасль занимает третье место, уступая лишь вычислительной технике и телекоммуникациям. Если ранее в автомобильной промышленности исторически доминировали ограниченное число компаний, прогресс в автомобильных технологиях открыл отрасль для конкуренции со стороны внешних участников. По мнению экспертов, угроза со стороны разработчиков новых технологий в отрасли может привести к увеличению патентования среди производителей автомобилей, особенно в таких областях, как системы электромобилей, гибридные двигательные технологии, безопасность транспортных средств и телематика [17].

Разработанный нами поисковый образ позволил выявить патентные документы, связанные с разработкой транспортных средств с электрическим двигателем, исключая гибридные автомобили: (@(abstract, title) (=vehicle) NEAR/3 (=electric)) NOT (=hybrid or =toy)). Информационная база исследований, полученная в результате патентного поиска, включила 78529 патентных документов, из которых действующие – 43054. Чтобы выявить реальных обладателей наиболее авторитетных на сегодняшний день патентных портфелей (т.е. реальных игроков, участвующих в конкурентной борьбе за технологическое лидерство в области разработки электромобилей), мы анализировали выборку из 43054 действующих патентных документов.

Статистика патентных документов по направлению «производство электромобилей» отразила растущий уровень инноваций в данном сегменте автомобильной индустрии (рис. 1). Отмеченный нами экспоненциальный рост патентования в исследуемой области обусловлен преимущественно увеличением вклада китайского патентного ведомства в последние 5 лет.

Чтобы определить тенденции формирования конкурентного ландшафта в области про-

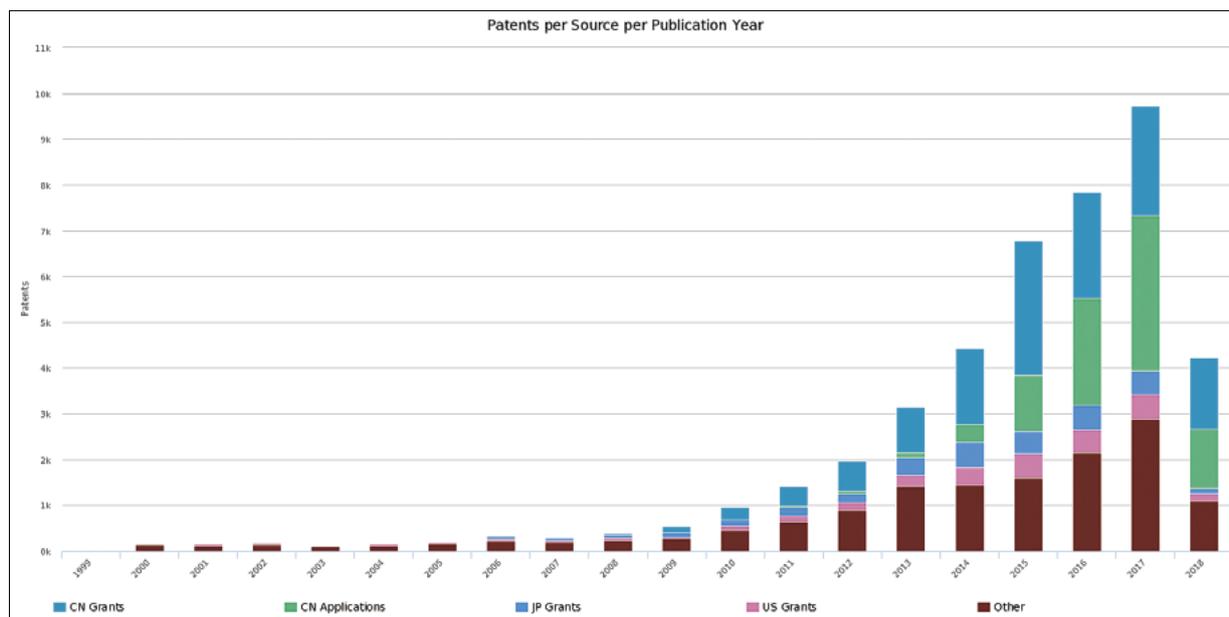


Рис. 1. Динамика объема портфеля патентных документов в ведущих патентных ведомствах мира по направлению «производство электромобилей»

Источник: LexisNexis PatentStrategies, данные на 03.05.2018 г.

изводства электрифицированных транспортных средств (электромобилей), а также роль в его формировании ведущих на сегодняшний день игроков и новых участников глобального автомобильного рынка, мы провели патентный анализ данной области за последние 20 лет с помощью аналитического приложения патентной БД LexisNexis – LexisNexisPatentStrategies.

Аналитический сервис LexisNexis PatentStrategies позволяет построить конкурентный ландшафт (Market Map), который складывается в той или иной технологической области, а также достаточно точно определить рыночные перспективы компаний, имеющих релевантные патенты. Для визуализации конкурентного ландшафта патентные портфели компаний, отобранных для сравнения, изображаются в виде круга, диаметр которого пропорционален числу патентных документов, принадлежащих этой компании и удовлетворяющих поисковому образу. Расположение кругов относительно осей X и Y определяется описанными ниже параметрами.

Ось Y («Ресурсы») объединяет три ключевых показателя: чистая прибыль компании, число патентных споров, в которых компания принимала участие, и число стран происхождения

основного изобретателя (Invention Location). Как следует из названия, метрика предназначена для определения интегральных ресурсов компании для завоевания рынка. Очевидно, что чистая прибыль компании вносит существенный вклад в значение итогового показателя, но не менее важен и такой индикатор, как Invention Location, который методологи приложения называют также «широта НИОКР-следа». Наконец, крупные компании, как правило, выделяют многомиллионные бюджеты на отстаивание своих прав интеллектуальной собственности в судебных разбирательствах по сравнению с небольшими компаниями, поэтому учет количества таких споров, характеризует агрессивность и готовность компании к борьбе за долю рынка.

Ось X («Видение») объединяет три ключевых показателя: размер портфеля патентов организации в технологическом пространстве, число различных классов патентных классификаций, к которым относятся патентные документы организации, и количество цитирований патентов организации в технологическом пространстве. Чем правее находится круг, тем в большей степени исследовательский фокус компании сосредоточен на исследуемой области.

Положение круга (патентного портфеля) компании относительно других компаний выборки создает конкурентный ландшафт и позволяет оценивать потенциал ключевых игроков рынка по завоеванию или сохранению лидерства на нем. Изменение количества организаций в выборке неизбежно меняет местоположение той или иной компании в системе заданных координат.

Итогом последних двадцати лет развития технологий, объединенных зонтичным понятием «производство электромобилей» (1998–2018 гг.), стало формирование конкурентного ландшафта (рис. 2), на котором отражены позиции 50 организаций, вошедших в рейтинг по показателю объема портфеля действующих патентных документов. Всего же на сформированном за последние 20 лет ландшафте исследуемого сегмента технологического рынка выявлено 7622 организации.

В табл. 1 содержатся данные о числе патентных документов, чистой выручке и интегральных значения показателей «Ресурсы» и «Видение», рассчитанных по описанной выше методологии LexisNexis PatentStrategies формуле для топ-50 организаций.

Исследование показало, что ведущие мировые автопроизводители и поставщики услуг в области автомобильных технологий, такие как Toyota Motor Corporation, Honda Motor Co., Hyundai Motor Company, Mitsubishi Electric Corporation, Ford Motor Company, Nissan Motor Co., сохранили лидирующие позиции в исследуемом технологическом поле как обладатели наиболее обширных портфелей действующих патентов, связанных с разработкой электромобилей. Среди компаний, вошедших в топ-50 лидеров-патентообладателей, и другие автопроизводители, играющие заметную роль на рынке автопрома.

Однако следует отметить, что автопроизводители являются не единственными технологическим драйверами отрасли, и инновационные технические решения для отрасли создают компании, являющиеся заметными игроками на других рынках. В топ-50 обладателей наибольшего количества действующих патентных документов, связанных с разработкой электромобилей, вошли такие известные производители электронного оборудования как Hitachi, Panasonic Corporation, Siemens AG, Sony Corporation, State Grid Corporation Of China.

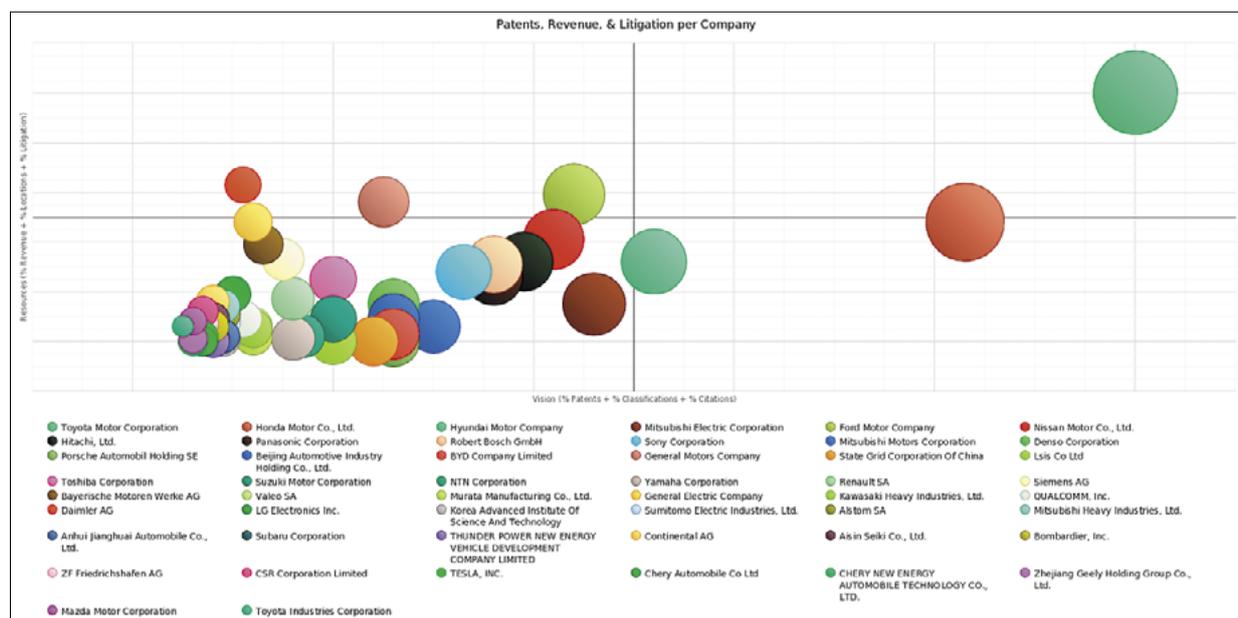


Рис. 2. Конкурентный ландшафт, сложившийся в технологической области «производство электромобилей» за период 1998–2018 гг. (топ-50 организаций)

Источник: LexisNexis PatentStrategies, данные на 03.05.2018 г.

Заметим, что корпорация Tesla, один из главных инициаторов продвижения электромобилей на мировой рынок, занимает лишь 45-ю позицию по данному показателю. Мы не обнаружили в топ-50 патентообладателей действующих патентных документов и компаний Google, Apple, которые также активно развивают концепцию электрокаров. В исследуемом массиве нам удалось выявить только 7 действующих патентов компании Google, предлагающих решения зарядки электромобилей. Патенты Apple в исследуемом массиве не обнаружены. Анализ количественных индикаторов топ-50-и организаций – правообладателей действующих патентных документов на конкурентном ландшафте технологической области «производство электромобилей», показывает, что верхние строчки рейтинга занимают компании, обладающие солидным ресурсным потенциалом и способные удерживать при необходимости технологическое лидерство посредством проведения дорогостоящих НИОКР.

Чтобы удержать лидирующие позиции в данном технологическом поле, компании-

ключевые игроки глобального автопрома, последовательно наращивают свои патентные портфели, касающиеся разработок электрокаров (рис. 3). Так, патентный портфель Ford Motor в последние 3 года (с 2015 по 2017 гг.) увеличился на 445 патентов, ежегодно прирастая более чем на 100 патентных документов. Еще раньше начали наращивать свое присутствие в данном сегменте технологического рынка компании Honda Motor и Toyota Motor. Компания Honda Motor с 2013 по 2017 гг. увеличила свой портфель на 881 патентный документ. Особенно активно рос объем патентного портфеля у компании Toyota Motor – на 967 патентных документов с 2013 по 2017 гг.

В целом как демонстрируют данные, представленные на рис. 3, практически все организации, нацеленные, если не на технологическое лидерство, то хотя бы на устойчивую позицию в отдельных технических области разработки и производства электрифицированных транспортных средств, заметно увеличили свою патентную активность в течение последних 10 лет (2008–2018 гг.).

Таблица 1

Количественные индикаторы топ-50 организаций – правообладателей действующих патентных документов на конкурентном ландшафте технологической области «производство электромобилей», 1998–2018 гг.

Организация	Число патентных документов	Чистая выручка, долл.	Число патентных споров в США	Интегральное значение показателя «Видение», %	Интегральное значение показателя «Ресурсы», %
Toyota Motor Corporation	1445	255 768 700 000,00	176	100	100
Honda Motor Co., Ltd.	1208	124 200 902 400,00	134	83,59862	48,55985
Hyundai Motor Company	754	82 755 016 801,00	115	52,17993	32,35546
Mitsubishi Electric Corporation	676	39 901 668 430,00	83	46,78201	15,60068
Ford Motor Company	650	151 800 000 000,00	202	44,9827	59,3505
Nissan Motor Co., Ltd.	618	105 446 380 881,00	107	42,76817	41,22728
Hitachi, Ltd.	566	84 109 583 520,00	217	39,16955	32,8851
Panasonic Corporation	533	67 624 424 830,00	434	36,88581	26,43968
Robert Bosch GmbH	528	79 636 800 000,00	183	36,53979	31,13633
Sony Corporation	478	72 991 550 000,00	774	33,07958	28,53811
Mitsubishi Motors Corporation	436	17 584 635 600,00	28	30,17301	6,87521
Denso Corporation	389	39 779 334 010,00	37	26,92042	15,55285
Porsche Automobil Holding SE	389	1 070 000,00	156	26,92042	0,000429

Продолжение таблицы 1

Beijing Automotive Industry Holding Co., Ltd.	386	25 000 000 000,00	1	26,7128	9,774456
BYD Company Limited	383	7 945 479 856,00	1	26,50519	3,10651
General Motors Company	371	145 588 000 000,00	147	25,67474	56,92174
State Grid Corporation Of China	356	1 985 555 968,00	0	24,63668	0,776309
Toshiba Corporation	302	64 354 600 960,00	445	20,89965	25,16125
Lsis Co Ltd	302	\$0,00	0	20,89965	0
Suzuki Motor Corporation	296	24 505 500 000,00	22	20,48443	9,581126
NTN Corporation	250	5 367 348 000,00	2	17,30104	2,098516
Yamaha Corporation	245	3 607 030 030,00	69	16,95502	1,41027
Renault SA	237	43 999 500 000,00	1	16,40138	17,20285
Siemens AG	221	84 793 432 398,00	170	15,29412	33,15239
Bayerische Motoren Werke AG	192	100 251 167 381,00	124	13,2872	39,19603
Valeo SA	179	15 837 300 000,00	42	12,38754	6,19204
Murata Manufacturing Co., Ltd.	179	7 112 414 400,00	19	12,38754	2,780807
General Electric Company	178	123 692 000 000,00	463	12,31834	48,36102
Kawasaki Heavy Industries, Ltd.	176	13 716 915 290,00	18	12,17993	5,363015
QUALCOMM, Inc.	165	23 554 000 000,00	253	11,41869	9,209108
Daimler AG	160	163 170 185 359,00	179	11,07266	63,79599
LG Electronics Inc.	147	48 926 294 134,00	667	10,17301	19,12924
Korea Advanced Institute Of Science And Technology	141	0,00	3	9,757785	1,17E-06
Alstom SA	140	28 200 350 000,00	5	9,688581	11,02572
Sumitomo Electric Industries, Ltd.	140	21 577 743 600,00	11	9,688581	8,436429
Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.	132	36 847 175 300,00	12	9,134948	14,40644
Anhui Jianghuai Automobile Co., Ltd.	131	7 613 867 795,00	0	9,065744	2,976857
Subaru Corporation	127	3 647 992 800,00	42	8,788927	1,426302
Thunder Power New Energy Vehicle Development Company Limited	127	0,00	0	8,788927	0
Continental AG	125	43 171 253 164,00	37	8,650519	16,87902
Aisin Seiki Co., Ltd.	122	23 706 606 000,00	22	8,442907	9,268767
Bombardier, Inc.	118	16 322 293 665,00	12	8,16609	6,381662
ZF Friedrichshafen AG	113	18 273 730 600,00	98	7,820069	7,14467
CSR Corporation Limited	111	32 570 558 877,00	1	7,681661	12,73438
TESLA, INC.	106	7 000 130 000,00	10	7,33564	2,736899
Chery Automobile Co Ltd	104	0,00	0	7,197232	0
Chery New Energy Automobile Technology Co., Ltd.	100	0,00	0	6,920415	0
Zhejiang Geely Holding Group Co., Ltd.	96	4 670 000 000,00	50	6,643599	1,825868
Mazda Motor Corporation	93	22 587 900 000,00	45	6,435986	8,831378
Toyota Industries Corporation	78	16 865 990 399,00	13	5,397924	6,594235

Источник: LexisNexis PatentStrategies, данные на 03.05.2018 г.

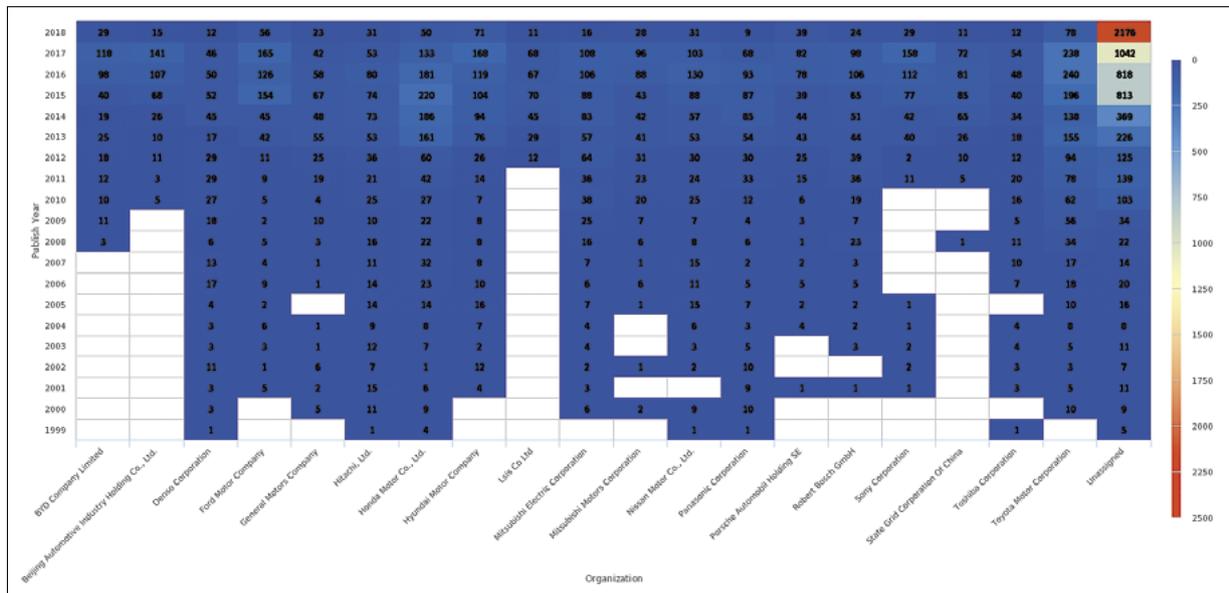


Рис. 3. Динамика патентования в топ-20 организациях по количеству действующих патентных документов, 1999–2018 гг.

Источник: LexisNexis PatentStrategies, данные на 03.05.2018 г.

Закономерности изменения конкурентного ландшафта

Как показал анализ конкурентного ландшафта за 1998–2002 гг., общее количество игроков в этот период времени было не велико и составляло, по нашим данным, всего 147 организаций, имеющих действующие патентные документы, связанные с разработкой электромобилей. Общее количество выявленных нами в этот период действующих патентных документов составило 476.

В первые годы становления индустрии производства электромобилей, патенты получали обладающие высоким ресурсным потенциалом ведущие автомобильные корпорации, среди которых Honda Motor Co, Denso Corporation, Toyota Motor Corporation, Hyundai Motor Company, Subaru Corporation, General Motors Company и др. В топ-10 патентообладателей вошла также французская компания Alstom SA – производитель оборудования и машин для электровозов и электропоездов. Однако в данном технологическом сегменте первые строчки рейтинга патентообладателей заняли крупные представители электротехнической промышленности, традиционно не присутствующие на рынке автопрома: компании Hitachi, Panasonic Corporation,

Sumitomo Electric Industries (табл. 2). Количество патентных документов даже у лидеров патентования, вошедших в топ-10 патентообладателей на этот период исчислялось несколькими десятками, а у большинства компаний – единицами (табл. 2).

В то же время на сложившемся в 1998–2002 гг. конкурентном ландшафте уже обозначились претенденты на лидерство на формирующемся рынке. Очевидно, что потенциал занять заметные ниши нового рынка продемонстрировали компании Hitachi, Ltd, Toyota Motor Corporation, Honda Motor Co., Hyundai Motor Company, General Motors Company, Nissan Motor Co., Fiat Chrysler Automobiles N.V. (рис. 4). Причем решающее значение позиции компании на конкурентном ландшафте в момент становления отрасли имела не столько величина патентного портфеля, который был сравнительно невелик у всех игроков технологического рынка, сколько ресурсный потенциал компании. Например, Nissan Motor Co. и Fiat Chrysler Automobiles N.V, обладая достаточно высокими показателями ресурсного потенциала (69,8 и 46,6% соответственно) вошли в правый верхний квадрант конкурентного ландшафта, обозначающий позицию потенциальных

Таблица 2

Количественные индикаторы топ-20 организаций – правообладателей действующих патентных документов на конкурентном ландшафте технологической области «производство автомобилей», 1998–2002 гг.

Организация	Число патентных документов	Чистая выручка, долл.	Число патентных споров в США	Интегральное значение показателя «Видение», %	Интегральное значение показателя «Ресурсы», %
Hitachi, Ltd.	34	84 109 583 520,00	217	100	100
Panasonic Corporation	30	67 624 424 830,00	436	92,25761	24,1261
Honda Motor Co., Ltd.	20	124 200 902 400,00	134	86,35624	45,17326
Sumitomo Electric Industries, Ltd.	19	21 577 743 600,00	11	51,35626	11,29344
Denso Corporation	18	39 779 334 010,00	37	65,07227	16,366
Toyota Motor Corporation	18	255 768 700 000,00	178	59,89458	76,55966
Hyundai Motor Company	16	82 755 016 801,00	115	46,05232	65,78928
Subaru Corporation	15	3 647 992 800,00	42	46,98691	20,0927
General Motors Company	13	145 588 000 000,00	147	60,7875	51,79055
Alstom SA	13	28 200 350 000,00	5	31,48304	13,13908
Nissan Motor Co., Ltd.	12	105 446 380 881,00	107	55,18699	69,81375
Mitsubishi Electric Corporation	11	39 901 668 430,00	83	39,9578	16,4001
Yamaha Corporation	11	3 607 030 030,00	69	37,87197	6,285213
Toyota Boshoku Corporation	11	10 234 551 600,00	0	30,3448	8,132224
Suzuki Motor Corporation	10	24 505 500 000,00	22	34,62174	12,10937
Valeo SA	9	15 837 300 000,00	42	35,85382	14,97362
Nabco Systems Co Ltd	8	0,00	0	20,89667	5,279977
Toshiba Corporation	7	64 354 600 960,00	445	26,53426	23,21484
Yazaki Corporation	7	1 000 000 000,00	0	23,73767	5,558665
Ford Motor Company	6	151 800 000 000,00	202	34,22886	52,8648

Источник: LexisNexis PatentStrategies, данные на 03.05.2018 г.

лидеров технологического сегмента и в который попадают компании «Бенефициары», обладающие не только научно-технологическими заделами в виде цитируемых патентов и широкой географии исследований, но и огромными финансовыми ресурсами и лидерскими стратегическими амбициями, отраженными в количестве патентных споров.

В следующем пятилетии (2003–2007 гг.) общее количество зафиксированных нами на этот период действующих патентных документов выросло уже в 4 раза (до 1081), а число компаний увеличилось почти вдвое (до 251). Лидерами патентования в данном сегменте технологического рынка оставались ведущие автопроизводители и производители электроники: Hitachi, Ltd, Toyota Motor Corporation,

Honda Motor Co., Hyundai Motor Company, General Motors Company, Nissan Motor Co. (табл. 3). Однако появление на конкурентном ландшафте данного периода компании General Electric, обладающей гораздо большими финансовыми ресурсами, заметно снизило позиции других участников данного сегмента технологического рынка (рис. 5). Несмотря на то, что большинство автопроизводителей в несколько раз увеличили свои патентные портфели, это обстоятельство не позволило им укрепить свое преимущество, наметившееся на этапе становления технологического рынка автомобилей (рис. 4).

В 2008–2012 гг. на технологическом рынке автомобилей произошло резкое увеличение количества участников технологической

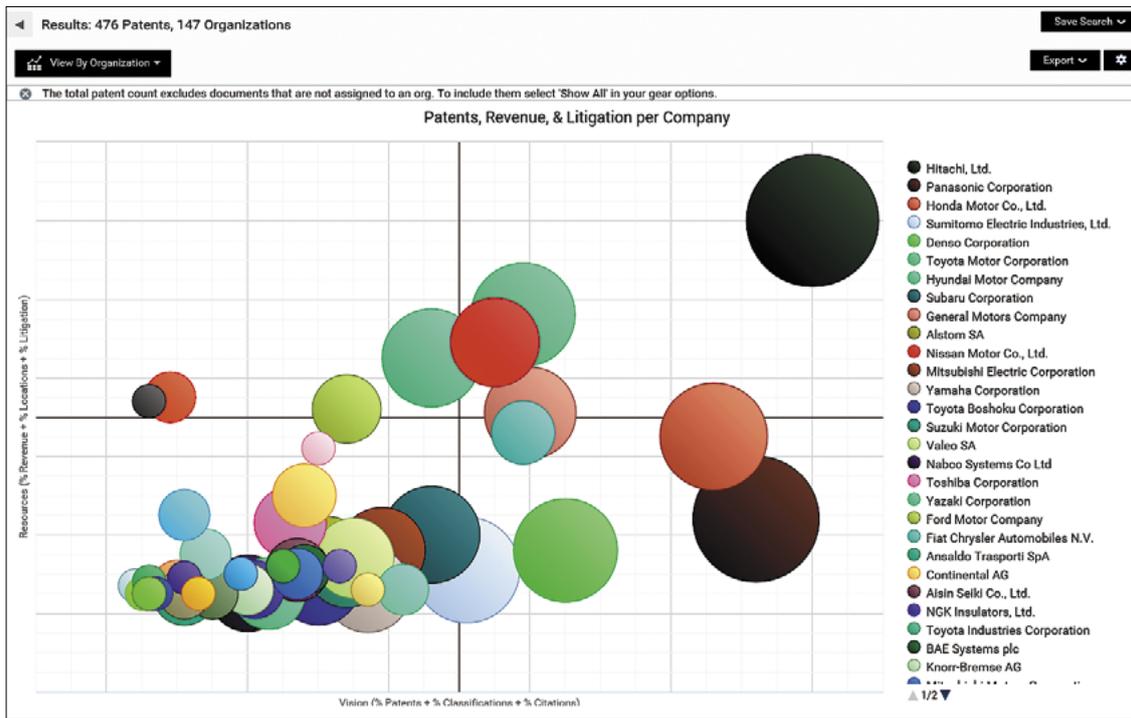


Рис. 4. Конкурентный ландшафт, сложившийся в технологической области «производство электромобилей» за период 1998–2002 гг. (топ-50 организаций)

Источник: LexisNexis PatentStrategies, данные на 03.05.2018 г.

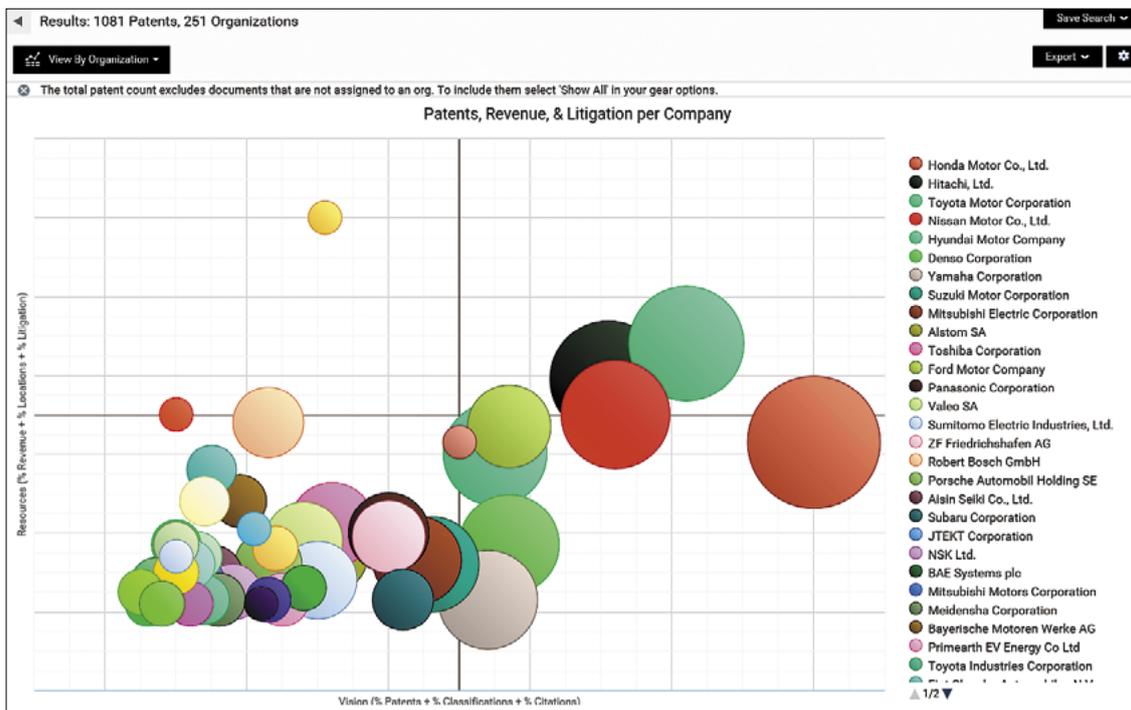


Рис. 5. Конкурентный ландшафт, сложившийся в технологической области «производство электромобилей» за период 2003–2007 гг. (топ-50 организаций)

Источник: LexisNexis PatentStrategies, данные на 03.05.2018 г.

Таблица 3

Количественные индикаторы топ-20 организаций – правообладателей действующих патентных документов на конкурентном ландшафте технологической области «производство электромобилей, 2003–2007 гг.

Организация	Число патентных документов	Чистая выручка, долл.	Число патентных споров в США	Интегральное значение показателя «Видение», %	Интегральное значение показателя «Ресурсы», %
Honda Motor Co., Ltd.	84	124 200 902 400,00	134	100	43,41317
Hitachi, Ltd.	60	84 109 583 520,00	217	71,01879	59,78767
Toyota Motor Corporation	58	255 768 700 000,00	178	82,18162	68,35131
Nissan Motor Co., Ltd.	50	105 446 380 881,00	107	72,76097	50,82986
Hyundai Motor Company	43	82 755 016 801,00	115	55,03051	40,33751
Denso Corporation	40	39 779 334 010,00	37	57,68932	17,18579
Yamaha Corporation	39	3 607 030 030,00	69	54,21468	3,831486
Suzuki Motor Corporation	35	24 505 500 000,00	22	46,76634	12,2883
Mitsubishi Electric Corporation	28	39 901 668 430,00	83	44,93612	13,11808
Alstom SA	27	28 200 350 000,00	5	31,77318	15,94124
Toshiba Corporation	25	64 354 600 960,00	445	32,39539	22,42469
Ford Motor Company	24	151 800 000 000,00	202	57,20468	47,56629
Panasonic Corporation	22	67 624 424 830,00	436	40,42623	20,21142
Valeo SA	20	15 837 300 000,00	42	28,83216	18,73642
Sumitomo Electric Industries, Ltd.	20	21 577 743 600,00	11	30,55962	8,429597
ZF Friedrichshafen AG	16	18 273 730 600,00	98	40,28421	19,21848
Robert Bosch GmbH	15	79 636 800 000,00	183	23,4364	48,72709
Porsche Automobil Holding SE	13	1 070 000,00	156	23,41874	12,54229
Aisin Seiki Co., Ltd.	11	23 706 606 000,00	22	15,95475	9,115647
Subaru Corporation	10	3 647 992 800,00	42	42,3977	3,841967

Источник: LexisNexis PatentStrategies, данные на 03.05.2018 г.

гонки: их число превысило 1300. Портфель действующих патентных документов за этот период состоял из 4832 единиц. Заметно изменилась и расстановка ключевых компаний на конкурентном ландшафте исследуемого технологического сегмента. Большинство компаний оказались оттесненными в левый нижний квадрант конкурентного ландшафта (квадрант «догоняющих» лидеров), и оказались среди игроков, являющихся новичками или занимающих отдельные нишевые сегменты отрасли. Лидирующие позиции (верхний правый квадрант конкурентного ландшафта) заняла корпорация Toyota Motor Corporation, которая, увеличила свой патентный портфель с 58 действующих патентных документов до 324 (более чем в 5 раз), что позволило ей на

фоне высокого ресурсного потенциала визуализироваться в качестве лидера (рис. 6).

Как свидетельствуют данные табл. 4, резкий всплеск патентования произошел в результате увеличения патентной активности топ-30 патентообладателей, на долю которых пришлось около половины патентных документов за период с 2010 по 2014 гг. Большая часть среди них – известные компании-автопроизводители. Верхние позиции рейтинга продолжали удерживать ведущие мировые автомобильные корпорации: Toyota Motor Corporation, и Honda Motor Co. (1-ое и 2-ое место соответственно). Компании Mitsubishi Electric Corporation, Hyundai Motor Company заняли соответственно 3-ью и 4-ую позиции. Лидеры первого

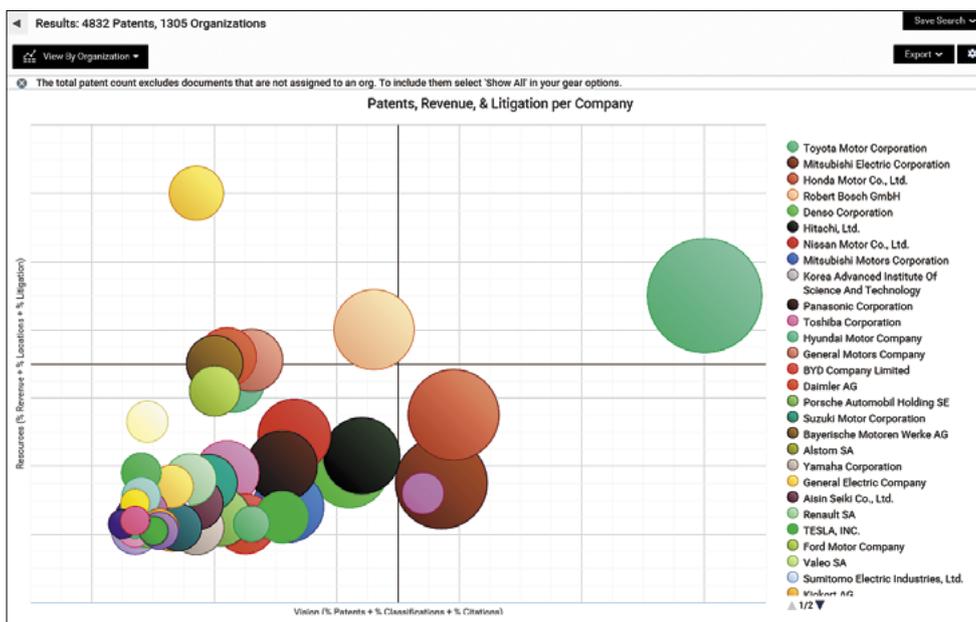


Рис. 6. Конкурентный ландшафт, сложившийся в технологической области «производство электромобилей» за период 2008–2012 гг. (топ-50 организаций)
 Источник: LexisNexis PatentStrategies, данные на 03.05.2018 г.

Таблица 4

Количественные индикаторы топ-20 организаций – правообладателей действующих патентных документов на конкурентном ландшафте технологической области «производство электромобилей», 2008–2012 гг.

Организация	Число патентных документов	Чистая выручка, долл.	Число патентных споров в США	Интегральное значение показателя «Видение», %	Интегральное значение показателя «Ресурсы», %
Toyota Motor Corporation	324	255 768 700 000,00	178	100	70,38451
Mitsubishi Electric Corporation	179	39 901 668 430,00	83	57,83105	15,55001
Honda Motor Co., Ltd.	173	124 200 902 400,00	134	59,66441	35,34197
Robert Bosch GmbH	124	79 636 800 000,00	183	46,6089	60,39095
Denso Corporation	109	39 779 334 010,00	37	42,40543	19,02164
Hitachi, Ltd.	108	84 109 583 520,00	217	44,37442	23,17023
Nissan Motor Co., Ltd.	94	105 446 380 881,00	107	33,90256	29,68829
Mitsubishi Motors Corporation	87	17 584 635 600,00	28	32,24169	8,076308
Korea Advanced Institute Of Science And Technology	86	0,00	3	19,11058	7,767969
Panasonic Corporation	85	67 624 424 830,00	436	31,50303	20,78741
Toshiba Corporation	64	64 354 600 960,00	445	22,39807	18,33509
Hyundai Motor Company	63	82 755 016 801,00	115	23,34866	45,49458
General Motors Company	61	145 588 000 000,00	147	26,7059	51,78612
BYD Company Limited	54	7 945 479 856,00	1	25,08893	3,82304
Daimler AG	51	163 170 185 359,00	179	22,91343	52,45986
Porsche Automobil Holding SE	50	1 070 000,00	156	21,5104	5,780495
Suzuki Motor Corporation	47	24 505 500 000,00	22	19,10416	15,24854
Bayerische Motoren Werke AG	44	100 251 167 381,00	124	20,67566	50,30498
Alstom SA	43	28 200 350 000,00	5	15,15165	10,77291
Yamaha Corporation	41	3 607 030 030,00	69	17,24313	2,720988

Источник: LexisNexis PatentStrategies, данные на 03.05.2018 г.

пятилетия – представители электротехнической промышленности (Panasonic Corporation и Hitachi Ltd.) – переместились на 5-ое и 6-ое место соответственно.

Последние 5 лет (с 2013 по 2017 гг.) были отмечены бурным развитием технологического сегмента. Число компаний, имеющих действующие патенты в данном технологическом секторе, увеличилось почти в 5 раз по сравнению с предыдущим пятилетием и достигло 6401, а число действующих патентных документов за этот период увеличилось до 28654, что почти в 6 раз больше показателя предыдущего пятилетия (4832 действующих патентных документа).

Заметные изменения произошли и в структуре конкурентного ландшафта (рис. 7). Занять лидирующие позиции на конкурентном ландшафте в сегменте электрифицированных транспортных средств, наряду с компанией Toyota Motor Corporation,

которая с самого начала была настроена на завоевание лидерства, стремятся сегодня большинство производителей известных марок автомобилей. В топ-10 обладателей крупнейших портфелей действующих патентов, связанных с разработкой и производством электромобилей, вошли Honda Motor Co, Hyundai Motor Company, Ford Motor Company, Mitsubishi Electric Corporation, Nissan Motor Co., Robert Bosch GmbH, Beijing Automotive Industry Holding Co. Остальные участники технологической гонки в секторе производства электромобилей также заметно нарастили объемы своих патентных портфелей (табл. 5).

Число игроков, претендующих на место на технологическом рынке электромобилей, пополнилось компаниями, обладающими огромным ресурсным потенциалом (верхний левый квадрант конкурентного ландшафта, отображенного на рис. 7). Среди них, кроме

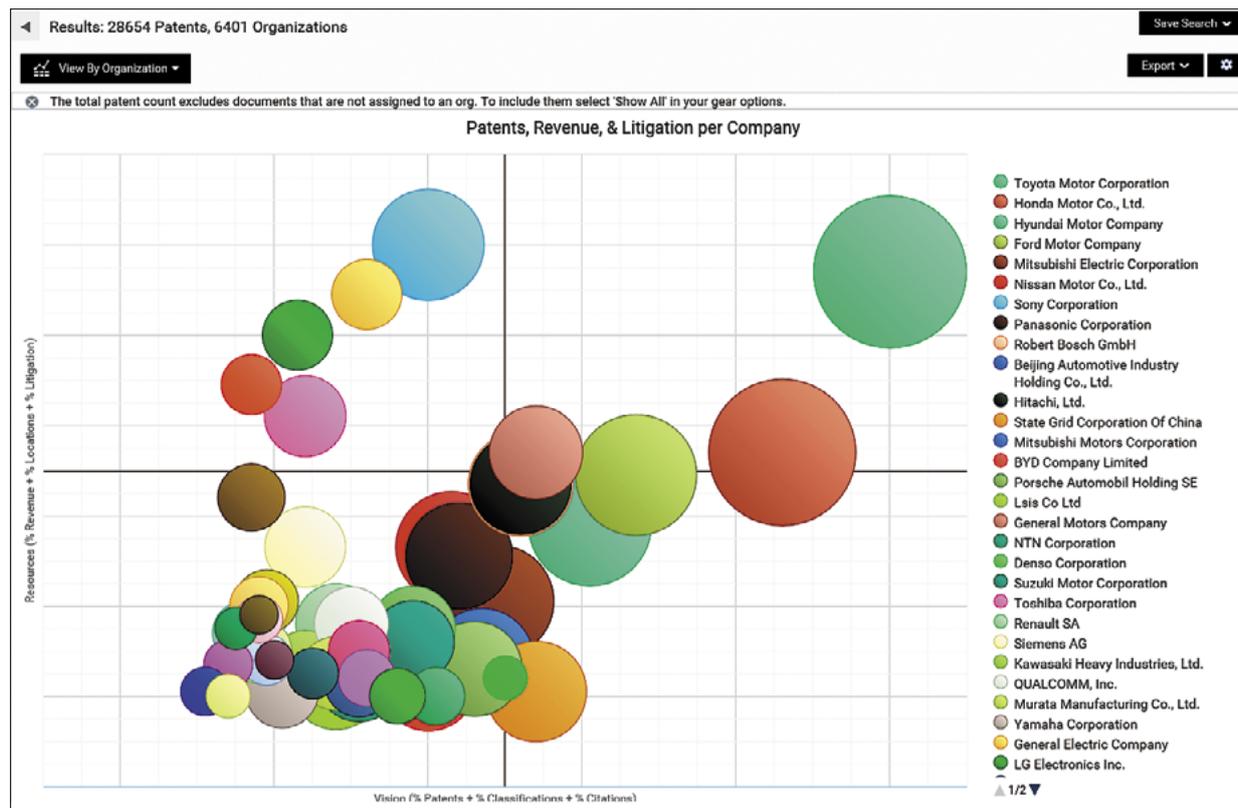


Рис. 7. Конкурентный ландшафт, сложившийся в технологической области «производство электромобилей» за период 2013–2018 гг. (топ-50 организаций)

Источник: LexisNexis PatentStrategies, данные на 03.05.2018 г.

Таблица 5

Количественные индикаторы топ-20 организаций – правообладателей действующих патентных документов на конкурентном ландшафте технологической области «производство электромобилей», 2013–2018 гг.

Организация	Число патентных документов	Чистая выручка, долл.	Число патентных споров в США	Интегральное значение показателя «Видение», %	Интегральное значение показателя «Ресурсы», %
Toyota Motor Corporation	967	255 768 700 000,00	178	100	94,10376
Honda Motor Co., Ltd.	881	124 200 902 400,00	134	86,96713	54,58165
Hyundai Motor Company	562	82 755 016 801,00	115	61,49751	38,34509
Ford Motor Company	532	151 800 000 000,00	202	67,13024	49,97949
Mitsubishi Electric Corporation	442	39 901 668 430,00	83	49,70804	21,05835
Nissan Motor Co., Ltd.	431	105 446 380 881,00	107	43,66641	33,17802
Sony Corporation	429	72 991 550 000,00	775	40,77218	100
Panasonic Corporation	387	67 624 424 830,00	436	44,53897	31,51122
Robert Bosch GmbH	364	79 636 800 000,00	183	52,97353	47,75932
Beijing Automotive Industry Holding Co., Ltd.	352	25 000 000 000,00	1	47,6308	8,094395
Hitachi, Ltd.	333	84 109 583 520,00	217	52,33386	47,91215
State Grid Corporation Of China	329	1 985 555 968,00	0	54,9551	1,370786
Mitsubishi Motors Corporation	310	17 584 635 600,00	28	38,42991	5,928016
BYD Company Limited	300	7 945 479 856,00	1	40,36862	3,208502
Porsche Automobil Holding SE	286	1 070 000,00	156	46,28754	6,560453
Lsis Co Ltd	279	0,00	0	28,74487	3,162843
General Motors Company	270	145 588 000 000,00	147	54,7803	54,58689
NTN Corporation	226	5 367 348 000,00	2	31,10556	4,92398
Denso Corporation	210	39 779 334 010,00	37	38,0515	15,98413
Suzuki Motor Corporation	198	24 505 500 000,00	22	38,89039	12,69419

Источник: LexisNexis PatentStrategies, данные на 03.05.2018 г.

General Electric Company, заметны известные производители электроники Sony Corporation, LG Electronics Inc., Toshiba Corporation.

Мы проанализировали динамику патентной активности топ-20 организаций, проявивших наибольшую активность в последние пять лет (2013–2017 гг.) в борьбе за лидерство в исследуемом технологическом сегменте. На их долю приходится около 40% всех действующих патентных документов, связанных с разработкой и производством электромобилей.

Как видно из данных, представленных на рис. 8, наибольшую активность в патентовании проявляют компании, являющиеся ключевыми игроками рынка автомобилей с двигателем внутреннего сгорания. Такая исследовательская

и патентная активность связана с реальной перспективой для этих компаний оказаться среди аутсайдеров бурно развивающегося нового сектора автомобильного рынка, связанного с появлением электрических автомобилей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленный анализ технологического развития и изменения конкурентного ландшафта в сегменте глобального автопрома, связанного с технологиями электрификации транспортных средств, позволяет сформулировать ключевые факторы технологического развития традиционного сектора промышленности.

В качестве триггера технологического рывка, с нашей точки зрения, выступает новая

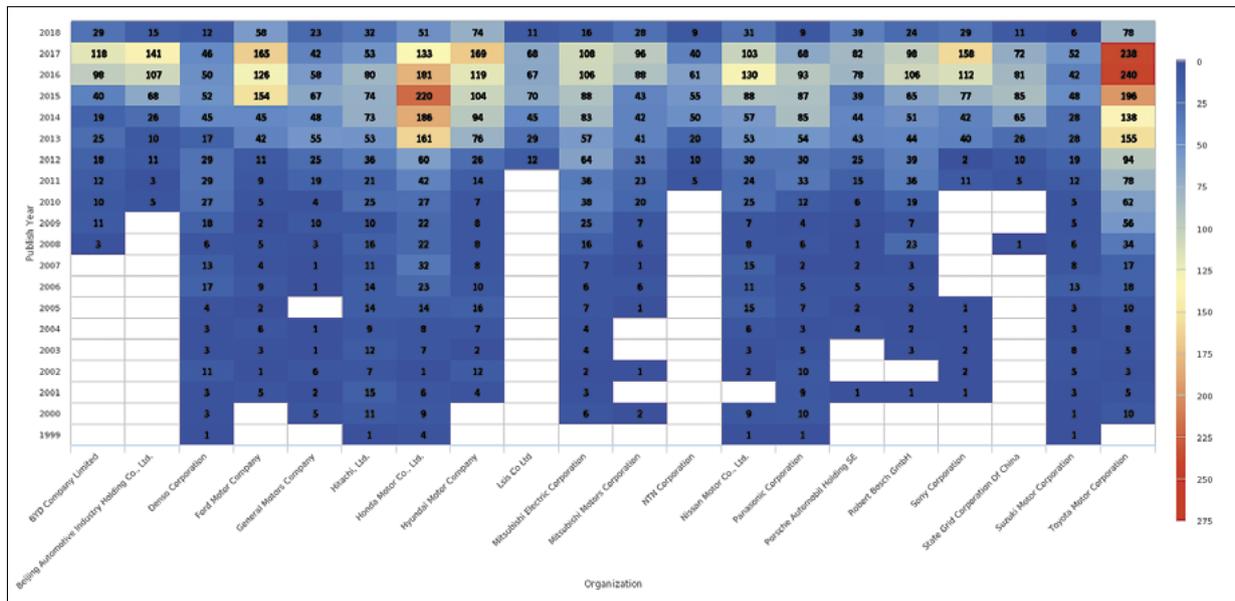


Рис. 8. Динамика патентования топ-20 организаций, проявивших наибольшую активность в технологической области «производство электромобилей» в период 2013–2017 гг.

Источник: LexisNexis PatentStrategies, данные на 03.05.2018 г.

технология, которая может привести к смене лидеров и состава ключевых игроков рынка, а также изменить модели поведения покупателей, поскольку трансформируется сама концепция рыночного продукта. Для сохранения конкурентных преимуществ действующих лидеров и для создания дополнительных конкурентных преимуществ у претендентов, пытающихся вытеснить старых игроков из ниш, сформированных новой высокотехнологичной продуктовой линейкой, происходит радикальное увеличение корпоративных бюджетов на НИОКР, привлечение венчурного капитала, что, в свою очередь, приводит в резкой активизации прикладных исследований и конструкторских разработок. При этом все новые технические и промышленно применимые решения защищаются патентами, закрепляющими конкурентные преимущества в пространстве интеллектуальной собственности.

Развитие технологической области, связанной с производством электромобилей, создало феномен вынужденного сотрудничества между компаниями-конкурентами на стадии формирования портфеля прорывных технических решений в формате инициатив по предоставлению открытых лицензий на патенты,

связанные с созданием различных узлов электромобилей. Эти инициативы имеют целью ускорить внутриотраслевые исследования и разработки для увеличения объема обновляемого рынка и сокращения операционных затрат при крупномасштабном производстве. Парадоксальность ситуации связана с тем, что лидеры, по сути, способствуют ускорению выхода на рынок своих конкурентов для уменьшения спроса на традиционные транспортные средства. Таким образом, в качестве второго фактора технологического развития традиционной отрасли промышленности, является снятие барьеров и ограничений распространения прорывного технологического знания, создаваемых правами интеллектуальной собственности.

Наконец, в качестве третьего фактора технологического развития отрасли можно назвать кооперацию производителей данного сектора с технологическими компаниями и (например, телекоммуникационными), которые традиционно не являлись активными игроками на данном рынке.

Таким образом, набор факторов, приводящих к реиндустриализации традиционных отраслей промышленности, включает

следующие: появление прорывной технологии; обострение конкурентной борьбы за новые ниши, сформированные этой технологией; резкое увеличение объемов бюджетов на НИОКР;

повышение инвестиционной и патентной активности; снятие барьеров, устанавливаемых правами интеллектуальной собственности; кооперация с компаниями смежных отраслей.

ЛИТЕРАТУРА

1. EU Industrial R&D Investment Scoreboard 2017 (2017) / European Commissions Joint Research Center. <http://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard17.html#close>.
2. Lampinen M. (2015) Patenting Activity – Which Companies and Technologies are Leading Innovation? Automotive World. 21.01.2015. www.automotiveworld.com/analysis/patent-activity-companies-technologies-leading-innovation.
3. Gao P., Kaas H., Mohr D., Wee D. (2016) Disruptive trends that will transform the auto industry / McKinsey&Company. <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/disruptive-trends-that-will-transform-the-auto-industry>.
4. Завтрашний день автомобильной индустрии (2018) / PwC. <https://www.pwc.ru/ru/publications/autotech-russian.pdf>.
5. Electric Vehicle Outlook 2017 (2017) / Bloomberg New Energy Finance. http://data.bloomberglp.com/bnef/sites/14/2017/07/BNEF_EVO_2017_ExecutiveSummary.pdf.
6. Как будет развиваться автопром? (2015) / Rusbase, 19.11.2015. <https://rb.ru/story/autoindustry-future>.
7. Tesla и Panasonic подписали соглашение о строительстве «гигафабрики» аккумуляторов (2014) / GEEKTIMES, 31.07.2014. <https://geektimes.com/post/231817>.
8. Электромобили (2018) / TadViser. http://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%BB%D0%B8#.D0.A0.D0.B5.D0.BA.D0.BE.D1.80.D0.B4.D0.BD.D1.8B.D0.B5_.D0.BF.D1.80.D0.BE.D0.B4.D0.B0.D0.B6.D0.B8_.D1.8D.D0.BB.D0.B5.D0.BA.D1.82.D1.80.D0.BE.D0.BC.D0.BE.D0.B1.D0.B8
9. Electrified: Financing To Electric Vehicle Startups Roars Back In 2016 (2017) / CB Insights, 23.02.2017. <https://www.cbinsights.com/research/electric-vehicle-startup-funding-trends>.
10. Окашин Р. (2016) В 2016 году электромобили привлекли \$2 млрд. инвестиций / HighTech, 05.12.2016. https://hightech.fm/2016/12/05/ev_2billion.
11. Cheong T., Song S.H., Hu C. (2016) Strategic Alliance with Competitors in the Electric Vehicle Market: Tesla Motor's Case // Mathematical Problems in Engineering. <http://dx.doi.org/10.1155/2016/7210767>.
12. Vandezande L. (2014) BMW Willing to Share Battery Technology / AutoGuide, 15.07.2014. <http://www.autoguide.com/auto-news/2014/07/bmw-willing-share-battery-technology.html>.
13. Илюшина М. (2014) Илон Маск открыл все патенты Tesla для бесплатного пользования / RusBase, 13.06.2014. <https://rb.ru/news/tesla-patents-free-to-use>.
14. Hard A. (2015) Move over, Tesla: Ford opening up portfolio of electric-vehicle patents / Digital trends, 28.05.2015. <https://www.digitaltrends.com/business/ford-to-open-electric-vehicle-patents-news-pictures>.
15. Korosec K. (2016) Why This Electric Bus Startup Is Opening Up Its Patents for Free. By Kirsten / Fortune, 28.06.2016. <http://fortune.com/2016/06/28/proterra-open-patents>.
16. Thomson Reuters (2015) The State of Innovation in the Automotive Industry 2015 / Thomson Reuters. 11 p.
17. Foy H. (2015) The Rise of the Automotive Tech Wars / Financial Times, 01.04.2015. <http://www.ft.com/intl/cms/s/0/7777eca0-423e-11e3-bb85-00144feabdc0.html#axzz3W36QUa3S>.

REFERENCES

1. EU Industrial R&D Investment Scoreboard 2017 (2017) / European Commissions Joint Research Center. <http://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard17.html#close>.
2. Lampinen M. (2015) Patenting Activity – Which Companies and Technologies are Leading Innovation? Automotive World. 21.01.2015. www.automotiveworld.com/analysis/patent-activity-companies-technologies-leading-innovation.
3. Gao P., Kaas H., Mohr D., Wee D. (2016) Disruptive trends that will transform the auto industry / McKinsey&Company. <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/disruptive-trends-that-will-transform-the-auto-industry>.

4. Tomorrow's day of the automotive industry (2018) / PwC2018 (2018) / PwC. <https://www.pwc.ru/ru/publications/autotech-russian.pdf>.
5. Electric Vehicle Outlook 2017 (2017) / Bloomberg New Energy Finance. http://data.bloomberglp.com/bnef/sites/14/2017/07/BNEF_EVO_2017_ExecutiveSummary.pdf.
6. How will the automotive industry develop? (2015) / Rusbase, 19.11.2015. <https://rb.ru/story/autoindustry-future>.
7. Tesla and Panasonic signed an agreement on the construction of "gigafabriki" batteries (2014) / GEEKTIMES, 31.07.2014. <https://geektimes.com/post/231817>.
8. Electric vehicles (2018) / TadViser. http://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%BB%D0%B8#.D0.A0.D0.B5.D0.BA.D0.BE.D1.80.D0.B4.D0.BD.D1.8B.D0.B5_.D0.BF.D1.80.D0.BE.D0.B4.D0.B0.D0.B6.D0.B8_.D1.8D.D0.BB.D0.B5.D0.BA.D1.82.D1.80.D0.BE.D0.BC.D0.BE.D0.B1.D0.B8.D0.BB.D0.B5.D0.B9_.D0.B8_.D0.B3.D0.B8.D0.B1.D1.80.D0.B8.D0.B4.D0.BE.D0.B2
9. Electrified: Financing To Electric Vehicle Start-ups Roars Back In 2016 (2017) / CB Insights, 23.02.2017. <https://www.cbinsights.com/research/electric-vehicle-startup-funding-trends>.
10. Okashin R. (2016) In 2016 electric vehicles attracted \$2 billion of investment/ HighTech, 05.12.2016. https://hightech.fm/2016/12/05/ev_2billion.
11. Cheong T., Song S.H., Hu C. (2016) Strategic Alliance with Competitors in the Electric Vehicle Market: Tesla Motor's Case // Mathematical Problems in Engineering. <http://dx.doi.org/10.1155/2016/7210767>.
12. Vandezande L. (2014) BMW Willing to Share Battery Technology / AutoGuide, 15.07.2014. <http://www.autoguide.com/auto-news/2014/07/bmw-willing-share-battery-technology.html>.
13. Ilushina M. (2014) Ilon Mask opened all Tesla patents for free use / RusBase, 13.06.2014. <https://rb.ru/news/tesla-patents-free-to-use>.
14. Hard A. (2015) Move over, Tesla: Ford opening up portfolio of electric-vehicle patents / Digital trends, 28.05.2015. <https://www.digitaltrends.com/business/ford-to-open-electric-vehicle-patents-news-pictures>.
15. Korosec K. (2016) Why This Electric Bus Startup Is Opening Up Its Patents for Free. By Kirsten / Fortune, 28.06.2016. <http://fortune.com/2016/06/28/proterra-open-patents>.
16. Thomson Reuters (2015) The State of Innovation in the Automotive Industry 2015 / Thomson Reuters. 11 p.
17. Foy H. (2015) The Rise of the Automotive Tech Wars / Financial Times, 01.04.2015. <http://www.ft.com/intl/cms/s/0/7777eca0-423e-11e3-bb85-00144feabdc0.html#axzz3W36QUa3S>.

UDC 339

Yeremchenko O.A., Cherchenko O.V. *Factors of technological development and re-industrialization of traditional industrial sectors* (The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, prospect Vernadskogo, 82, Moscow, Russia, 119571; Directorate of State Scientific and Technical Programmes, Presnensky Val Street, 19, building 1, Moscow, Russia, 123557)

Abstract. The factors contributing to the technological development of traditional sectors of industry, in particular the global automotive industry, are considered. It is noted that the automotive industry, which is not related to high-tech industries, by the end of 2017 entered the top 3 industries with the highest level of science among the six largest industrial sectors. The analysis of the competitive landscape and strategies of technological diversification of the traditional leaders of the automotive industry, caused by the emergence of technologies for the electrification of vehicles, was carried out. It is concluded that among the factors that lead to reindustrialisation traditional industries, are the emergence breakthrough technology; the escalation of competition for new niches formed by this technology; a sharp increase in the volume of budgets for research; increasing of investment and patent activity; removal of barriers established by intellectual property rights; cooperation with companies of related industries.

Keywords: *technological development, traditional industries, reindustrialization, factors, automotive industry, vehicle electrification technologies, competitive landscape.*

Ф.А. КУРАКОВ,

старший научный сотрудник Центра научно-технической экспертизы ИПЭИ РАНХиГС при Президенте РФ, г. Москва, Россия, kurakov-fa@ranepa.ru

СТРАТЕГИИ СОХРАНЕНИЯ ГЛОБАЛЬНОГО ЛИДЕРСТВА МАЛЫХ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ КОМПАНИЙ НА УЗКО СФОКУСИРОВАННЫХ РЫНКАХ¹

УДК 347.77

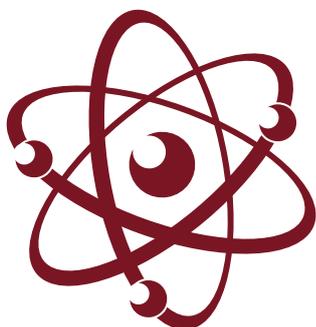
Кураков Ф.А. Стратегии сохранения глобального лидерства малых высокотехнологичных компаний на узко сфокусированных рынках (Центр научно-технической экспертизы ИПЭИ РАНХиГС при Президенте РФ, пр. Вернадского, д. 82, г. Москва, Россия, 119571)

Аннотация. В отсутствие развития экспорта продукции высокотехнологичных отраслей промышленности выполнение стратегических задач по форсированным темпам роста экономики, поставленных Указом Президента Российской Федерации «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» от 7 мая 2018 г. № 240, маловероятно. По мнению большинства исследователей, основными потенциально возможными товарными позициями в несырьевом экспорте, которые востребованы на мировых рынках, являются продукция машиностроения, фармацевтической сферы, приборы и устройства, применяемые в медицине, поэтому право участвовать во внешнеэкономической деятельности делегировано, прежде всего, крупным отечественным компаниям. Однако Россия на сегодня является страной с большим ассортиментом производства простых изделий, что требует выстраивания системного подхода при формировании как экономической политики в целом, так и экспортной в частности в направлении развития несырьевых производств, выпускающих высокотехнологичную продукцию. Выполнен анализ стратегий удержания лидирующих позиций в узких нишевых сегментах на глобальном рынке, анализ конкурентной и диверсификационной стратегии немецкой компании Poly-clip System, являющейся ведущим мировым производителем систем клипсования и глобальным лидером в сегменте упаковки пищевых продуктов.

Ключевые слова: высокотехнологичный экспорт, малые и средние наукоемкие компании, глобальное лидерство, узко сфокусированные рынки, компании – «скрытые чемпионы», Poly-clip System, анализ конкурентной и диверсификационной стратегии.

DOI 10.22394/2410-132X-2017-4-2-115-126

Цитирование публикации: Кураков Ф.А. (2018). Стратегии сохранения глобального лидерства малых высокотехнологичных компаний на узко сфокусированных рынках // Экономика науки. Т. 4. № 2, С. 115–126.



В настоящее время не только крупные компании являются обладателями статуса лидеров глобального рынка. Когда речь идет об узких нишевых рынках, лидирующие позиции на них могут занимать средние и даже малые компании, с которыми связан такой устоявшийся термин, как «скрытые чемпионы». В монографии Г. Саймона «Скрытые чемпионы» приведены базовые характеристики таких компаний, среди которых: средний возраст превышает 60 лет; средний годовой оборот в 100–130 млн. долл.; численность занятых не более 1000 человек; четко выраженная экспортная ориентированность; доля прямого экспорта, превышающая 50%. Около 80% «скрытых чемпионов» являются семейными

¹ Публикация подготовлена в рамках Государственного задания ФГБУ ВПО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации» на 2018 год по проекту № 1.3 «Закономерности диверсификации промышленных компаний, основанных на использовании новых технологий».

предприятиями, их характерной особенностью является высокий показатель числа патентов на 100 человек занятых и доли новых продуктов в обороте, оба индикатора в 2–3 раза превышают показатели крупных компаний [1].

Анализ стратегий удержания лидирующих позиций на глобальном рынке (пусть и в узких нишевых его сегментах) представляет большой интерес для малых и средних высокотехнологичных компаний России, сталкивающихся с высокими барьера выхода на международные рынки. Поэтому целью настоящего исследования был детальный анализ конкурентной и диверсификационной стратегии одного из «скрытых чемпионов» – немецкой компании Poly-clip System, являющейся ведущим мировым производителем систем клипсования и глобальным лидером в сегменте упаковки пищевых продуктов.

Изобретенный компанией Poly-clip System способ клипсования концов колбас металлическими клипсами (способ двойного клипсования) стал революционным для колбасной промышленности, однако это событие произошло 60 лет назад, и за прошедшее время огромное количество крупных, средних и малых компаний, занятых в мясоперерабатывающей промышленности, имели возможность создать альтернативное техническое решение и занять лидирующие позиции на данном узко сфокусированном рынке. Вероятность такого сценария следовало бы оценить, как крайне высокую, еще и в силу того обстоятельства, что разработку способа двойного клипсования трудно отнести к категории прорывных и сквозных технологий, приводящих к принципиальной трансформации пищевой промышленности. Тем не менее, компании Poly-clip System не только удалось сохранить самую большую долю на рассматриваемом рынке, но и диверсифицировать свой бизнес за счет постоянно проводимых корпоративных НИОКР и агрессивной патентной политики. Компания предложила целый ряд инновационных решений: от ручных настольных машин до автоматов двойного клипсования и автоматизированных систем загрузки. Разрабатываемые Poly-clip System решения по упаковке клипсой используются уже не только

в пищевом производстве (колбасы, мясо птицы, продукты питания), но и для упаковки непродовольственных товаров.

Компания была основана в 1922 г. как семейный бизнес (фабрика по производству металлических изделий Освальд Нидеккер Oswald Niedecker Metallwarenfabrik HG) и к 1931 г. входила в число самых успешных производителей свинцовых пломб в Германии. Идея заклипсовывать концы колбас металлическими клипсами родилась благодаря случайной встрече владельца компании Герберта Нидеккера на одной из выставок с автором решения-прототипа, и уже в 1957 г. был получен патент на изобретение рулонных клипс (клипсы на бобине). В 1958 г. было запатентовано первое устройство вытеснения фарша из кончиков колбас запатентовано на машине двойного клипсования DCE и зарегистрирован торговый знак Poly-clip. В 1966 г. компания разработала S-клипс ромбовидного поперечного сечения, а в 1967 г. – автомат наполнения-клипсования FCA 3401 с подачей клипс с бобины, который впервые сделал возможным производство порционных колбас в автоматическом режиме [2].

В 1971–1980 гг. компания выходит на международные рынки под торговой маркой Poly-clip System (Poly-clip System Ltda. в Бразилии, Poly-clip System Corp. в США, Poly-clip System Ges.mbH). К 1991 г. оборот Poly-clip System превысил 100 млн. немецких марок и компания продолжила экспансию на мировом рынке. В 2011–2017 гг. Poly-clip System произвела серию поглощений: приобретение компаний Darimex Techno S.R.L., Румыния, PROPATEC S.A. в городе Лима, Перу; Columbit Pty Ltd в Австралии и Columbit Ltd в Новой Зеландии. На сегодняшний день системы клипсования Poly-clip System представлены по всему миру и доля экспорта компании составляет почти 90% от объема производства [2].

Одним из основных инструментов удержания лидерства на узко сфокусированном рынке систем клипсования является активное патентование всех технических, технологических и инженерных решений, получаемых в компании. По данным патентной БД LexisNexis, с компанией Poly-clip System по состоянию на май 2018 г. аффилированы 1538 патентных

документов, 554 из которых являются действующими (рис. 1).

Анализ распределения действующих патентных документов компании Poly-clip System по классам и группам МПК показал, что патентами защищены практически все этапы клипсования мясных продуктов. Патентный портфель охватывает более 70 технологических групп, относящихся к 5 классам МПК.

Анализ конкурентного ландшафта в технологической области «упаковка с помощью клипсы в пищевой промышленности»

Чтобы проследить эволюцию борьбы основных игроков за анализируемый узко сфокусированный рынок и определить закономерности формирования конкурентного ландшафта в технологической области «упаковка с помощью клипсы в пищевой промышленности», мы провели патентный анализ исследуемой области за последние 20 лет с помощью аналитического приложения патентной БД LexisNexis – LexisNexisPatentStrategies.

Для выявления релевантных патентных документов, связанных с разработкой систем клипсования в пищевой промышленности, нами был составлен следующий поисковый образ: (@(abstract, claims, title) =Clip*) + фильтр по МПК классам: A22C 0/00 Processing meat, poultry, or fish (Переработка мяса, птицы или рыбы).

Информационная база исследований, полученная в результате патентного поиска, включила 2104 патентных документа, из

которых действующими оказались 607. Чтобы выявить обладателей наиболее авторитетных на сегодняшний день патентных портфелей (т.е. реальных игроков, участвующих в конкурентной борьбе за технологическое лидерство в области разработки систем клипсования в пищевой промышленности), мы проанализировали выборку из действующих патентных документов.

Аналитический сервис LexisNexis PatentStrategies позволяет построить конкурентный ландшафт (Market Map), который складывается в той или иной технологической области, а также достаточно точно определить рыночные перспективы компаний, имеющих релевантные патенты. Для визуализации конкурентного ландшафта патентные портфели компаний, отобранных для сравнения, изображаются в виде круга, диаметр которого пропорционален числу патентных документов, принадлежащих этой компании и удовлетворяющих поисковому образцу. Расположение кругов относительно осей X и Y определяется описанными ниже параметрами.

Ось Y («Ресурсы») объединяет три ключевых показателя: чистая прибыль компании, число патентных споров, в которых компания принимала участие, и число стран происхождения основного изобретателя (Invention Location). Как следует из названия, метрика предназначена для определения интегральных ресурсов компании для завоевания рынка. Очевидно, что чистая прибыль компании вносит существенный вклад в значение итогового показателя, но не менее важен и такой

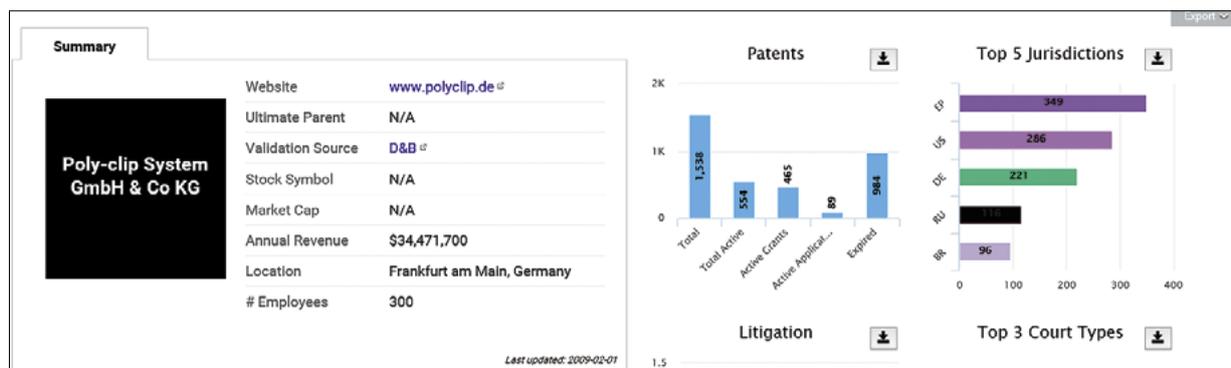


Рис. 1. Патентный профиль компании Poly-clip System

Источник: LexisNexis PatentStrategies, данные на 24.05.2018 г.

индикатор, как Invention Location, который методологи приложения называют также «широта НИОКР-следа». Наконец, крупные компании, как правило, выделяют многомиллионные бюджеты на отстаивание своих прав интеллектуальной собственности в судебных разбирательствах по сравнению с небольшими компаниями, поэтому учет количества таких споров, характеризует агрессивность и готовность компании к борьбе за долю рынка.

Ось X («Видение») объединяет три ключевых показателя: размер портфеля патентов организации в технологическом пространстве, число различных классов патентных классификаций, к которым относятся патентные документы организации, и количество цитирований патентов организации в технологическом пространстве. Чем правее находится круг, тем в большей степени исследовательский фокус компании сосредоточен на исследуемой области.

Положение круга (патентного портфеля) компании относительно других компаний выборки создает конкурентный ландшафт

и позволяет оценивать потенциал ключевых игроков рынка по завоеванию или сохранению лидерства на нем. Изменение количества организаций в выборке неизбежно меняет местоположение той или иной компании в системе заданных координат.

Рассмотрим с использованием предложенной разработчиками LexisNexis PatentStrategies методологии и средств визуализации конкурентный ландшафт, созданный технологиями клипсования пищевых продуктов. На сформированном за последние 20 лет (1998–2018 гг.) в технологической области «упаковка с помощью клипсы в пищевой промышленности» конкурентном ландшафте выявлено 160 организаций, топ-50 из которых представлены на рис. 2. На сегодняшний день ни одна из этих организаций не размещена в верхнем правом квадранте, в котором, согласно методологии аналитического сервиса LexisNexisPatentStrategies, обычно располагаются компании, имеющие, прежде всего, огромные финансовые ресурсы, необходимые для удерживания лидирующих позиций в данной технологической области. По

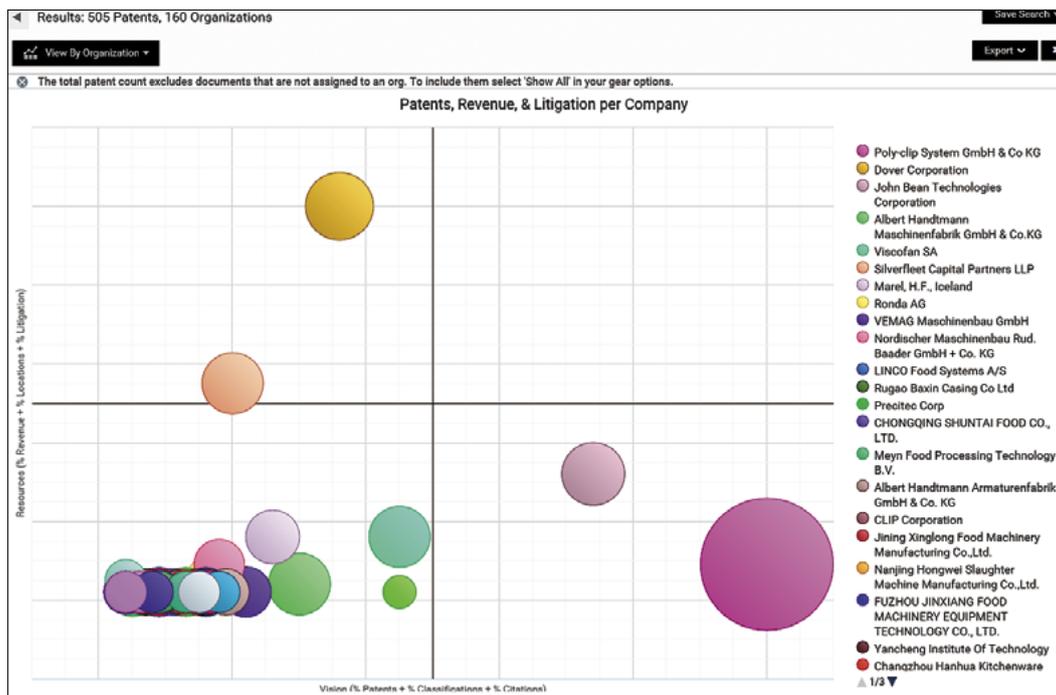


Рис. 2. Конкурентный ландшафт, сложившийся в технологической области «упаковка с помощью клипсы в пищевой промышленности» за период 1998–2018 гг. (топ-50 организаций)

Источник: LexisNexis PatentStrategies, данные на 24.05.2018 г.

сути скриншот, представленный на *рис. 2*, является наглядной иллюстрацией тезиса о том, что существуют мировые рынки с таким высоким уровнем фокусировки, специализации и концентрации, что не представляют интерес для крупных компаний, которым находиться в таких супернишах «тесно» и экономически невыгодно, видимо, по причине высоких операционных затрат.

Компания Poly-clip System на сформированном конкурентном ландшафте занимает лидирующую позицию лишь по показателю числа и авторитетности (цитируемости) действующих патентов (интегральный показатель «Видение»). Объем ее патентного портфеля в 8–11 раз больше по сравнению с компаниями, вошедшими в топ-5 патентообладателей направления. Присутствующие на ландшафте компании, обладающие более высоким ресурсным потенциалом (Dover Corporation и Silverfleet Capital Partners LLP), вероятнее всего, не могут вытеснить компанию Poly-clip System из данного нишевого рынка именно по причине хорошо организованной патентной обороны последней.

Анализ динамики конкурентного ландшафта в технологической области «упаковка с помощью клипсы в пищевой промышленности»

Для понимания конкурентной стратегии компании Poly-clip System представляет интерес ретроспективный анализ позиций компаний в рассматриваемой супернише. На карте конкурентного ландшафта 1998–2002 гг. находилось 16 организаций, обладающих всего 9 действующими на сегодняшний день патентами (*рис. 3, табл. 1*). Компания Poly-clip System в тот период имела преимущество всего в 1 патентный документ по сравнению со своими конкурентами и не обладала, кроме того, самым высоким ресурсным потенциалом (*табл. 1*).

Следующее пятилетие (2003–2007 гг.) характеризуется увеличением числа игроков в данном сегменте рынка (25 компаний). Их патентные портфели еще не велики и измеряются несколькими единицами, однако уже видно, что Poly-clip System проявила наибольшую патентную активность увеличив свой патентный портфель на 89% (*рис. 4*).

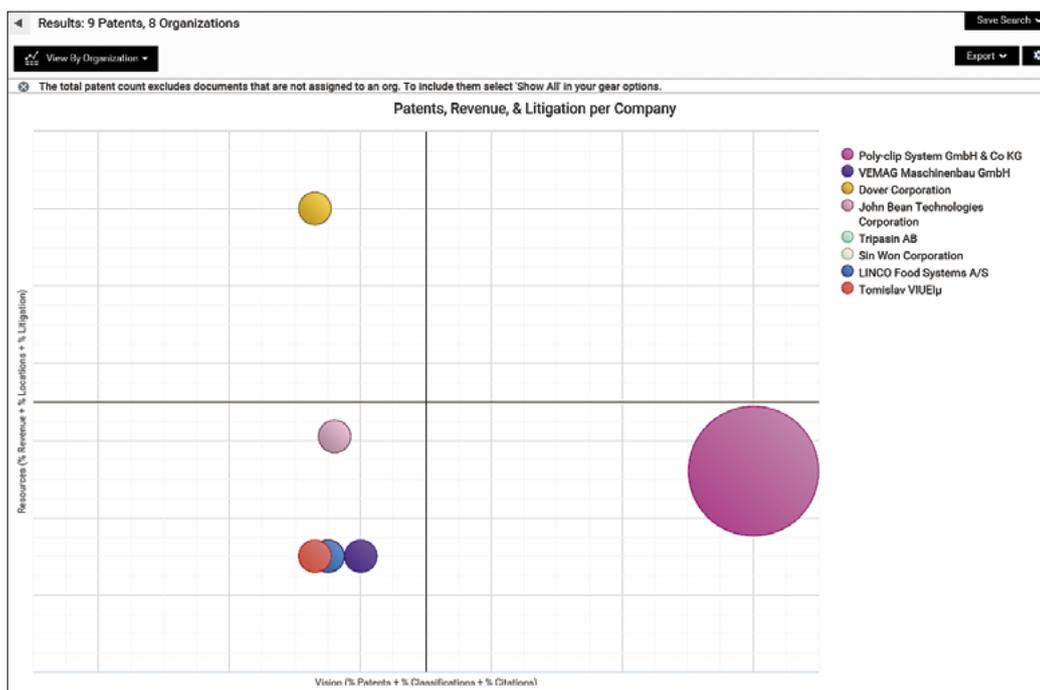


Рис. 3. Конкурентный ландшафт, сложившийся в технологической области «упаковка с помощью клипсы в пищевой промышленности» за период 1998–2002 гг.

Источник: LexisNexis PatentStrategies, данные на 24.05.2018 г.

Таблица 1

**Количественные индикаторы топ-8 организаций –
правообладателей действующих патентных документов
на конкурентном ландшафте технологической области «упаковка
с помощью клипсы в пищевой промышленности», 1998–2002 гг.**

Организация	Число патентных документов	Чистая выручка, долл.	Число патентных споров в США	Интегральное значение показателя «Видение», %	Интегральное значение показателя «Ресурсы», %
Poly-clip System GmbH & Co KG	2	34 471 700,00	1	100	32,72831
VEMAG Maschinenbau GmbH	1	29 167 800,00	0	40,35088	10,19318
Dover Corporation	1	6 794 340 000,00	109	33,33333	100
John Bean Technologies Corporation	1	1 350 500 000,00	4	36,84211	41,44458
Tripasin AB	1	0,00	0	33,33333	10
Sin Won Corporation	1	0,00	0	35,08772	10
LINCO Food Systems A/S	1	51 053 000,00	0	35,08772	10,33813
Tomislav VIUEIµ	1	0,00	0	33,33333	10

Источник: LexisNexis PatentStrategies, данные на 24.05.2018 г.

В период с 2008–2012 гг. число организаций, заинтересованных в конкуренции за место на патентном ландшафте технологической области «упаковка с помощью клипсы в пищевой промышленности» продолжило расти (с 25 до 32

компаний) (рис. 5). Стратегия резкого наращивания числа патентов позволила Poly-clip System не только удержать лидерские позиции, но и заметно потеснить конкурентов, в том числе и обладающих большим ресурсным потенциалом.

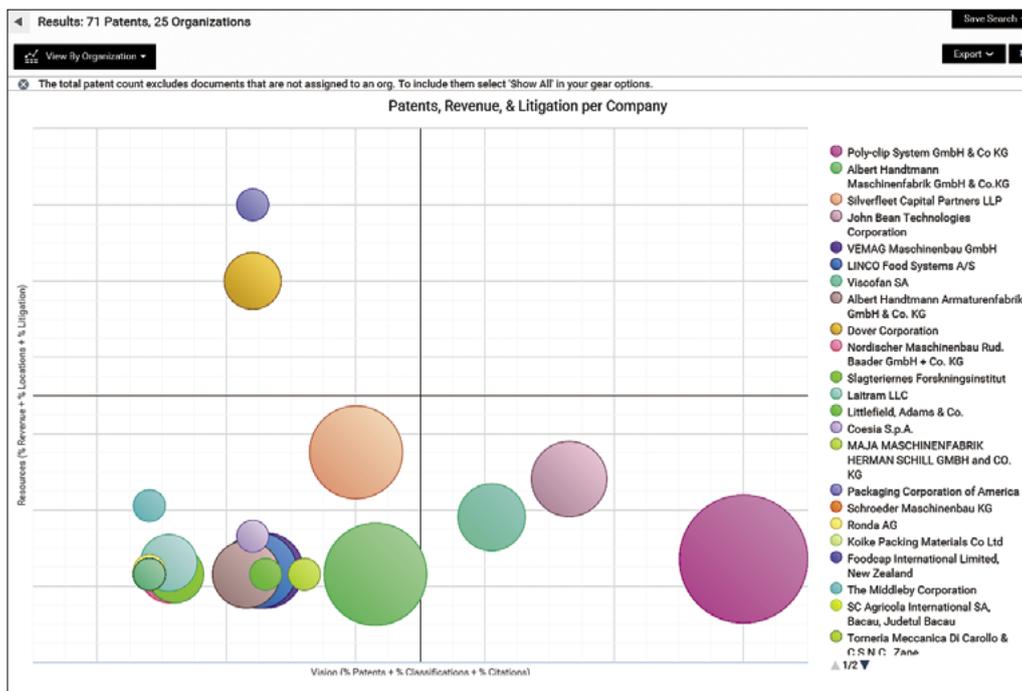


Рис. 4. Конкурентный ландшафт, сложившийся в технологической области «упаковка с помощью клипсы в пищевой промышленности» за период 2003–2007 гг.

Источник: LexisNexis PatentStrategies, данные на 24.05.2018 г.

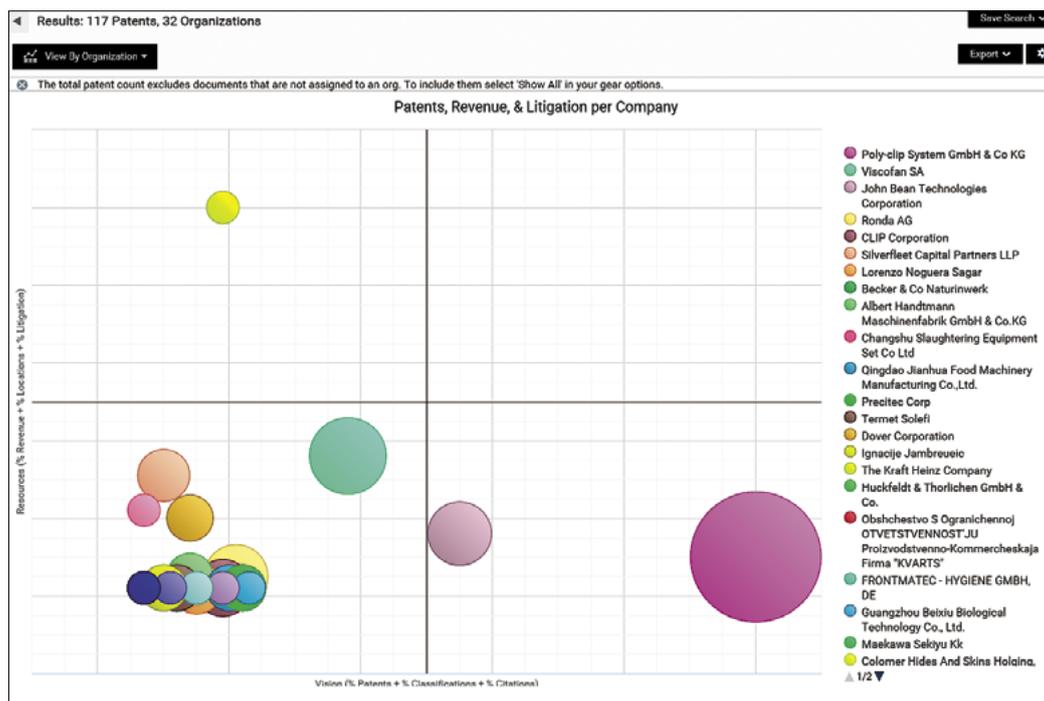


Рис. 5. Конкурентный ландшафт, сложившийся в технологической области «упаковка с помощью клипсы в пищевой промышленности» за период 2008–2012 гг.
 Источник: LexisNexis PatentStrategies, данные на 24.05.2018 г.

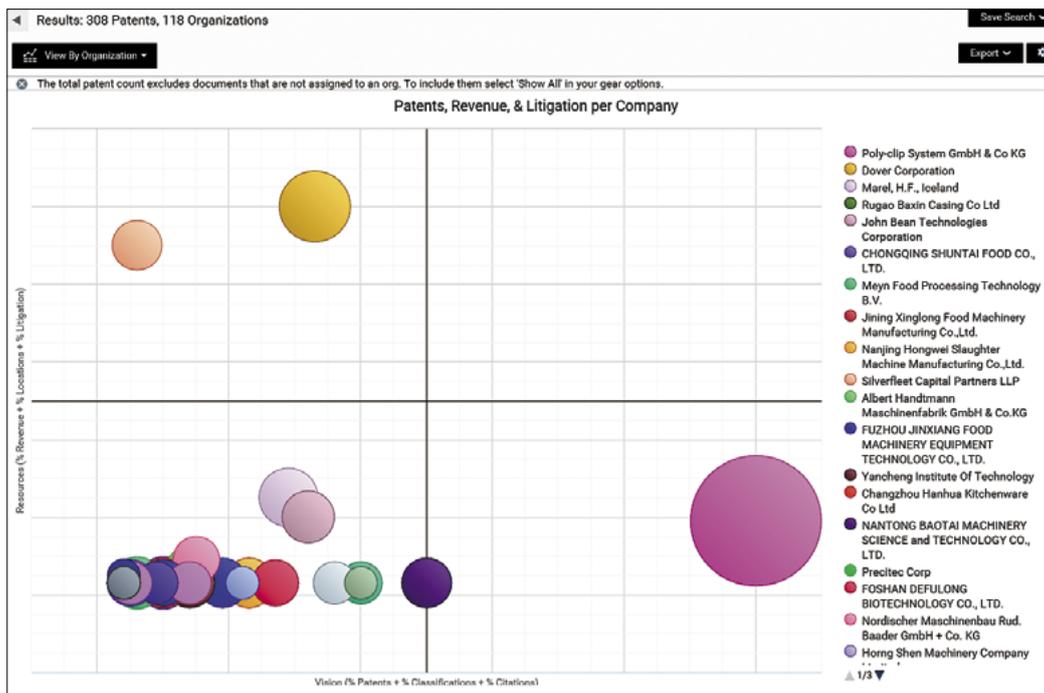


Рис. 6. Конкурентный ландшафт, сложившийся в технологической области «упаковка с помощью клипсы в пищевой промышленности» за период 2013–2018 гг. (топ-50 организаций)
 Источник: LexisNexis PatentStrategies, данные на 24.05.2018 г.

Стратегия постоянного укрепления своих позиций позволила Poly-clip System сформировать самый обширный авторитетный патентный портфель на последние 5 лет (период

2013–2018 гг.) и кардинальным образом обогнать всех своих конкурентов по показателю «Видение» (рис. 6, табл. 2).

Таблица 2

Количественные индикаторы топ-50 организаций – правообладателей действующих патентных документов на конкурентном ландшафте технологической области «упаковка с помощью клипсы в пищевой промышленности», 2013–2018 гг.

Организация	Число патентных документов	Чистая выручка, долл.	Число патентных споров в США	Интегральное значение показателя «Видение», %	Интегральное значение показателя «Ресурсы», %
Poly-clip System GmbH & Co KG	102	34 471 700,00	1	100	19,79674
Dover Corporation	16	6 794 340 000,00	109	33,33333	100
Marel, H.F., Iceland	8	961 100 000,00	4	29,8791	25,22359
Rugao Baxin Casing Co Ltd	5	0,00	0	10,96718	3,225806
John Bean Technologies Corporation	5	1 350 500 000,00	4	32,98791	20,53789
CHONGQING SHUNTAI FOOD CO., LTD.	5	0,00	0	10,96718	3,225806
Meyn Food Processing Technology B.V.	5	0,00	0	6,56304	3,225806
Jining Xinglong Food Machinery Manufacturing Co., Ltd.	4	2 640 400,00	0	23,74784	3,259649
Nanjing Hongwei Slaughter Machine Manufacturing Co., Ltd.	4	3 304 700,00	0	23,74784	3,268173
Silverfleet Capital Partners LLP	4	0,00	4	6,131261	90,32258
Albert Handmann Maschinenfabrik GmbH & Co.KG	4	0,00	0	14,93955	6,451613
FUZHOU JINXIANG FOOD MACHINERY EQUIPMENT TECHNOLOGY CO., LTD.	4	0,00	0	19,3437	3,225806
Yancheng Institute Of Technology	4	0,00	0	14,93955	3,225806
Changzhou Hanhua Kitchenware Co Ltd	4	0,00	0	10,53541	3,225806
NANTONG BAOTAI MACHINERY SCIENCE and TECHNOLOGY CO., LTD.	4	0,00	0	50,17271	3,225806
Precitec Corp	3	0,00	0	10,10363	3,225806
FOSHAN DEFULONG BIOTECHNOLOGY CO., LTD.	3	0,00	0	27,72021	3,225806
Nordischer Maschinenbau Rud. Baader GmbH + Co. KG	3	0,00	2	15,97582	9,677419
Hornig Shen Machinery Company Limited	3	0,00	0	5,699482	3,225806
B Systems AG	3	0,00	0	10,10363	3,225806
Mayekawa Manufacturing Company Ltd.	3	1 000 000,00	0	5,699482	3,238625
HAINING DUSHI IMPORT AND EXPORT CO., LTD.	3	0,00	0	5,699482	3,225806

Продолжение таблицы 2

YANCHENG YIMEI FOOD CO., LTD.	2	0,00	0	14,07599	3,225806
MEJN FUD PROESSING TEKNOLODZHI B.V.	2	0,00	0	5,267703	3,225806
Beijing Yanghang Science And Trade Co., Ltd.	2	0,00	0	40,50086	3,225806
TAIXIANG GROUP INCUBATOR CO., LTD.	2	0,00	0	5,267703	3,225806
China Packaging & Food Machinery Co.	2	0,00	0	14,07599	3,225806
QINGDAO AGRICULTURAL UNIVERSITY	2	0,00	0	14,07599	3,225806
LAIZHOU FANGHUA FISHERY MACHINERY TECHNOLOGY CO., LTD.	2	0,00	0	14,07599	3,225806
CHONGQING GUANGHENG FOOD DEVELOPMENT CO., LTD.	2	0,00	0	5,267703	3,225806
GUANGDONG DEFULONG BIOTECHNOLOGY CO., LTD.	2	0,00	0	5,267703	3,225806
Zhoushan Huifeng Refrigeration Logistics Development Co., Ltd.	2	0,00	0	9,671848	3,225806
DONGGUAN HEAN ELECTRO-MECHANICAL CO., LTD.	2	0,00	0	9,671848	3,225806
Fishery Machinery And Instrument Research Institute Chinese Academy Of Fishery Sciences	2	0,00	0	36,09672	3,225806
NINGBO YUSHAN XIAOXIAN AQUATIC PRODUCT CO., LTD.	2	0,00	0	5,267703	3,225806
Cultimer France Producteurs Associes	1	0,00	0	4,835924	3,225806
Shanghai Leyanli Science & Trade Co., Ltd.	1	0,00	0	4,835924	3,225806
Harbinger Capital Partners LLC	1	0,00	50	4,835924	3,225806
Pedroia Luigi	1	0,00	0	4,835924	3,225806
Beijing Spaceflight East Science And Technology Development Co., Ltd.	1	0,00	0	22,4525	3,225806
Extraccion De Medulas Y Complementos Sl	1	0,00	0	4,835924	3,225806
Yantai New Ocean Aquatic Food Co Ltd	1	0,00	0	4,835924	3,225806
Hunan Changfeng Motor Research Development Co., Ltd.	1	0,00	0	4,835924	3,225806
Baader Linco, Inc.	1	0,00	0	4,835924	3,225806
Zhejiang SCI Tech University	1	0,00	0	22,4525	3,225806
JIANGSU SUXING LIVESTOCK DEVELOPMENT CO., LTD.	1	0,00	0	4,835924	3,225806
Wuzhou Shenguan PROTEIN; Casing Corporation	1	0,00	0	40,06908	3,225806
Shenguan HOLDINGS (GROUP) Limited	1	142 485 938,00	0	4,835924	5,052337
Formax Inc	1	0,00	6	4,835924	3,225806
YUNNAN BAOLONG FOOD-STUFF GROUP CO., LTD.	1	0,00	0	4,835924	3,225806

Источник: LexisNexis PatentStrategies, данные на 24.05.2018 г.

Анализ динамики конкурентного ландшафта в исследуемой области (рис. 3–6) позволил прийти к заключению, что, несмотря на то, что в освоении этого сегмента технологического рынка принимали участие компании с более высоким ресурсным потенциалом (Dover Corporation и Silverfleet Capital Partners LLP) по сравнению с компанией Poly-clip System (рис. 3–6), последней удавалось удерживать

лидирующую позицию по показателю «Видение» (т.е. компании обладают самым авторитетным портфелем патентов в этом сегменте).

Особенно ярко отражена нацеленность Poly-clip System на последовательное усиление патентной защиты своих технологических достижений в технологической области «упаковка с помощью клипсы в пищевой промышленности» на рис. 7.

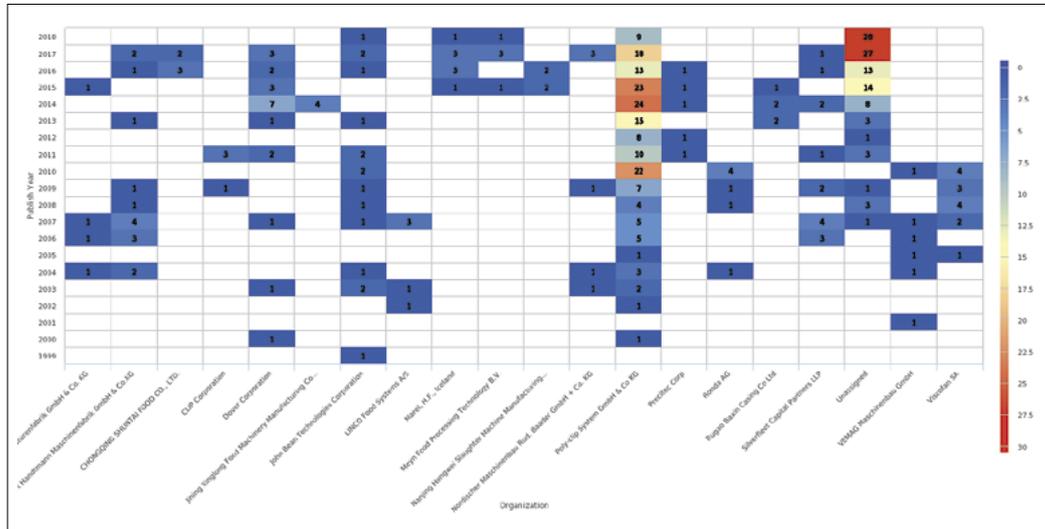


Рис. 7. Динамика патентования в топ-20 организациях по количеству действующих патентных документов за период 1999–2018 гг.

Источник: LexisNexis PatentStrategies, данные на 24.05.2018 г.

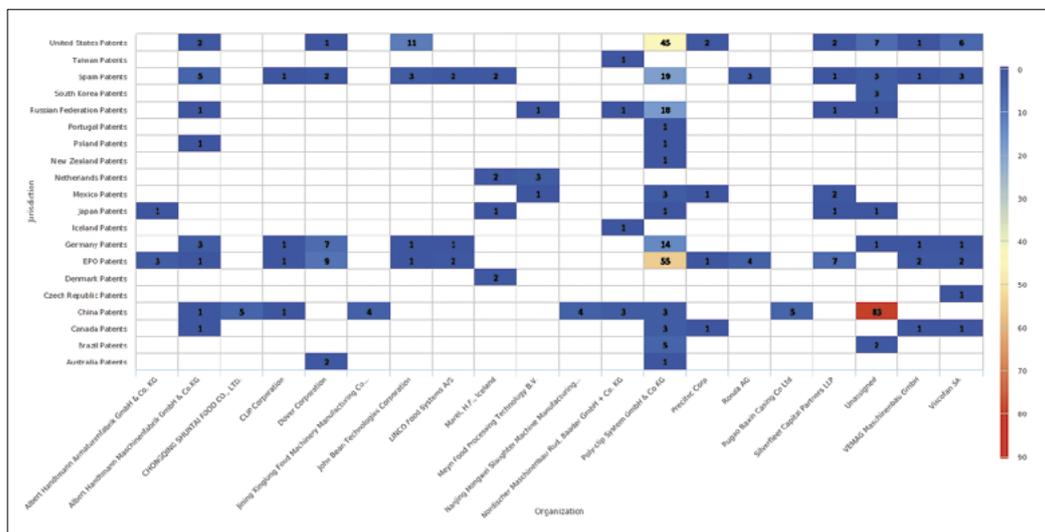


Рис. 8. Распределение действующих патентных документов топ-20 компаний патентообладателей в технологической области «упаковка с помощью клипсы в пищевой промышленности» в различных юрисдикциях мира за период 1998–2018 гг.

Источник: LexisNexis PatentStrategies, данные на 24.05.2018 г.

Выходу компании на внутренние рынки новых стран предшествует получение патентов в соответствующих национальных патентных ведомствах. На *рис. 8* представлено распределение патентных документов компании Poly-clip System в различных юрисдикциях мира.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В отсутствие развития экспорта продукции высокотехнологичных отраслей промышленности невозможна полноценная интеграция Российской Федерации в мировое экономическое пространство и эффективное развитие страны и ее территорий, а значит и выполнение стратегических задач по форсированным темпам роста экономики, поставленная Указом Президента от 7 мая 2018 г. № 240 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» [3].

Поэтому поддержка высокотехнологичного экспорта в России обозначена в качестве одного из приоритетных направлений государственной политики по развитию и модернизации национальной экономики. Государство создает усилия для перевода национальной экономики в режим долгосрочного планирования модернизации и развития перспективных отраслей и сегментов промышленности, сельского хозяйства и сферы услуг. Летом 2015 г. Министерство промышленности и торговли РФ систематизировало и опубликовало перечень продукции, работ и услуг, которые можно относить к категории высокотехнологичных. Приказ Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1809 «Об утверждении Перечня высокотехнологичной продукции, работ и услуг с учетом приоритетных направлений развития экономики» содержит детальную информацию и является основным ориентиром для государственных институтов и структур поддержки экспорта [4].

По мнению большинства исследователей проблемы увеличения объемов наукоемкого экспорта, основными потенциально возможными товарными позициями в несырьевом экспорте, которые востребованы на мировых рынках, являются продукция машиностроения, фармацевтической сферы, приборы

и устройства, применяемые в медицине, поэтому право участвовать во внешнеэкономической деятельности делегировано, прежде всего, крупным отечественным компаниям [5–7]. Однако при небольшой доле высокотехнологичного экспорта (0,02%) в общих объемах поставок на внешние рынки, Россия на сегодня является страной с большим ассортиментом производства простых изделий, т.е. относящихся в наибольшей степени к продукции низких переделов, что в свою очередь требует выстраивания системного подхода при формировании как экономической политики в целом, так и экспортной в частности в направлении развития несырьевых производств, выпускающих высокотехнологичную продукцию [8].

Во многих странах мира малые и средние предприятия работают не только на удовлетворение потребностей внутреннего рынка, но и десятилетиями удерживают лидерство на узко специализированных глобальных рынках. Анализ построения конкурентной стратегии компании Poly-clip System позволяет сделать два важных вывода. Во-первых, когда речь идет о выходе компании на глобальный рынок и о высоких входных барьерах таких рынков, как правило, упускается из виду, что установление границ этих рынков является принципиальным для оценки конкурентной ситуации и стратегии, поскольку существуют узкие рынки, недоступные для крупных промышленных компаний. Во-вторых, согласно Г. Саймону [1], существуют рынки, точные данные о величине которых вообще отсутствуют, поскольку эти рынки еще не существуют, а только создаются «скрытыми чемпионами». Так многие компании «скрытые чемпионы» утверждают, что они сами создали рынок, которого не существовало до них. К числу таких компаний Саймон относит Brita, мирового лидера по производству бытовых фильтров по очистке воды, компанию SAT, предложившую уникальную технологию утилизации дорожных покрытий непосредственно на строительной площадке, компанию LOBO Electronic, производителя лазерных систем с компьютерным управлением. Современный этап технологического развития позволяет прогнозировать, что процесс создания новых узко сфокусированных рынков будет иметь

тенденцию к активизации, что, с нашей точки зрения, является окном возможностей не только для средних высокотехнологичных компаний

России, но и для малых компаний создать супернишевые, но глобальные рынки для своей уникальной продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Саймон Г. (2005) Скрытые чемпионы: уроки 500 лучших в мире неизвестных компаний. М.: «Дело». 288 с.
2. История компании (2018) / Поли-Клип Систем. <https://www.polyclip.com/ru/предприятие/история-компании>.
3. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 240 (2018) О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года / Официальный сайт Президента России. <http://kremlin.ru/events/president/news/57425>.
4. Приказ Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1809 (2015) Об утверждении Перечня высокотехнологичной продукции, работ и услуг с учетом приоритетных направлений развития экономики / Гарант. <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71043202>.
5. Спартак А.Н, Кнобель А.Ю. и др. (2018) Перспективы наращивания российского несырьевого экспорта / ЦСР. 132 с. <https://www.csr.ru/wp-content/uploads/2018/04/Report-Non-energy-Export.pdf>
6. Основные направления развития экспорта на период до 2030 года (основные положения) (2015) http://export57.ru/files/Export/Основные_направления_основные%20положения_08122014.pdf.
7. Мазилев Е.А. (2015) Экспортный потенциал малых и средних предприятий // Проблемы развития территории. № 5. С. 26–35.
8. Якушев Н.О. (2017) Высокотехнологичный экспорт России и его территориальная специфика // Проблемы развития территории. № 3 (89). С. 62–77.

REFERENCES

1. Saimon G. (2005) Hidden Champions: Lessons from 500 of the world's best unknown companies. Moscow: Delo. 288 p.
2. Company History (2018) / Poly-Clip Systems. <https://www.polyclip.com/ru/предприятие/история-компании>.
3. Order of the President of the Russian Federation dated 7 May 2018 № 240 (2018) On the national goals and strategic objectives of the development of the Russian Federation until 2024 / Official website of the President of Russia. <http://kremlin.ru/events/president/news/57425>.
4. Order of the Ministry of Industry and Trade of Russia dated 2 July 2015 № 1809 (2015) On approval of the List of high-tech products, works and services, taking into account the priority areas of economic development / Garant. <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71043202>.
5. Spartak A.N, Knobel A.U. et al. (2018) Prospects for increasing Russian non-primary exports / CSR. 132 p. <https://www.csr.ru/wp-content/uploads/2018/04/Report-Non-energy-Export.pdf>.
6. The main directions of export development for the period until 2030 (main provisions) (2015) http://export57.ru/files/Export/Основные_направления_основные%20положения_08122014.pdf.
7. Mazilov E.A. (2015) Export Potential of Small and Medium-sized Enterprises // Problems of Territory Development. № 5. P. 26–35.
8. Yakushev N.O. (2017) High-tech exports of Russia and its territorial specifics // Problems of Territory Development. № 3 (89). P. 62–77.

UDC 347.77

Kurakov F.A. *Strategies for retention global leadership of small high-tech companies in narrowly focused markets (The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, prospect Vernadskogo, 82, Moscow, Russia, 119571)*

Abstract. In the absence of the development of exports of high-tech industries, the implementation of strategic tasks for the accelerated growth of the economy set by the Decree of the President of the Russian Federation "On national goals and strategic objectives of the development of the Russian Federation until 2024" of May 7, 2018 No. 240 is unlikely. According to most researchers, the main potentially possible commodity items in non-raw materials exports, which are in demand in the world markets, are the products of engineering, pharmaceutical industry, apparatus and devices used in medicine. Therefore, the right to participate in foreign economic activity is delegated, first of all, to large domestic companies. However, today Russia is a country with a large assortment of production of simple products, which requires building a systematic approach in the formation of both economic policy in general and export in particular in the direction of developing of non-resource industries that produce high-tech products. The analysis of the strategies for retaining the leading positions in narrow niche segments in the global market, analysis of the competitive and diversifying strategy of the German company Poly-clip System, which is the world's leading producer of clipping systems and the world leader in the food packaging segment was performed.

Keywords: high-tech exports, small- and medium-sized high-tech companies, global leadership, narrowly focused markets, companies – "hidden champions", Poly-clip System, competitive and diversification strategy analysis.

В.Г. ЗИНОВ,

д.э.н., главный научный сотрудник Центра научно-технической экспертизы ИПЭИ РАНХиГС при Президенте РФ, г. Москва, Россия, zinov-v@yandex.ru

Л.А. ЦВЕТКОВА,

к.б.н., ведущий научный сотрудник Центра научно-технической экспертизы ИПЭИ РАНХиГС при Президенте РФ, г. Москва, Россия, tsvetkova-la@ranepa.ru

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КОНКУРЕНТНОГО ЛАНДШАФТА ФОРМИРУЮЩИХСЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ РЫНКОВ¹

УДК 336.53

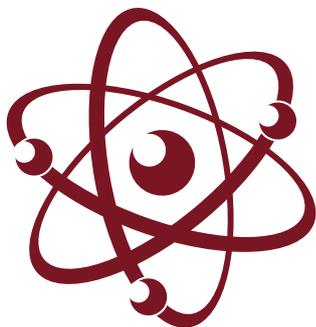
Зинов В.Г., Цветкова Л.А. *Закономерности формирования конкурентного ландшафта формирующихся высокотехнологичных рынков* (Центр научно-технической экспертизы ИПЭИ РАНХиГС при Президенте РФ, пр. Вернадского, д. 82, г. Москва, Россия, 119571)

Аннотация. Рассматривается проблема определения ключевых субъектов научно-технологического развития Российской Федерации. Обращено внимание на отсутствие отечественных компаний, заинтересованных и готовых к софинансированию НИОКР по многим перспективным направлениям. Выполнен анализ карты конкурентного ландшафта технологической области «репрограммирование соматических клеток», развитие которой, как ожидается, создаст индустрию искусственных органов человека. Показано, что крупным транснациональным компаниям достаточно 3–5 лет, чтобы включить новую технологию в свою маркетинговую стратегию и стать лидером формирующегося рынка высокотехнологичных товаров и услуг.

Ключевые слова: научно-технологическое развитие РФ, ключевые субъекты, крупные компании, приоритеты, выбор, конкурентный ландшафт, тканевая инженерия.

DOI 10.22394/2410-132X-2017-4-2-127-142

Цитирование публикации: Зинов В.Г., Цветкова Л.А. (2018) Закономерности формирования конкурентного ландшафта формирующихся высокотехнологичных рынков // Экономика науки. Т. 4. № 2. С. 127–142.



Целью Стратегии научно-технологического развития РФ (СНТР РФ) заявлено обеспечение конкурентоспособности страны. Национальная технологическая инициатива в СНТР РФ названа «одним из основных инструментов, обеспечивающих преобразование научных исследований в продукты и услуги, способствующие достижению лидерства российских компаний на перспективных рынках» [1]. Под национальной конкурентоспособностью принято понимать возможность той или иной страны привлекать внешние ресурсы для решения задач развития экономики и влияния на мировые рынки [2, 3]. Поэтому формализация целей СНТР РФ, с нашей точки зрения, предполагает выбор в качестве ключевых акторов научно-технологического развития отечественных компаний, способных увеличивать свое присутствие на высокотехнологичных рынках путем создания продуктов и услуг новой технологической повестки. Выбор технологий, на базе которых эти новые продукты и услуги будет разрабатываться, определяется стратегиями диверсификации крупных компаний реального сектора

¹ Публикация подготовлена в рамках поддержанного РФФИ научного проекта № 16-29-12881 «Разработка методов повышения качества экспертизы научных проектов с учетом жизненного цикла научно-технологического знания».

экономики. В этой связи представляется корректной аналогия, предложенная Ф.А. Куратовым (2018), сравнившим компании с луками, а технологии со стрелами при решении задачи поражения цели (т.е. ниши глобального рынка) [4]. Действительно, набор технологий может быть весьма широким, но главным фактором, определяющим результативность использования той или иной прорывной технологии, является степень ее гармонизации с маркетинговой стратегией конкретной компании с учетом базовой технологической специализации последней.

Современная операционализация реализации СНТР РФ предлагает, по нашему мнению, принципиально иную конструкцию. Прежде всего, формируется группа технологий, которые, как ожидается, создадут к 2035 г. динамично развивающиеся рынки с объемом не менее 100 млрд. долл. – таким технологиям присваивается статус приоритетных [5]. Для инициации фундаментальных и поисковых исследований по приоритетным научно-технологическим направлениям выделяется конкурсное финансирование грантодающих фондов и федеральных целевых программ (РФФИ, РФФ, ФЦП «Исследования и разработки» и т.д.), а для развития некоторых приоритетов формируются целевые государственные, ведомственные или комплексные научно-технологические программы (КНТП), например, государственная программа постгеномных исследований [6], подпрограмма «Развитие селекции и семеноводства картофеля в Российской Федерации» Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы [7], КНТП «Постгеномные технологии: от генетического редактирования к синтетической биологии» [8]. В результате реализации модели конкурсного финансирования основными получателями средств фондов и федеральных целевых программ становятся, как правило, отечественные ведущие вузы и исследовательские центры. При этом вопрос, какие отечественные компании могут стать бенефициарами созданных научно-технологических заделов и начать к 2035 г. производить высокотехнологичную продукцию для динамично развивающихся рынков, остается для большинства

приоритетных направлений открытым. Например, по единодушному мнению экспертов тематической стратегической сессии VI Международного форума технологического развития «Технопром-2017», найти в России компанию, которая инвестирует минимум 200–300 млн. долл. в технологию, обещающую выход продукта на рынок не раньше, чем через десять лет, практически невозможно [9].

Между тем, захват перспективных рынков крупными зарубежными компаниями происходит, по нашим наблюдениям, благодаря реализации принципиально иных практик и моделей действий: новый рынок создается крупной транснациональной компанией, осуществляющей диверсификацию своих бизнес-моделей и производств на основе новой технологии. Примеры, когда прорывная технология создает компанию – лидера формирующегося рынка, достаточно редки, особенно в последнее десятилетие. Для подтверждения своей гипотезы мы выполнили анализ патентного и конкурентного ландшафта, сформировавшегося в такой рыночно перспективной области, как тканевая инженерия органов.

Технология получения индуцированных плюрипотентных стволовых клеток

Технология получения индуцированных плюрипотентных стволовых клеток (induced pluripotent stem cells – iPSC) из дифференцированных зрелых соматических клеток человека стала одним из важнейших прорывов XXI в. Этот подход открыл возможность использовать собственные ткани пациента, что решает проблему отторжения пересаженных тканей и пожизненного использования иммунодепрессантов. Возможность создания индуцированных плюрипотентных стволовых клеток открывает перспективы тканевой инженерии органов и регенеративной терапии ряда тяжелых заболеваний.

Автор открытия, лауреат Нобелевской премии 2012 г. Синъя Яманака из Киотского университета (Япония) предпринял попытку максимально сократить время трансформации фундаментального знания в развитие отрасли искусственных органов и тканей. Для этого уже

в 2013 г. был создан банк стволовых клеток для терапевтического использования, который содержит десятки линий индуцированных плюрипотентных стволовых клеток. К 2020 г. планируется создание 75 клеточных линий, которые удовлетворят потребности 80% населения Японии в искусственных органах. По мнению экспертов, успешной реализации проекта будет способствовать и тот факт, что генетическое разнообразие популяции коренного населения Японии относительно невелико [10].

В Японии было разрешено и первое клиническое исследование по применению iPS-клеток в лечении возрастной макулярной дегенерации, которая является важной причиной потери зрения у 700 тыс. японцев старших возрастных групп. В рамках этого исследования для 70-летней пациентки в 2014 г. успешно трансплантировали iPS-клетки, из которых были выращены клетки ретинального пигментного эпителия сетчатки [11]. В начале 2016 г. на базе больницы Киотского университета было инициировано строительство центра по проведению клинических испытаний с применением iPS-клеток на 30 коек, которое планируется завершить к сентябрю 2019 г. [12].

Таким образом с момента присуждения Нобелевской премии (2012 г.) за фундаментальное открытие до введения в эксплуатацию центра клинических испытаний с применением

новой технологии (2019 г.) прошло всего 7 лет в одной из самых консервативных научно-технологических сфер, какой является практическое здравоохранение! На сегодняшний день из iPS-клеток уже выращены клетки сердечной мышцы, кишечника, поджелудочной железы, сетчатки глаза, крови, кожи, нервные клетки, женские яйцеклетки и сперматозоиды. В августе 2008 г. журнал Science опубликовал статью о получении iPS-клетки из фибробластов 82-летней женщины, больной наследственной формой бокового амиотрофического склероза (болезнь Шарко). Эти пациент-специфичные iPS-клетки были успешно перепрограммированы в моторные нейроны – тип клеток, разрушающийся при этом заболевании [13].

Патентный ландшафт в технологической области «получение индуцированных плюрипотентных стволовых клеток»

Для выявления патентных документов, связанных с технологией репрограммирования (перепрограммирования) индуцированных плюрипотентных стволовых клеток из дифференцированных зрелых соматических клеток человека, нами был разработан следующий поисковый образ: (@(abstract, title) (=Reprogram* and (=differentiat* or =somatic or =pluripotent* or =stem or =iPSC* or =induct* or =induc*)))

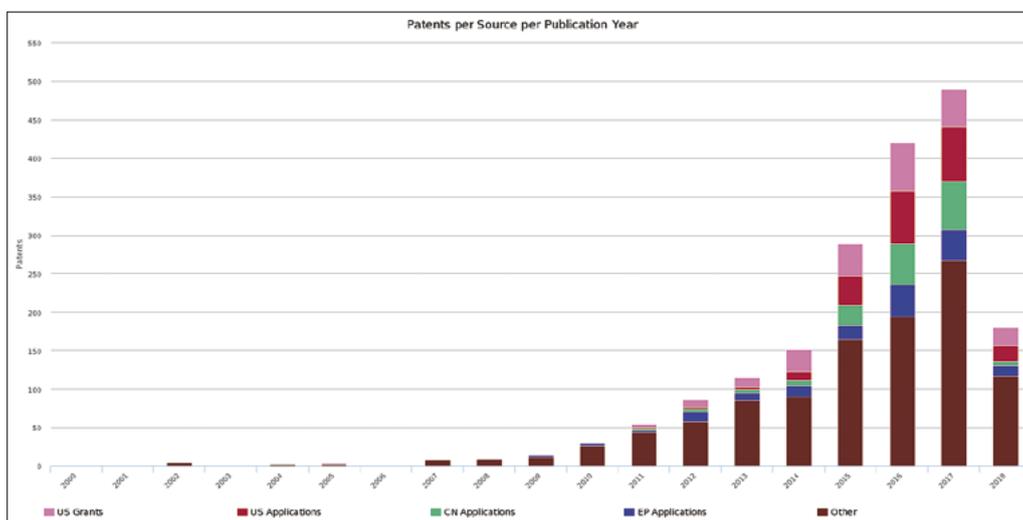


Рис. 1. Распределение действующих патентных документов в технологической области «получение индуцированных плюрипотентных стволовых клеток» по годам

Источник: LexisNexis PatentStrategies, данные на 29.05.2018 г.

or =iPSCs or («=induced =pluripotent =stem =cells»). Информационная база исследований, полученная в результате патентного поиска, включила 3822 патентных документа, из которых 1865 являются действующими. Чтобы выявить обладателей наиболее авторитетных на сегодняшний день патентных портфелей (т.е. реальных игроков, участвующих в конкурентной борьбе за технологическое лидерство в исследуемой области), мы анализировали выборку из 1865 действующих патентных документов.

Анализ динамики патентной активности в технологической области «репрограммирования индуцированных плюрипотентных стволовых клеток (iPSCs) из дифференцированных соматических клеток человека» (рис. 1) показал, что с момента открытия в 2006 г. Синья Яманака возможности репрограммирования дифференцированных клеток в плюрипотентные, в мире наблюдается экспоненциальный рост патентуемых разработок, связанных с этой технологией.

Карта конкурентного ландшафта в технологической области «репрограммирование клеток»

Аналитический сервис LexisNexis PatentStrategies позволяет построить конкурентный ландшафт (Market Map), который складывается в той или иной технологической области, а также достаточно точно определить рыночные перспективы компаний, имеющих релевантные патенты. Для визуализации конкурентного ландшафта патентные портфели компаний, отобранных для сравнения, изображаются в виде круга, диаметр которого пропорционален числу патентных документов, принадлежащих этой компании и удовлетворяющих поисковому образу. Расположение кругов относительно осей X и Y определяется описанными ниже параметрами.

Ось Y («Ресурсы») объединяет три ключевых показателя: чистая прибыль компании, число патентных споров, в которых компания принимала участие, и число стран происхождения основного изобретателя (Invention Location). Как следует из названия, метрика

предназначена для определения интегральных ресурсов компании для завоевания рынка. Очевидно, что чистая прибыль компании вносит существенный вклад в значение итогового показателя, но не менее важен и такой индикатор, как Invention Location, который методологи приложения называют также «широта НИОКР-следа». Наконец, крупные компании, как правило, выделяют многомиллионные бюджеты на отстаивание своих прав интеллектуальной собственности в судебных разбирательствах по сравнению с небольшими компаниями, поэтому учет количества таких споров, характеризует агрессивность и готовность компании к борьбе за долю рынка.

Ось X («Видение») объединяет три ключевых показателя: размер портфеля патентов организации в технологическом пространстве, число различных классов патентных классификаций, к которым относятся патентные документы организации, и количество цитирований патентов организации в технологическом пространстве. Чем правее находится круг, тем в большей степени исследовательский фокус компании сосредоточен на исследуемой области.

Положение круга (патентного портфеля) компании относительно других компаний выборки создает конкурентный ландшафт и позволяет оценивать потенциал ключевых игроков рынка по завоеванию или сохранению лидерства на нем. Изменение количества организаций в выборке неизбежно меняет местоположение той или иной компании в системе заданных координат.

Рассмотрим с использованием предложенной разработчиками LexisNexis PatentStrategies методологии и средств визуализации конкурентный ландшафт, созданный технологиями репрограммирования соматических клеток. На сформированном за последние 20 лет (1998–2018 гг.) технологическом ландшафте обнаружено 405 организаций, сформировавших научно-технологические заделы, защищенные патентами. Наиболее авторитетным патентным портфелем на сегодняшний день ожидаемо обладает Kyoto University (163 действующих патентов) (табл. 1).

Однако распределение позиций топ-50 организаций, вошедших в рейтинг по показателю

объема портфеля действующих патентных документов, на карте конкурентного ландшафта, представленной на рис. 2, показывает, что пока ни одной из них не может быть присвоен статус лидера по совокупности двух интегральных показателей «Видения» и «Ресурсов». Однако к технологическим разработкам в данной области уже проявили интерес компании с высоким ресурсным потенциалом, среди которых корпорация FUJIFILM Holdings Corp. (73 действующих патентных документа) и группа фармацевтических компаний Roche Holding Ltd. (38 действующих патентных документов). Обращает на себя внимание тот факт, что компания

FUJIFILM Holdings Corp. уже превзошла по показателю авторитетности патентного портфеля в технологической области «репрограммирование соматических клеток» два ведущих мировых центра геномных исследований – The Scripps Research Institute (некоммерческий американский медицинский исследовательский центр, ориентированный на научные исследования и образование в области биомедицинских наук, Сан-Диего, Калифорния, США) и Whitehead Institute For Biomedical Research (научно-исследовательский и образовательный институт, расположенный в Кембридже, штат Массачусетс, США).

Таблица 1

Количественные индикаторы топ-50 организаций – правообладателей действующих патентных документов на конкурентном ландшафте технологической области «получение индуцированных плюрипотентных стволовых клеток», 1998–2018 гг.

Организация	Число патентных документов	Чистая выручка, долл.	Число патентных споров в США	Интегральное значение показателя «Видение», %	Интегральное значение показателя «Ресурсы», %
Kyoto University	163	1 750 000 000,00	1	100	7,718185
Fujifilm Holdings Corp	73	23 006 744 150,00	124	50,64042	28,87797
The Scripps Research Institute	53	0,00	9	28,42422	17,61637
Whitehead Institute For Biomedical Research	52	0,00	7	40,82887	4,974035
Factor Bioscience Inc.	45	0,00	0	30,78925	1,658012
Bbhc Co., Ltd.	42	0,00	0	25,09265	1,658012
Roche Holding Ltd.	38	55 746 000 000,00	403	22,32117	100
Wisconsin Alumni Research Foundation	35	342 000 000,00	33	25,61457	42,82032
Agency For Science Technology And Research	29	0,00	0	20,14017	3,316023
Korea Research Institute Of Bioscience And Biotechnology	25	0,00	0	20,09957	1,658012
Allele Biotechnology And Pharmaceuticals, Inc.	25	0,00	0	20,67686	1,658012
Sloan-Kettering Institute For Cancer Research	24	0,00	12	19,68006	3,316023
College Of Medicine Pochon Cha University Industry-Academic Cooperation Foundation	23	0,00	0	12,31931	1,658012
Chinese Academy Of Sciences	20	0,00	0	27,03645	1,658012
Seoul National University	20	125 000 000,00	0	18,01175	1,780004
Stanford University	19	0,00	71	15,04027	73,78151
University Of Pennsylvania	19	0,00	20	32,28008	1,658012

Продолжение таблицы 1

Salk Institute For Biological Studies	17	0,00	3	10,58572	3,316023
Fate Therapeutics, Inc.	17	4 400 000,00	0	13,66989	1,662306
Korea University	16	125 000 000,00	0	11,61795	1,780004
Childrens Medical Center	16	0,00	6	52,72236	1,658012
University Of California	15	0,00	69	15,57316	18,23813
Kyoto Prefectural Public University Corporation	15	0,00	0	13,61233	3,316023
Minerva Biotechnologies Corporation Massachusetts	14	0,00	0	18,01469	1,658012
The University Of Texas System	14	0,00	53	9,767711	6,424795
Lonza Group Ltd.	14	4 139 600 000,00	34	16,08344	11,91555
Astellas Institute For Regenerative Medicine	12	0,00	1	10,87525	6,010292
Hong Guan Co., Ltd.	12	0,00	0	7,526002	1,658012
Wayne State University	12	0,00	1	9,352865	2,694269
Guangzhou Institutes Of Biomedicine And Health Chinese Academy Of Sciences	11	0,00	0	11,61408	1,658012
Viacyte Inc	10	0,00	1	8,859724	4,35228
Ocata Therapeutics, Inc.	10	160 000,00	2	11,85578	3,730682
Johnson & Johnson	10	76 450 000 000,00	655	5,205998	78,9628
New York Stem Cell Foundation, Inc.	9	0,00	0	6,908082	1,658012
Fujifilm Cellular Dynamics, Inc.	9	0,00	0	8,349273	4,974035
Biontech Ag, 55116 Mainz, De	9	0,00	0	9,120615	3,316023
Avm Biotechnology, Llc	9	0,00	0	7,699722	1,658012
State University Of New York (Suny)	9	90 000,00	16	7,699722	1,658099
Seraxis, Inc	9	0,00	0	6,786291	1,658012
Taipei Veterans General Hospital	9	0,00	0	8,613153	4,974035
Cedars Sinai Medical Center	9	1 000 000 000,00	4	8,613153	5,742722
Universitaet Fuer Bodenkultur Wien	9	0,00	0	7,435842	3,316023
Mayo Foundation For Medical Education And Research	8	0,00	14	22,7988	16,16561
Daiichi Sankyo Company, Limited	8	8 485 803 560,00	72	7,270465	84,55016
Us Department Of Health & Human Services	8	0,00	9	5,626289	1,658012
Korea Advanced Institute Of Science And Technology	8	0,00	3	7,270465	4,766783
National Institute Of Advanced Industrial Science And Technology	8	0,00	0	8,366583	4,974035
Kumamoto University	8	0,00	0	11,47225	1,658012
Constellation Brands, Inc.	8	6 548 400 000,00	4	8,00121	25,66522
Partners Healthcare System, Inc., Massachusetts	8	9 000 000 000,00	47	48,55756	10,44146

Источник: LexisNexis PatentStrategies, данные на 29.05.2018 г.

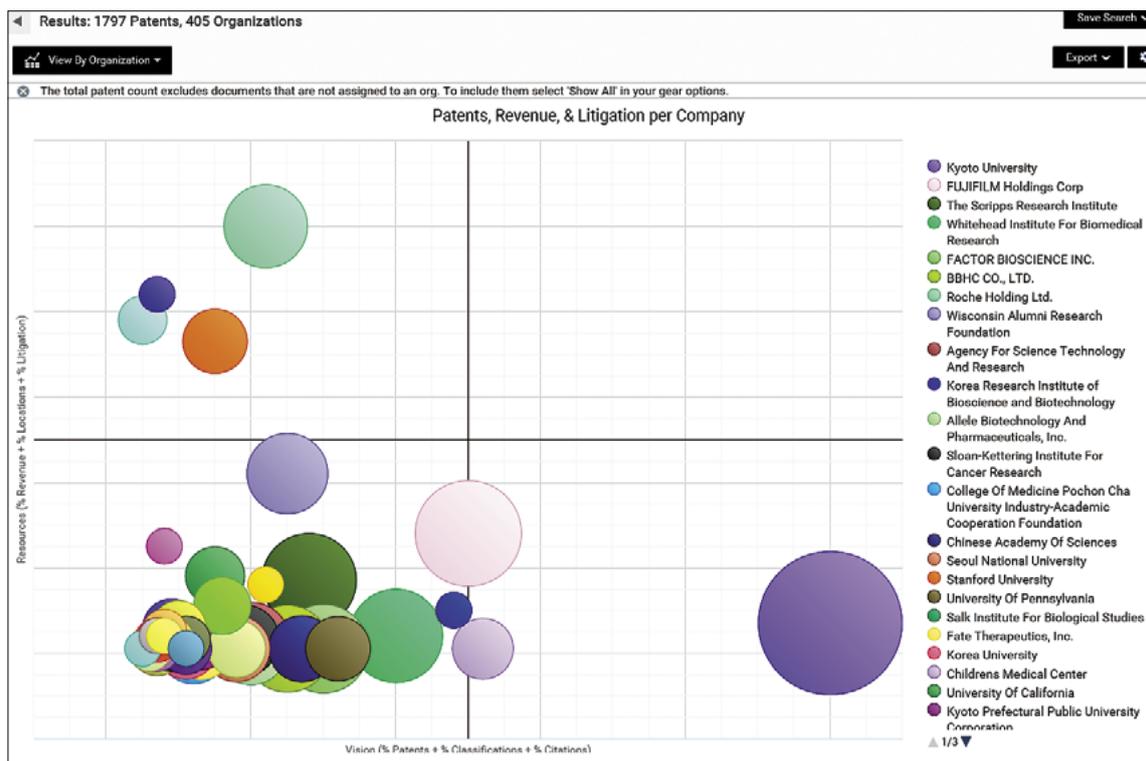


Рис. 2. Конкурентный ландшафт, сложившийся в технологической области «получение индуцированных плюрипотентных стволовых клеток», 1998–2018 гг.
 Источник: LexisNexis PatentStrategies, данные на 29.05.2018 г.

Закономерности изменения конкурентного ландшафта технологической области «получение индуцированных плюрипотентных стволовых клеток»

Чтобы проследить за сменой ключевых акторов на карте конкурентного ландшафта технологического направления «получение индуцированных плюрипотентных стволовых клеток» мы разделили анализируемый период на 3 этапа развития новой технологии, различающиеся по динамике патентной активности: 2000–2006 гг.; 2007–2013 гг.; 2014–2018 гг.

На карте конкурентного ландшафта 2000–2006 гг. отразилось 10 организаций, ведущих исследования и разработки, связанные с получением плюрипотентных клеток и обладающие патентами в области «репрограммирование соматических клеток» (рис. 3). В их патентный портфель входили единицы релевантных патентов (табл. 2).

Карта конкурентного ландшафта для следующего периода (2007–2013 гг.) зафиксировала участие уже 113 организаций, создавших промышленно применимые решения на базе фундаментального открытия Синья Яманак. Исследовательский коллектив Киотского университета (Kyoto University) существенно превзошел конкурентов по уровню авторитетности патентного портфеля – «видение» (рис. 4), увеличив патентный портфель на 55 патентов. Второе место по объему патентного портфеля заняла независимая некоммерческая организация по трансферу технологий, Wisconsin Alumni Research Foundation при университете Висконсин-Мэдисон, одной из целей которой являлось продвижение университетских инноваций от лаборатории к рынку с помощью патентования и лицензирования (17 патентных документов). Большую заинтересованность в рыночных перспективах этой технологии проявила компания FUJIFILM Holdings Corp (16 патентных документов), вероятно выбрав это направление для диверсификации своего

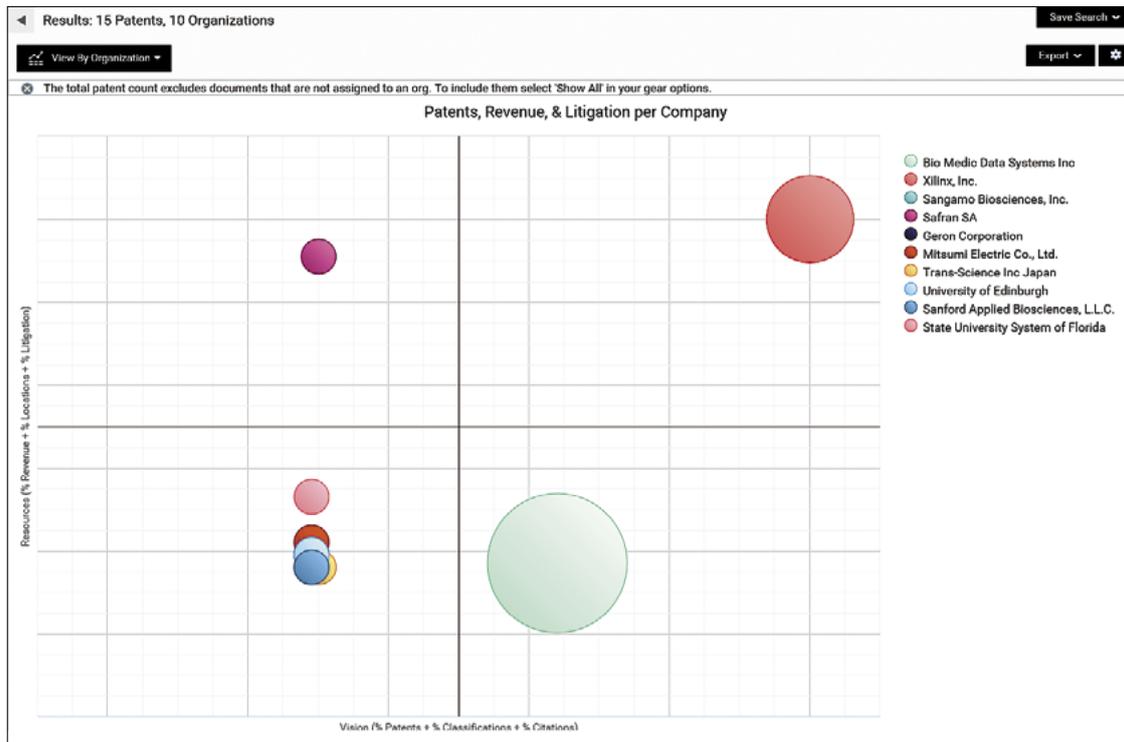


Рис. 3. Конкурентный ландшафт, сложившийся в технологической области «получение индуцированных плюрипотентных стволовых клеток», 2000–2006 гг.

Источник: LexisNexis PatentStrategies, данные на 24.05.2018 г.

Таблица 2

Количественные индикаторы организаций – правообладателей действующих патентных документов на конкурентном ландшафте технологической области «получение индуцированных плюрипотентных стволовых клеток», 2000–2006 гг.

Организация	Число патентных документов	Чистая выручка, долл.	Число патентных споров в США	Интегральное значение показателя «Видение», %	Интегральное значение показателя «Ресурсы», %
Bio Medico Data Systems Inc	5	0,00	1	64,38406	17,71363
Xilinx, Inc.	2	2349330000,00	67	100	100
Sangamo Biosciences, Inc.	1	19390000,00	0	29,8913	16,67065
Safran SA	1	20154950000,00	18	30,61594	91,29335
Geron Corporation	1	6160000,00	3	29,16667	19,96615
Mitsumi Electric Co., Ltd.	1	1321824000,00	5	29,16667	22,61233
Trans-Science Inc Japan	1	0,00	0	30,61594	16,59879
University of Edinburgh	1	700000000,00	0	29,16667	19,193
Sanford Applied Biosciences, L.L.C.	1	0,00	0	29,16667	16,59879
State University System of Florida	1	0,00	32	29,16667	33,32145

Источник: LexisNexis PatentStrategies, данные на 29.05.2018 г.

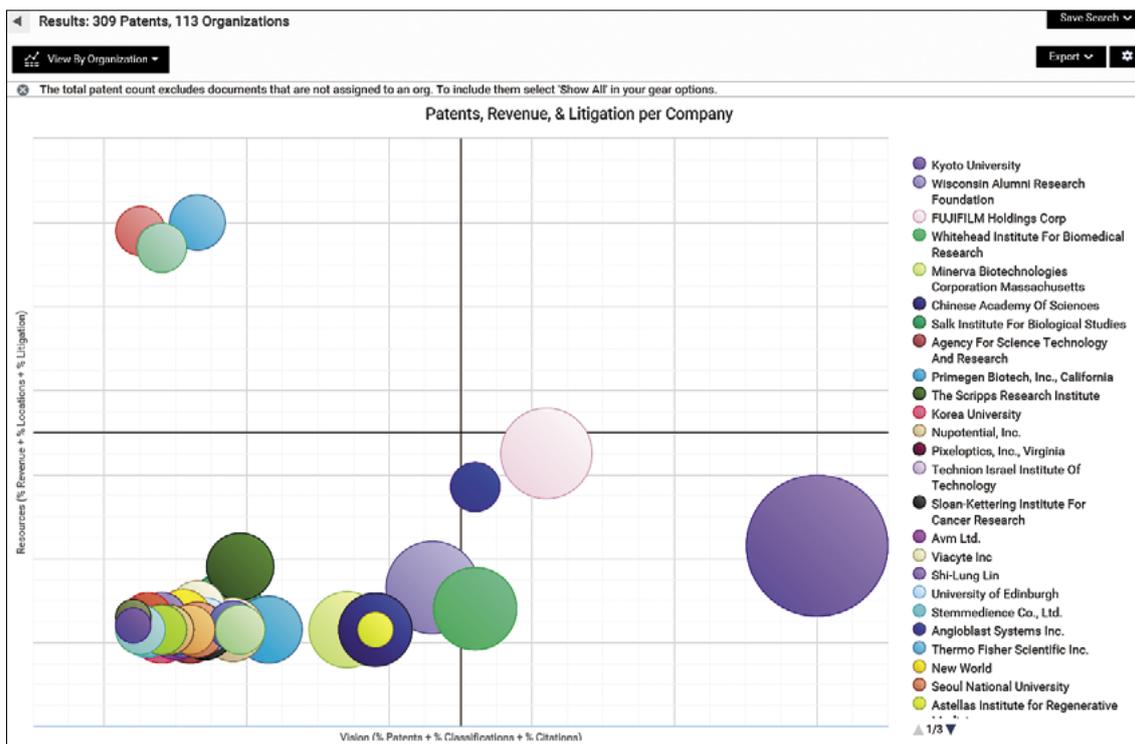


Рис. 4. Конкурентный ландшафт, сложившийся в технологической области «репрограммирование клеток» за период 2007–2013 гг.

Источник: LexisNexis PatentStrategies, данные на 24.05.2018 г.

Таблица 3

Количественные индикаторы топ-50 организаций – правообладателей действующих патентных документов на конкурентном ландшафте технологической области «получение индуцированных плюрипотентных стволовых клеток», 2007–2013 гг.

Организация	Число патентных документов	Чистая выручка, долл.	Число патентных споров в США	Интегральное значение показателя «Видение», %	Интегральное значение показателя «Ресурсы», %
Kyoto University	57	1 750 000 000,00	1	100	23,08017
Wisconsin Alumni Research Foundation	17	342 000 000,00	33	46,79728	13,43684
FUJIFILM Holdings Corp	16	23 006 744 150,00	124	62,00427	45,00373
Whitehead Institute For Biomedical Research	12	0,00	7	52,87412	8,803681
Minerva Biotechnologies Corporation Massachusetts	9	0,00	0	34,50627	3,370552
Salk Institute For Biological Studies	8	0,00	3	17,38146	8,099386
Chinese Academy Of Sciences	8	0,00	0	38,17888	3,370552
The Scripps Research Institute	6	0,00	9	19,34083	18,96564
Korea University	6	125 000 000,00	0	8,532717	3,574613
Primegen Biotech, Inc., California	6	0,00	0	23,51123	3,370552
Agency For Science Technology And Research	6	0,00	0	12,13542	3,370552
Pixeloptics, Inc., Virginia	5	0,00	1	11,65437	4,728834

Продолжение таблицы 3

Nupotential, Inc.	5	0,00	0	18,51916	3,370552
Avm Ltd.	4	34 476 200,00	1	10,49208	3,426834
Technion Israel Institute Of Technology	4	0,00	0	14,09478	3,370552
Sloan-Kettering Institute For Cancer Research	4	0,00	12	14,52056	3,370552
Thermo Fisher Scientific Inc.	3	20918 000 000,00	272	13,27312	100
Viacyste Inc	3	0,00	1	13,27312	8,099386
New World	3	0,00	0	11,37351	6,741104
University of Edinburgh	3	700 000 000,00	0	14,40851	4,513296
Seoul National University	3	125 000 000,00	0	13,27312	3,574613
Stemmedience Co., Ltd.	3	0,00	0	6,635409	3,370552
Shi-Lung Lin	3	0,00	0	11,37351	3,370552
Angioblast Systems Inc.	3	0,00	0	13,27312	3,370552
Xilinx, Inc.	2	2 349 330 000,00	67	5,246041	98,21072
Roche Holding Ltd.	2	55 746 000 000,00	403	8,848744	94,37546
Partners Healthcare System, Inc., Massachusetts	2	9 000 000 000,00	47	52,08118	37,07893
Universitaet Fuer Bodenkultur Wien	2	0,00	0	6,097589	6,741104
The University Of Nottingham	2	0,00	0	8,848744	6,741104
Baylor Research Institute	2	0,00	0	8,848744	6,741104
Astellas Institute for Regenerative Medicine	2	0,00	1	5,246041	4,728834
The Charles Stark Draper Laboratory Inc	2	493 000 000,00	0	18,87081	4,175371
Fate Therapeutics, Inc.	2	4 400 000,00	0	5,246041	3,377735
Zhao Wei LLC, California	2	0,00	0	10,55184	3,370552
Vectalys Sas	2	0,00	0	9,700292	3,370552
US Department Of Health & Human Services	2	0,00	9	5,246041	3,370552
UAJTKHEHD Institut for bajomedikal riserch	2	0,00	0	8,848744	3,370552
The University Of Connecticut	2	0,00	2	9,700292	3,370552
Federal'noe Agentstvo Po Nauke I Innovatsijam	2	0,00	0	9,700292	3,370552
Kumamoto University	2	0,00	0	10,55184	3,370552
Konkuk University	2	0,00	0	8,848744	3,370552
Kariko, Katalin	2	0,00	0	9,700292	3,370552
International Cellulose Corporation A Corporati	2	0,00	0	12,25494	3,370552
Genome Research Ltd.	2	0,00	1	8,848744	3,370552
Institut Ehpideologii I Mikrobiologii Imeni Pochetnogo Akademika NF Gamalei	2	0,00	0	8,848744	3,370552
College Of Medicine Pochon Cha University Industry-Academic Cooperation Foundation	2	0,00	0	8,848744	3,370552
Allele Biotechnology And Pharmaceuticals, Inc.	2	0,00	0	19,91887	3,370552
Ocata therapeutics, INC.	1	160 000,00	2	4,424372	6,087377
University Of Massachusetts	1	0,00	23	4,424372	4,728834
Wsou investments, LLC	1	0,00	0	38,48629	3,370552

Источник: LexisNexis PatentStrategies, данные на 29.05.2018 г.

бизнеса и занятия новой рыночной ниши, находящейся на этапе начального формирования (табл. 3).

На технологический прорыв в области индукции плюрипотентности стволовых клеток в период 2006–2013 гг. отреагировали и корпорации с большим ресурсным потенциалом, такие как Thermo Fisher Scientific Inc., Roche Holding Ltd. и Xilinx, Inc. Хотя их портфели составляли в эти годы лишь несколько единиц патентных документов, именно их присутствие на технологическом рынке не позволило отнести FUJIFILM Holdings Corp и Kyoto University к безусловным лидерам данного сегмента технологического рынка, создавая определенные риски в удерживании завоеванных позиций.

В последнее пятилетие (2014–2018 гг.) число организаций на карте конкурентного ландшафта технологической области «получение индуцированных плюрипотентных стволовых клеток» увеличилось более чем втрое (с 109 в период 2009–2013 гг. до 354 в период 2014–2018 гг.). Лидером по показателю

авторитетности патентного портфеля остался Киотский университет, увеличивший свой патентный портфель на 106 действующих патентов. Не изменилась позиция и активность на конкурентном ландшафте и у компании FUJIFILM Holdings Corp., число действующих патентов которой выросло на 57 единиц (рис. 5, табл. 4).

Анализ данных табл. 4, в которой представлены количественные индикаторы топ-50 организаций – правообладателей действующих патентных документов технологической области «получение индуцированных плюрипотентных стволовых клеток» за период 2014–2018 гг., позволил зафиксировать появление новых игроков, обладающих высоким ресурсным потенциалом.

Так, в борьбу за сегмент рынка, формируемого технологиями репрограммирования соматических клеток, судя по всему, намерена вступить компания Johnson & Johnson с патентным портфелем, насчитывающим 10 действующих патентов, и обладающая

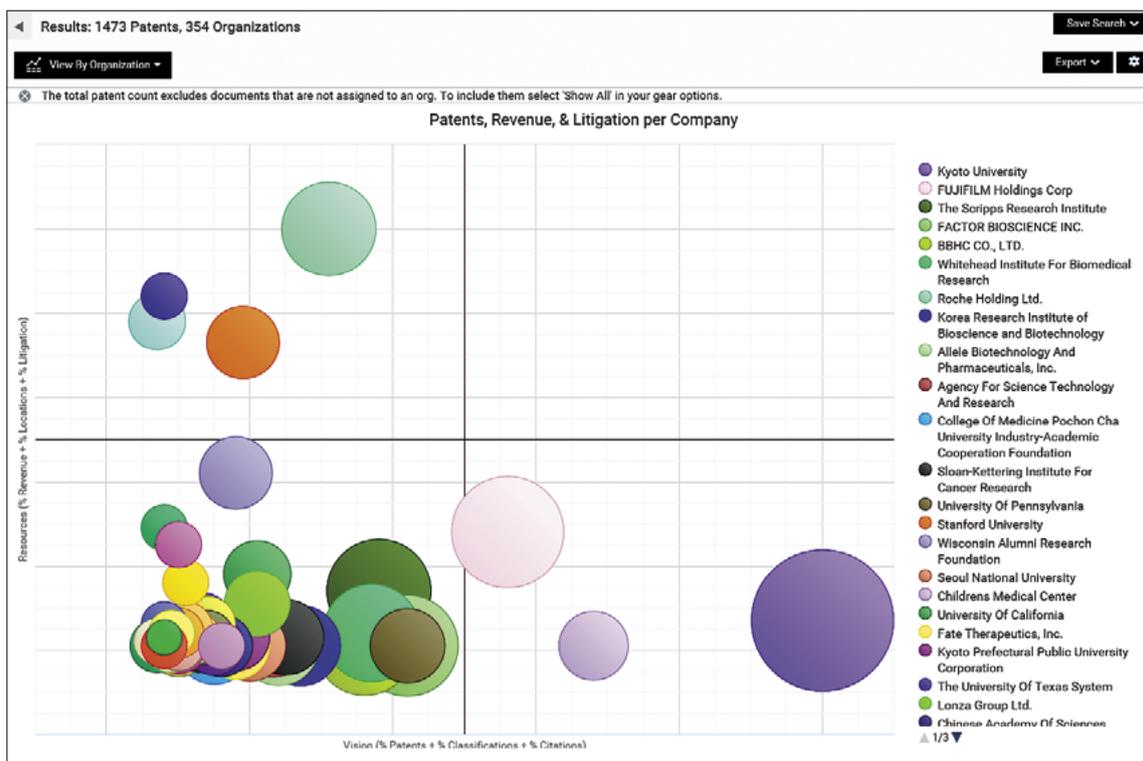


Рис. 5. Конкурентный ландшафт, сложившийся в технологической области «репрограммирование клеток», 2014–2018 гг.

Источник: LexisNexis PatentStrategies, данные на 24.05.2018 г.

Таблица 4

**Количественные индикаторы топ-50 организаций –
правообладателей действующих патентных документов на конкурентном
ландшафте технологической области «получение индуцированных
плюрипотентных стволовых клеток», 2014–2018 гг.**

<i>Организация</i>	<i>Число патентных документов</i>	<i>Чистая выручка, долл.</i>	<i>Число патентных споров в США</i>	<i>Интегральное значение показателя «Видение», %</i>	<i>Интегральное значение показателя «Ресурсы», %</i>
Roche Holding Ltd.	36	55 746 000 000,00	403	31,76619	100
Daiichi Sankyo Company, Limited	7	8 485 803 560,00	72	8,591834	84,55016
Johnson & Johnson	10	76 450 000 000,00	655	7,744433	78,9628
Stanford University	18	0,00	71	19,46793	73,78151
Wisconsin Alumni Research Foundation	18	342 000 000,00	33	18,59787	42,82032
University Of Minnesota	7	0,00	28	8,646901	29,63696
Fujifilm Holdings Corp	57	23 006 744 150,00	124	56,36288	28,87797
Constellation Brands, Inc.	7	6 548 400 000,00	4	10,76146	25,66522
University Of California	15	0,00	68	21,07157	18,23813
Mayo Foundation For Medical Education And Research	7	0,00	14	11,92887	16,16561
The Scripps Research Institute	47	0,00	9	38,6496	14,30035
Lonza Group Ltd.	14	4 139 600 000,00	34	21,63304	11,91555
Kyoto University	106	1 750 000 000,00	1	100	7,718185
Amorepacific Corp.	7	4 988 717 255,00	0	8,646901	6,526694
The University Of Texas System	14	0,00	53	13,9017	6,424795
Astellas Institute For Regenerative Medicine	10	0,00	1	14,78194	6,010292
Cedars Sinai Medical Center	9	1 000 000 000,00	4	11,75307	5,742722
Whitehead Institute For Biomedical Research	40	0,00	7	37,46237	4,974035
Fujifilm Cellular Dynamics, Inc.	9	0,00	0	11,46305	4,974035
Taipei Veterans General Hospital	8	0,00	0	10,19999	4,974035
National Institute Of Advanced Industrial Science And Technology	7	0,00	0	9,759245	4,974035
Korea Advanced Institute Of Science And Technology	8	0,00	3	10,01276	4,766783
Ocata Therapeutics, Inc.	9	160 000,00	2	14,51007	3,730682
Agency For Science Technology And Research	23	0,00	0	23,80693	3,316023
Sloan-Kettering Institute For Cancer Research	20	0,00	12	25,49776	3,316023
Kyoto Prefectural Public University Corporation	15	0,00	0	18,72133	3,316023
Biontech Ag, 55116 Mainz, De	9	0,00	0	12,52767	3,316023
Institut National De La Sante Et De La Recherche Medicale	6	0,00	1	8,206161	3,316023
Wayne State University	12	0,00	1	13,07529	2,694269
Viacyste Inc	7	0,00	1	7,534557	2,694269

Продолжение таблицы 4

Seoul National University	17	125 000 000,00	0	20,16372	1,780004
Korea University	10	125 000 000,00	0	10,70922	1,780004
Fate Therapeutics, Inc.	15	4 400 000,00	0	18,22794	1,662306
State University Of New York (Suny)	9	90 000,00	16	10,64073	1,658099
Factor Bioscience Inc.	44	0,00	0	42,27421	1,658012
Bbhc Co., Ltd.	42	0,00	0	36,55088	1,658012
Korea Research Institute Of Bioscience And Biotechnology	24	0,00	0	27,5713	1,658012
Allele Biotechnology And Pharmaceuticals, Inc.	23	0,00	0	24,47826	1,658012
College Of Medicine Pochon Cha University Industry-Academic Cooperation Foundation	21	0,00	0	15,16969	1,658012
University Of Pennsylvania	19	0,00	19	42,8689	1,658012
Childrens Medical Center	16	0,00	6	68,23076	1,658012
Chinese Academy Of Sciences	12	0,00	0	16,15902	1,658012
Hong Guan Co., Ltd.	12	0,00	0	10,8506	1,658012
Guangzhou Institutes Of Biomedicine And Health Chinese Academy Of Sciences	11	0,00	0	15,76533	1,658012
Salk Institute For Biological Studies	9	0,00	3	7,303693	1,658012
Avm Biotechnology, Llc	9	0,00	0	10,64073	1,658012
Seraxis, Inc	9	0,00	0	9,528381	1,658012
New York Stem Cell Foundation, Inc.	8	0,00	0	10,19999	1,658012
Id Pharma Co., Ltd.	7	0,00	0	16,10291	1,658012
Universitaet Fuer Bodenkultur Wien	7	0,00	0	8,646901	1,658012

Источник: LexisNexis PatentStrategies, данные на 29.05.2018 г.

значительным ресурсным потенциалом, которая не входила в рейтинги топ-50 организаций в предшествующие годы. Существенно улучшилась позиция молодой быстро развивающейся японской фармацевтической компании Daiichi Sankyo Company Limited, также характеризующейся конкурентоспособным ресурсным потенциалом.

В табл. 5 представлены компании, вошедшие, согласно алгоритму обработки данных и методологии, заложенных в PatentStrategies, в топ-10 организаций с самым высоким ресурсным потенциалом на конкурентном ландшафте технологической области «получение индуцированных плюрипотентных стволовых клеток» за период 1998–2018 гг.

Обращает на себя внимание присутствие в этом списке компаний с чистой выручкой исчисляемой несколькими миллиардами долларов. Именно эта практика включения

новых технологий в стратегии экспансии на новые формирующиеся рынки крупных транснациональных компаний и является главным фактором научно-технологического развития последних.

Представленный кейс убедительно показывает, что не университеты, создавшие прорывное фундаментальное знание, ни центры трансфера технологий, обеспечившие патентной защитой принципиальные для промышленного внедрения технические решения, а именно компании, располагающие огромными бюджетами на НИОКР, корпоративными венчурными фондами и прочими финансовыми инструментами для приобретения лицензий, поглощения стартапов и привлечения специалистов с уникальными компетенциями, оказываются бенефициарами развития перспективных научно-технологических направлений, что подтверждает сформулированную нами гипотезу.

Таблица 5

Топ-10 организаций с самым высоким ресурсным потенциалом на конкурентном ландшафте технологической области «получение индуцированных плюрипотентных стволовых клеток», 1998–2018 гг.

Организация	Число патентных документов	Чистая выручка, долл.	Число патентных споров в США	Интегральное значение показателя «Видение», %	Интегральное значение показателя «Ресурсы», %
Roche Holding Ltd.	38	55746000000,00	403	22,32117	100
Daiichi Sankyo Company, Limited	8	8485803560,00	72	7,270465	84,55016
Johnson & Johnson	10	76450000000,00	655	5,205998	78,9628
Stanford University	19	0,00	71	15,04027	73,78151
Wisconsin Alumni Research Foundation	35	342000000,00	33	25,61457	42,82032
Fujifilm Holdings Corp	73	23006744150,00	124	50,64042	28,87797
Constellation Brands, Inc.	8	6548400000,00	4	8,00121	25,66522
University Of California	15	0,00	69	15,57316	18,23813
The Scripps Research Institute	53	0,00	9	28,42422	17,61637
Mayo Foundation For Medical Education And Research	8	0,00	14	22,7988	16,16561

Источник: LexisNexis PatentStrategies, данные на 29.05.2018 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В Послании Президента Федеральному собранию 1 марта 2018 г. отмечается, что для преодоления технологического отставания «все действия государства должны подталкивать компании к выпуску технически сложной продукции, внедрению эффективных технологий. Нужно выйти на уровень, когда в среднем каждое второе предприятие в течение года осуществляет технологические изменения – тогда будет заметно обновление экономики и промышленности» [14]. В приведенном тезисе Послания, по сути, идентифицированы ключевые акторы технологического развития страны – в качестве таковых названы компании, регулярно проводящие

технологическую модернизацию и обновление линейки высокотехнологичной продукции.

В этой связи представляется нелогичным тот факт, что План мероприятий по реализации СНТР РФ [15] направлен, главным образом, не на компании реального сектора экономики, а на субъекты сектора генерации знания. Представленные в настоящей статье данные показывают, что такой выбор ключевого субъекта научно-технологического развития может привести к тому, что созданные в стране научно-технологические заделы будут использованы зарубежными компаниями, которых не надо «подталкивать» к внедрению эффективных технологий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Указ Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642 (2016) Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации / Официальный сайт Президента России. <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41449>.
2. Портер М. (2003) Конкуренция. М.: Изд. дом Вильямс. 608 с.
3. Иванов В.В. (2011) Конкуренция и конкурентоспособность в контексте постиндустриального развития // Научно-технологические ведомости. Инноватика СПбГУ. № 3. С. 22–28.
4. Кураков Ф.А. (2018) Россия в глобальной научно-технологической экосистеме: 2016–2017 гг. // Экономика науки. Т. 4. № 1. С. 20–29.
5. Национальная технологическая инициатива (2018) / НТИ. <http://www.nti2035.ru/nti>.
6. Стенографический отчет о заседании Совета по науке и образованию от 08 февраля 2018 (2018) /

- Официальный сайт Президента России. <http://www.kremlin.ru/events/president/news/56827>.
7. Постановление Правительства Российской Федерации от 05 мая 2018 г. № 559 (2018) О внесении изменений в Федеральную научно-техническую программу развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы. <http://docs.cntd.ru/document/557308815>.
 8. Минобрнауки предложило программу создания искусственных организмов (2018) / РИА Наука, 30.01.2018. <https://ria.ru/science/20180130/1513621035.html>.
 9. Геномное редактирование (2017) Стенограмма стратегической сессии в рамках VI Международного форума технологического развития «Технопром-2017» / Технопром. <http://forumtechnoprom.com/page/376>.
 10. В Японии будет создан банк стволовых клеток для терапевтических целей (2012) / Cbio, 12.08.2012. <http://cbio.ru/page/51/id/5078>.
 11. Пересадка сетчатки с клетками iPS в Японии оказалась эффективной (2015) / РИА Наука, 02.10.2015. <https://ria.ru/science/20151002/1295050601.html>.
 12. Complete 2015–16 Induced Pluripotent Stem Cell (iPSC) Industry Report (2015) / BioInformant. <http://www.researchmoz.us/complete-2015-16-induced-pluripotent-stem-cell-ipsc-industry-report-report.html>.
 13. *Dimos J.T., Rodolfa K.T. et al.* (2008) Induced Pluripotent Stem Cells Generated from Patients with ALS Can Be Differentiated into Motor Neurons // Science. V. 321, Is. 5893. P. 1218–1221.
 14. Послание Президента Федеральному Собранию от 1 марта 2018 г. (2018) / Официальный сайт Президента России. <http://kremlin.ru/events/president/news/56957>.
 15. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 24 июня 2017 г. № 1325-р. (2017) План мероприятий по реализации Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации на 2017–2019 годы / Официальный сайт Правительства России. <http://static.government.ru/media/files/g5OvkCKBOKLEhAXjN94ogSBEIV39ObPA.pdf>.

REFERENCES

1. Order of the President of the Russian Federation dated 1 December 2016 № 642 (2016) Strategy of scientific and technological development of the Russian Federation / Official web-site of the Russian President. <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41449>.
2. *Porter M.* (2003) The competition. Moscow: Vil'yams PH. 608 p.
3. *Ivanov V.V.* (2011) Competition and competitiveness in the context of post-industrial development // Scientific and technological bulletins. Innovation SPb-PU. № 3. P. 22–28.
4. *Kurakov F.A.* (2018) Russia in the global scientific and technological ecosystem: 2016–2017 гг. // The Economics of Science. V. 4. № 1. P. 20–29.
5. The National Technological Initiative of Russia (2018) / NTI. <http://www.nti2035.ru/nti>.
6. Verbatim report on the meeting of the Council for Science and Education on February 8, 2018 (2018) / The official website of the President of Russia. <http://www.kremlin.ru/events/president/news/56827>.
7. Decree of the Government of the Russian Federation dated 05 May 2018 № 559 (2018) On Amending the Federal Scientific and Technical Program for the Development of Agriculture for 2017–2025. <http://docs.cntd.ru/document/557308815>.
8. The Ministry of Education and Science has proposed a program for the creation of artificial organisms (2018) / RIA Science, 30.01.2018. <https://ria.ru/science/20180130/1513621035.html>.
9. Genomic editing (2017) Transcript of the strategic session in the framework of the VI International Forum of Technological Development “Technoprom-2017” / Technoprom. <http://forumtechnoprom.com/page/376>.
10. A stem cell bank for therapeutic purposes will be created in Japan (2012) / Cbio, 12.08.2012. <http://cbio.ru/page/51/id/5078>.
11. Transplantation of the retina with iPS cells in Japan was effective (2015) / RIA Science, 02.10.2015. <https://ria.ru/science/20151002/1295050601.html>.
12. Complete 2015–16 Induced Pluripotent Stem Cell (iPSC) Industry Report (2015) / BioInformant. <http://www.researchmoz.us/complete-2015-16-induced-pluripotent-stem-cell-ipsc-industry-report-report.html>.
13. *Dimos J.T., Rodolfa K.T. et al.* (2008) Induced Pluripotent Stem Cells Generated from Patients with ALS Can Be Differentiated into Motor Neurons // Science. V. 321, Is. 5893. P. 1218–1221.
14. Presidential Address to the Federal Assembly dated 1 March 2018 (2018) / Official web-site of the Russian President. <http://kremlin.ru/events/president/news/56957>.
15. Executive Order of the Russian Government dated 24 June 2017 № 1325-p. (2017) Plan of measures for the implementation of the Strategy of scientific and technological development of the Russian Federation for 2017–2019 / Official web-site of the Russian Government. <http://static.government.ru/media/files/g5OvkCKBOKLEhAXjN94ogSBEIV39ObPA.pdf>.

UDC 336.53

Zinov V.G., Tsvetkova L.A. *Regularities in the formation of the competitive landscape of the emerging high-tech markets* (The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, prospect Vernadskogo, 82, Moscow, Russia, 119571)

Abstract. The problem of identification of key actors of scientific and technological development of the Russian Federation is considered. Attention is drawn to the absence of domestic companies interested and ready to co-finance R & D in many promising areas. The analysis of the map of the competitive landscape of the technological area "the reprogramming of somatic cells", the development of which is expected to create the industry of artificial human organs, has been carried out. It has been shown that large transnational companies need 3–5 years to incorporate new technology into their marketing strategy and become a leader in the emerging market of high-tech goods and services.

Keywords: scientific and technological development of the Russian Federation, key actors, large companies, priorities, choice, competitive landscape, tissue engineering.



Продолжается прием заявок на получение грантов РФФИ в рамках Конкурса на лучшие проекты фундаментальных научных исследований

На конкурсный отбор могут быть представлены проекты фундаментальных научных исследований со сроком реализации от 1 до 3 лет по следующим научным направлениям:

- (01) математика, механика;
- (02) физика и астрономия;
- (03) химия и науки о материалах;
- (04) биология;
- (05) науки о Земле;
- (07) инфокоммуникационные технологии и вычислительные системы;
- (08) фундаментальные основы инженерных наук;
- (09) история, археология, этнология и антропология;
- (10) экономика;
- (11) философия, политология, социология, правоведение, социальная история науки и техники, науковедение;
- (12) филология и искусствоведение;
- (13) психология, фундаментальные проблемы образования, социальные проблемы здоровья и экологии человека;
- (14) глобальные проблемы и международные отношения;
- (15) фундаментальные основы медицинских наук;
- (16) фундаментальные основы сельскохозяйственных наук.

Минимальный размер гранта на реализацию проекта, не включая расходы на проведение экспедиции (полевых исследований) составляет

700 тыс. руб. в год, максимальный – 1 млн. руб. в год. На проведение экспедиции (полевого исследования) может быть выделено дополнительное финансирование.

К участию в конкурсе приглашаются коллективы численностью от 2 до 10 человек, состоящие из граждан Российской Федерации, а также иностранных граждан и лиц без гражданства, имеющих статус налогового резидента Российской Федерации. Физические лица могут входить в состав не более двух коллективов для участия в конкурсе.

Заявка для участия в конкурсе подается руководителем коллектива путем заполнения электронных форм в КИАС РФФИ. Для подачи заявки руководитель коллектива обязан: зарегистрироваться в качестве пользователя в КИАС РФФИ (если он не был зарегистрирован ранее); предложить зарегистрироваться в качестве пользователей в КИАС РФФИ всем будущим членам его коллектива (если они не были зарегистрированы ранее); направить предложения членам будущего коллектива через КИАС; определить организацию, предоставляющую условия для реализации проекта; заполнить все имеющиеся поля в формах заявки; подписать в КИАС РФФИ заявку и отправить ее для участия в конкурсе. После отправки заявки внесение в нее изменений, отзыв и удаление из КИАС РФФИ не допускается.

Заявки принимаются до 19 сентября 2018 года.

Источник: http://www.rfbr.ru/rffi/ru/contest/n_812/o_2062219

С.Л. ПАРФЕНОВА,

к.э.н., первый заместитель директора РИЭПП, заведующая отделом проблем научно-технологической политики и развития науки, г. Москва, Россия, parfyonova.s.l@yandex.ru

В.Н. ДОЛГОВА,

к.э.н., доцент, заведующая сектором социально-экономических проблем развития научно-технологической сферы РИЭПП, г. Москва, Россия, vlada8@bk.ru

В.В. БОГАТОВ,

научный сотрудник РИЭПП, г. Москва, Россия, d-benz.92@mail.ru

Н.В. ХАЛТАКШИНОВА,

лаборант-исследователь РИЭПП, г. Москва, Россия, nadya01.95@gmail.com

В.Я. КОРОБАТОВ,

лаборант-исследователь РИЭПП, г. Москва, Россия, vkorobatov@mail.ru

МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ РУБРИКАТОРОВ- ПЕРЕХОДНИКОВ ДЛЯ АНАЛИЗА НАПРАВЛЕНИЙ WEB OF SCIENCE И SCOPUS В РАЗРЕЗЕ ПРИОРИТЕТОВ СТРАТЕГИИ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РФ¹

УДК 001, 004

Парфенова С.Л., Долгова В.Н., Богатов В.В., Халтакшинова А.В., Коробатов В.Я. *Методический подход к формированию рубрикаторов-переходников для анализа направлений Web of Science и Scopus в разрезе приоритетов Стратегии научно-технологического развития РФ (Российский научно-исследовательский институт экономики, политики и права в научно-технической сфере, ул. Земляной вал, 50А, строение 6, г. Москва, Россия, 105064)*

Аннотация. В статье описывается методический подход к разработке рубрикаторов-переходников Web of Science и Scopus в системе приоритетов Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации. Актуальность данной задачи обусловлена необходимостью проведения статистических и динамических ретроспективных, проспективных и двунаправленных исследований. В статье дано описание иерархических структур рубрикаторов Web of Science и Scopus и их классификационных кодов. Выявлены сложности соотнесения рубрикаторов между собой и в системе приоритетов СНТР. Определены принципы формирования рубрикаторов-переходников в разрезе приоритетов СНТР. Представлен алгоритм формирования рубрикаторов-переходников Web of Science и Scopus в системе приоритетов СНТР. Представлен алгоритм распределения числа научных статей по научным категориям в системе приоритетов СНТР методом группировки. Проведен сравнительный анализ научных категорий Российской Федерации и в мире по числу научных статей, индексируемых в Web of Science и Scopus, в системе приоритетов СНТР.

Ключевые слова: методический подход, рубрикатор-переходник, приоритеты научно-технологического развития, коды Web of Science, коды Scopus, метод группировки, статистический анализ.

DOI 10.22394/2410-132X-2017-4-2-143-153

Цитирование публикации: Парфенова С.Л., Долгова В.Н., Богатов В.В., Халтакшинова А.В., Коробатов В.Я. (2018) Методический подход к формированию рубрикаторов-переходников для анализа направлений Web of Science и Scopus в разрезе приоритетов Стратегии научно-технологического развития РФ // Экономика науки. Т. 4. № 2. С. 143-153.

© С.Л. Парфенова,
В.Н. Долгова, В.В. Богатов,
Н.В. Халтакшинова,
В.Я. Коробатов, 2018 г.

¹ Исследование выполнено в рамках государственного задания Министерства образования и науки Российской Федерации «Мониторинг и анализ публикационной и патентной активности российской и мировой науки в целях обеспечения реализации государственной научно-технической политики» (проект № 28.12616.2018/12.1).

Качество международных сопоставлений различных индикаторов, определяющих степень развития сферы науки и технологий в разрезе приоритетов Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации [1] (далее – приоритеты СНТР), в том числе определяется логическими принципами, заложенными в основу согласования информационных потоков, содержащих сведения о научных (научно-технических) результатах в базах данных Web of Science и Scopus. Установить взаимосвязь между этими потоками возможно на основе переходников между рубриками баз данных Web of Science и Scopus, структурирующих эти потоки в системе приоритетов СНТР.

В основу рубрикаторов Web of Science и Scopus (далее – международных рубрикаторов) положена иерархическая классификация научных направлений. Существуют различные подходы к процессу классификации [2–5]. Все они предполагают, как минимум, три процедуры:

- процедуру построения классификатора;
- процедуру описания классификатора;
- процедуру использования классификатора.

В теории классификации можно выделить 2 направления [6]:

- классификация по объектам рассмотрения (например, классификация химических элементов – таблица Д.И. Менделеева), универсальная десятичная классификация публикаций (УДК) и др.;
- классификация по типовым задачам диагностики (отрасли промышленности, группы однородной продукции).

В научно-исследовательской работе была поставлена задача по соотнесению объектов рассмотрения (кодов международных рубрикаторов) к задачам диагностики (приоритетам СНТР) на этапе «генерация знаний».

Существующие международные рубрикаторы разработаны с целью тематической систематизации данных; способствуют формированию навигационных систем, позволяющих проводить анализ большого объема информации и осуществлять визуализацию его результатов в форме инфографики на основе

современных методов и способов библиометрии, информетрии и наукометрии.

Международные рубрикаторы облегчают доступ к сведениям о научной (научно-технической) информации и сформированы на принципах:

- построения 2-х или 3-х уровневой иерархической структуры;
- постоянно развивающейся системы навигации.

Как уже отмечено, иерархические структуры рубрикаторов Web of Science и Scopus делятся в зависимости от выбранного классификационного признака на уровни. Каждый уровень в соответствии со своим классификационным признаком делится на подуровни. Для отражения классификационных взаимосвязей между уровнями применяются классификационные коды, которые способствуют логической обработке информации. В иерархических системах международных рубрикаторов для упорядочения объектов применяется система последовательного кодирования.

Рубрикатор Web of Science [7] состоит из трех уровней. Первый уровень имеет цифровой код от «1» до «6» и включает шесть областей науки рубрикатора OECD [8]. Второй уровень рубрикатора имеет трехзначный цифровой код, формулу которого можно представить символами «*.**». Первый символ означает код первого уровня рубрикатора, вторые два – код подуровня. Например, код «1.02» означает область науки – «естественные и точные науки», подуровень – «компьютерные и информационные науки». Всего 39 подуровней, что отличает рубрикатор второго уровня Web of Science от рубрикатора второго уровня OECD, который включает 42 отрасли науки (более детализированы код «2» и код «4» первого уровня). Самый детализированный – третий подуровень рубрикатора Web of Science, он содержит 253 категории. Код, характеризующий третий квалификационный подуровень, имеет буквенное обозначение из двух символов. Таким образом, общая формула кода выглядит следующим образом «*.**XX».

Рубрикатор Scopus [9] содержит в себе два уровня. В системе Scopus он имеет название ASJC (All Science Journals Classification).

Систематизация кодов по областям науки в рубрикаторе Scopus отсутствует. Первый уровень включает 26 основных категорий, которые объединяют в себе 322 направления второго уровня. Кодировка рубрикатора цифровая из четырех символов (формула кода «****»). Первые две цифры относятся к одной из 27 основных категорий, а последние две цифры относятся к подкатегории в основной категории. Чтобы избежать «лидирующих» нулей, нумерация начинается с 10** («мультидисциплинарные науки»), а затем 11** («сельскохозяйственные и биологические науки») до 36** («медицинские профессии»). Вторые две цифры относятся к кодировке второго уровня.

В процессе работы по соотнесению рубрикаторов возникли определенного рода сложности, среди которых можно выделить следующие:

- сбор и накопление данных осуществляют независимые друг от друга организации, территориально расположенные в разных странах мира и самостоятельно определяющие принципы систематизации и анализа данных, а также права доступа к ним;

- сложности установления смысловых текстовых связей между рубрикаторами, сформированными по разным основаниям;

- отсутствие способов идентификации научных (научно-технических) результатов, полученных в рамках междисциплинарных научных исследований, кроме отнесения их к категории «междисциплинарные научные исследования» или разнесение их по разным кодам рубрикаторов;

- «парадигмальные сдвиги в науке» [10], вследствие которых содержание существующих рубрикаторов оказывается неадекватно новым реалиям науки и должно быть пересмотрено.

Приоритеты научно-технологического развития Российской Федерации сформулированы в Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации и в общем виде представляют собой систему первого уровня.

Рубрикаторы-переходники научных публикаций в разрезе приоритетов СНТР предложено проводить на основе методического подхода, который состоит в сравнении предметно-содержательных (семантических) аспектов текстовых элементов приоритетов СНТР

с аналогичными аспектами текстовых элементов рубрикаторов Web of Science и Scopus.

Методический подход основан на следующих принципах формирования рубрикаторов-переходников в разрезе приоритетов СНТР [11]:

- общее основание текстовой связанности рубрикаторов-переходников с международными рубрикаторами и приоритетами СНТР;

- первичность связующей функции (смыслового акцента) при определении текстовых связей между приоритетами СНТР и международными рубрикаторами;

- 100% охват кодов изучаемой совокупности (кодов рубрикаторов Web of Science и Scopus);

- уровневая соотносимость (первый уровень рубрикатора-переходника соотносим с третьим уровнем рубрикатора Web of Science и вторым уровнем рубрикатора Scopus);

- кодовое дедублирование (неповторяемость в рубрикаторе-переходнике кодов рубрикаторов Web of Science и Scopus).

Рубрикатор-переходник представляет собой таблицу перекодировки из одной навигационной системы в другую.

В процессе составления рубрикаторов-переходников авторы статьи столкнулись со следующими сложностями:

- приоритеты СНТР означают векторы научно-технологического развития Российской Федерации, основанные на целых блоках научных направлений, не связанных между собой;

- без понимания смысловых аспектов, заложенных в тот или иной приоритет СНТР, невозможно устанавливать текстовые связи между приоритетами СНТР и категориями рубрикаторов Web of Science и Scopus;

- рубрикаторы-переходники требуют тематического экспертного обсуждения.

Алгоритм формирования рубрикаторов-переходников Web of Science и Scopus в системе приоритетов СНТР состоял из следующих этапов:

Выявление ключевых текстовых элементов приоритетов СНТР (табл. 1, выделены курсивом), сопоставимых по смыслу и семантически с текстовыми элементами международных рубрикаторов.

Ключевые текстовые элементы приоритетов СНГП

Приоритет	Ключевые текстовые элементы приоритетов СНГП
А	цифровые, роботизированные системы, способы конструирования и системы обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта интеллектуальные производственные технологии новые материалы
Б	экологически чистая и ресурсосберегающая энергетика добыча и глубокая переработка углеводородного сырья источники, способы транспортировки и хранения энергии
В	медицина, здравоохранение и технологии здоровьесбережения лекарственные препараты
Г	агро- и аквахозяйство средства химической и биологической защиты сельскохозяйственных растений и животных хранение и переработка сельскохозяйственной продукции, продукты питания
Д	противодействие техногенным, биогенным, социокультурным угрозам, терроризму и идеологическому экстремизму, а также киберугрозам и иным источникам опасности для общества, экономики и государства
Е	интеллектуальные транспортные и телекоммуникационные системы на территории Российской Федерации международные транспортные системы, международные транспортно-логистические системы, космическое и воздушное пространства, океан
Ж	взаимодействие человека и природы, человека и технологий, социальных институтов методы гуманитарных и социальных наук

Определение текстовых связей политематических классификаторов Web of Science (третий уровень), Scopus (второй уровень) с ключевыми текстовыми элементами приоритетов СНГП по характеру связующих функций, а именно смысловые (понятийно-смысловые) связующие функции и структурные связующие функции.

Формирование перечня кодов третьего уровня рубрикатора Web of Science в системе приоритетов СНГП (табл. 2, на примере приоритета А).

Формирование перечня кодов второго уровня рубрикатора Scopus в системе приоритетов СНГП (табл. 2, на примере приоритета А).

Экспертное согласование перечней кодов международных рубрикаторов в разрезе приоритетов СНГП.

В итоге работы сформированы рубрикаторы-переходники Web of Science и Scopus в системе приоритетов СНГП (табл. 2, на примере приоритета А).

Рубрикаторы-переходники предназначены для проведения одномоментных и динамических исследований структуры и числа публикаций, индексируемых в Web of Science и Scopus, в разрезе приоритетов СНГП.

На основе рубрикаторов-переходников методом группировки [12] проведен анализ числа научных статей, индексируемых в базах данных Web of Science и Scopus, в системе приоритетов СНГП по Российской Федерации и миру. Группировка проводилась по совокупному числу научных статей за период 2013–2017 гг. Алгоритм группировки включал следующие этапы:

1. Определение числа групп по формуле Герберта Стерджесса (1):

$$n = 1 + 3.322 * \lg N \quad (1),$$

где:

n – число групп разбиения по каждому приоритету СНГП;

N – число научных категорий по каждому приоритету СНГП по данным Web of Science и по данным Scopus.

Таблица 2

Коды международных рубрикаторов по приоритету А

	Коды классификатора <i>Web of Science</i>	Коды классификатора <i>Scopus</i>
приоритет А	1.02EP, 1.02ER, 1.02ET, 2.02AC, 1.02EV, 1.02EW, 1.02EX, 2.02ES, 5.08EU, 5.08NU, 1.01UR, 1.01QL, 1.01XY, 1.01PQ, 1.01PO, 1.01PN, 5.04PS, 1.06MC, 2.02RB, 5.02PE, 2.03IU, 2.03PU, 2.11IJ, 2.11IF, 6.04BK, 2.01FA, 2.01IM, 2.11IK, 2.11OA, 2.11RA, 2.11UE, 2.11XQ, 2.02IQ, 2.05PZ, 5.01JI, 2.04II, 2.06CT, 2.09QE, 2.05QH, 2.05PK, 6.02PJ, 2.05QJ, 2.05QF, 2.05QG, 1.04UY, 2.05PM, 2.10NS	1702, 1700, 1802, 1404, 1711, 1701, 1712, 1706, 2614, 1703, 1704, 1707, 2611, 3315, 1710, 1705, 3309, 2610, 3109, 2609, 1804, 2613, 2602, 2608, 2603, 2600, 2601, 2612, 2605, 2604, 2607, 2214, 3110, 1903, 1709, 1803, 1800, 1801, 2606, 2207, 2200, 2210, 2206, 2201, 2215, 2216, 1708, 2205, 2209, 3105, 2212, 1607, 2208, 3307, 2500, 2211, 2502, 2503, 2506, 2504, 2505, 2508, 2507, 2501

2. Удаление «выбросов» (максимальные и минимальные значения показателя, которые выбиваются из нормального распределения).

3. Определение величины интервала для каждого приоритета по данным *Web of Science* и по данным *Scopus* по Российской Федерации и миру, формула (2):

$$i = \frac{X_{max} - X_{min}}{n}, \quad (2)$$

где:

X_{max} и X_{min} – максимальное и минимальное значения суммарного числа публикаций по научным категориям в рамках каждого приоритета СНТР.

4. Проведение вторичной группировки, основанной на укрупнении интервалов, т.е. выделении более характерных групп и избавлении от более мелких, неинформативных групп.

По итогам первичной группировки по данным *Web of Science* и *Scopus* (дата обращения 30.03.2018 г.) определено число научных категорий и групп в системе приоритетов СНТР (табл. 3). Число научных категорий и групп одинаково по российским и общемировым статьям.

На основе результатов первичной группировки выявлена характерная закономерность, заложенная в основу вторичной группировки, а именно: в большинстве приоритетов наблюдаются три типичные группы [13].

Первая группа (малозначительная) состоит из большого числа научных категорий с наименьшим (или нулевым) числом научных статей – аутсайдеры. Третья группа (приоритетная) включает небольшое число научных категорий с наибольшим числом научных статей – лидеры. Вторая группа (доминантная, расположенная между двумя крайними группами) содержит небольшое число научных категорий со средним числом научных статей. Результаты вторичной группировки совокупного числа публикаций (за период 2013–2017 гг.), индексируемых в базе данных *Web of Science* и *Scopus*, в системе приоритетов СНТР в Российской Федерации и мире представлены на рис. 1.

Как видно на рис. 1, большинство приоритетов СНТР разбиваются на три группы, лишь приоритет Д и Е состоит из двух групп

Таблица 3

Число категорий и групп (2013–2017 гг.)

Приоритет	Число научных категорий по данным <i>Web of Science</i> (N)	Число групп по данным <i>Web of Science</i> (n)	Число научных категорий по данным <i>Scopus</i> (N)	Число групп по данным <i>Scopus</i> (n)
А	47	7	64	7
Б	29	6	38	6
В	71	7	136	8
Г	20	5	18	5
Д	23	5	32	6
Е	13	4	11	4
Ж	49	7	33	6

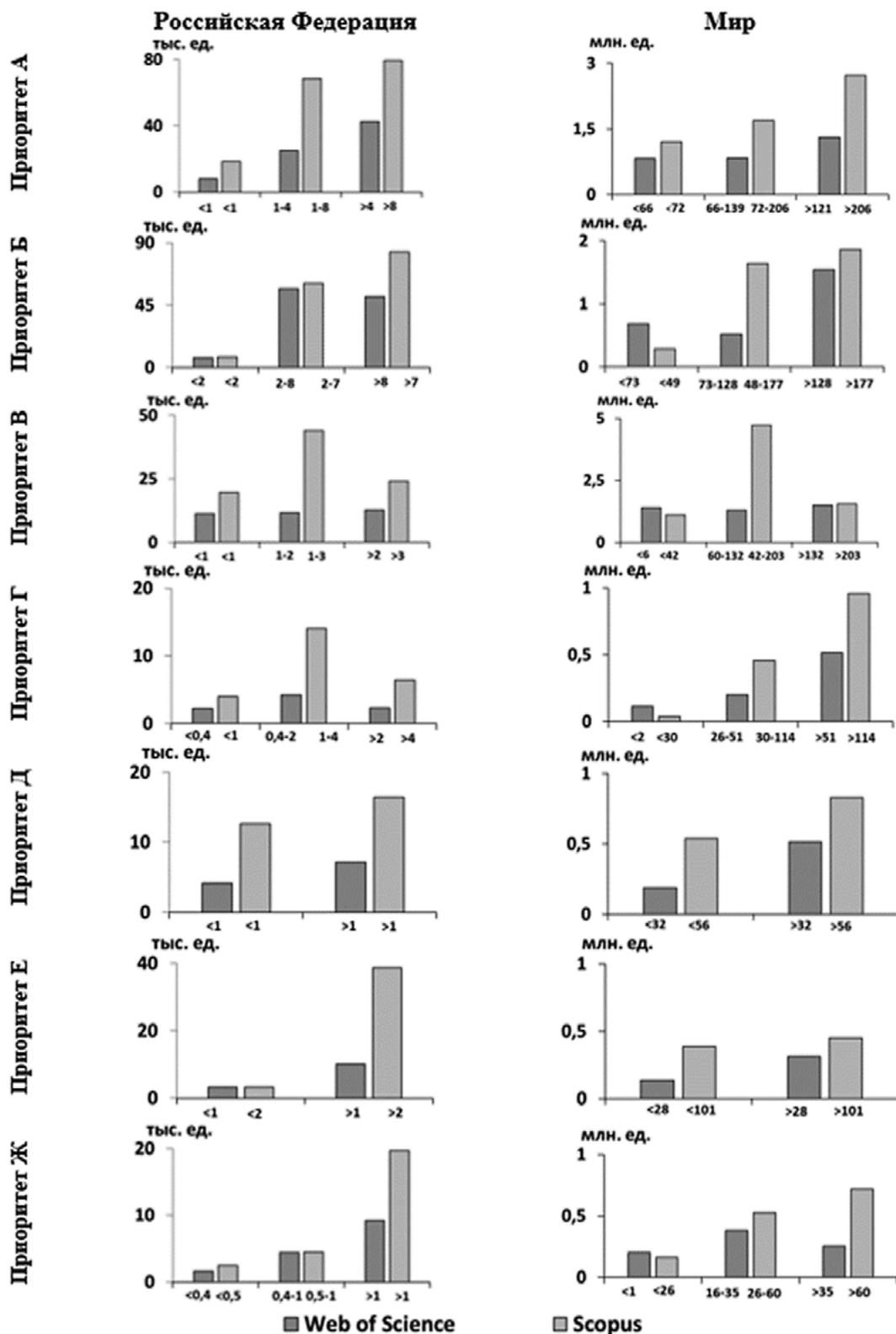


Рис. 1. Группировка совокупного числа научных статей (2013–2017 гг.) в системе приоритетов СНТР по России и миру

в связи с небольшим числом включенных в них научных категорий (приоритет Д – 23 научные категории, приоритет Е – 13 научных категорий).

На основе вторичной группировки проанализирован состав научных категорий приоритетной группы (лидеры), в которую вошли научные категории с наибольшим числом научных статей (табл. 4–10). Цветом выделены научные категории, по которым отмечена

высокая публикационная активность (группа лидеров) российских исследователей и в мире.

По приоритетам А и Б (табл. 4, табл. 5), наибольшее число российских научных статей представлено по категориям, которые вызывают интерес в мире, к ним относится математика, машиностроение, химические технологии, материаловедение, физика, химическая инженерия и др.

Таблица 4

Научные категории по приоритету А

Научные категории Web of Science		Научные категории Scopus	
РФ	мир	РФ	мир
Математика-общая		Общая математика	Компьютерная и прикладная наука
Прикладная математика		Прикладная математика	
Механика	Электротехника и электроника	Электротехника	
Инструменты и приборы	Нanomатериалы и нанотехнологии	Электронные оптические и магнитные материалы	
Металлургия и металловедение	-	-	Общее машиностроение
		Машиностроение	
Химические технологии и промышленность		Химия материалов	
Материаловедение-междисциплинарное		Общее материаловедение	
		Материаловедение	

Таблица 5

Научные категории по приоритету Б

Научные категории Web of Science		Научные категории Scopus	
РФ	мир	РФ	мир
Физика конденсированного состояния		Физика конденсированного состояния	
Прикладная физика		Ядерная физика и физика высоких энергий	-
Физика-междисциплинарная	Оптика	Атомная и молекулярная физика, оптика	
Химия-междисциплинарная		Общая химия	
-	Науки об окружающей среде	Общая химическая инженерия	
Физическая химия		Физическая и теоретическая химия	
-	Энергетика и топливо	-	Органическая химия

Таблица 6

Научные категории по приоритету В

Научные категории Web of Science		Научные категории Scopus	
РФ	мир	РФ	мир
	Биохимия и молекулярная биология	-	Биохимия
Микробиология	Биотехнология и прикладная микробиология	-	Молекулярная биология
Клиническая биохимия	Общественное здравоохранение, гигиена окружающей среды, гигиена труда	-	Общая биохимия, генетика и молекулярная биология
Генетика и наследственность	Онкология	Урология	-
-	Нейробиология	-	-
-	Хирургия	-	-
-	Цитология	Цитология	-
-	Фармакология и фармацевтика	Фармакология, токсикология и фармацевтика (общие вопросы)	-
		Фармацевтическая наука	-
Экспериментальная медицина	Терапия и лечебное дело	-	Общая медицина

Таблица 7

Научные категории по приоритету Г

Научные категории Web of Science		Научные категории Scopus	
РФ	мир	РФ	мир
-	Биология моря и пресных вод	Экология, эволюция, динамика изменения и таксономия	
-	Продукты питания и технологии производства (сельскохозяйственные науки)	-	Сельскохозяйственные и биологические науки
-		-	Агрономия и земледелие
-	Ветеринария	-	-
Зоология		-	Науки о животных и зоология
-	Науки о растениях	-	Науки о растениях
-	Пищевые науки и технологии (прочие технологии)	-	Науки о пище

По приоритетам В и Г (табл. 6, табл. 7) дователей практически не совпадают с мировыми трендами. публикационные тренды российских исследователей практически не совпадают с мировыми трендами.

Таблица 8

Научные категории по приоритету Д

Научные категории Web of Science		Научные категории Scopus	
РФ	мир	РФ	мир
Экология		Экология	
-	-	-	Здоровье, токсикология и мутагенез
Метеорология и науки об атмосфере		Общие экологические науки	
-	Менеджмент	Общий бизнес, менеджмент и бухгалтерский учет	Бизнес и международное управление
-	Предпринимательская деятельность	Общая экономика, эконометрика и финансы	Стратегия и управление
Экономика		Экономика и эконометрика	
Электрохимия		-	Электрохимия
	Политические науки	-	Управление, мониторинг, политика и право
-	Юриспруденция	-	Юриспруденция
-	-	Сейсмология	

Таблица 9

Научные категории по приоритету Е

Научные категории Web of Science		Научные категории Scopus	
РФ	мир	РФ	мир
Астрономия и астрофизика		Астрономия и астрофизика	
		Общая физика и астрономия	-
		Физика и астрономия (общие вопросы)	-
		Космология	-
Телекоммуникации		Аэрокосмическая техника	
Океанография		Океанография	-
-	Водные ресурсы		
-	Физическая география	-	География, планирование и развитие

По приоритетам Д, Е, Ж (табл. 8–10) публикационные тренды российских исследователей совпадают с мировыми трендами по отдельным категориям, среди них – экология, история, культурология, философия, психология.

Использование рубрикаторов-переходников Web of Science и Scopus в системе приоритетов СНТР даст возможность проводить как статистические, так и динамические исследования [14] в ретроспективе и перспективе,

что позволит проследить изменение структуры и динамики числа научных публикаций за период от 5 до 10 лет, а также проводить международные сопоставления. Дальнейшие исследования направлены на совмещение публикационных и патентных потоков в системе приоритетов СНТР, что в свою очередь потребует разработку классификатора-переходника на основе международного патентного классификатора.

Научные категории по приоритету Ж

Научные категории Web of Science		Научные категории Scopus	
РФ	мир	РФ	мир
-	Образование и педагогика	Образование	
Психология-междисциплинарная		-	Психология развития
Палеонтология	-	Природные и ландшафтные заповедники	Языковедение и лингвистика
Междисциплинарные исследования в области гуманитарных наук	Общественные науки-междисциплинарные	Здравоохранение (как социальная наука)	Лингвистика и язык
Социология	-	Общие социальные науки	Социология и политология
-	-	Гендерные исследования	-
История		История и философия науки	История
-	-	Антиковедение	Искусство и гуманитарные науки
Философия		Культурология	
		Философия	-

ЛИТЕРАТУРА

1. Указ Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642 (2016) Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации / Официальный сайт Президента России. <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41449>.
2. Философский энциклопедический словарь (1983) / Гл. ред. Л.Ф. Ильичев, П.Н. Федосеев, С.М. Ковалев, В.Г. Панов. М.: Советская энциклопедия. 840 с.
3. Шрейдер Ю.А. (1973) Логика классификации // Научно-техническая информация. Серия 1. № 51. С. 3–7.
4. Понкин И.В. (2017) Классификация как метод научного исследования, в частности в юридической науке // Вестник Пермского университета. Юридические науки. Вып. 37. С. 249–259.
5. Розова С.С. (1986) Классификационная проблема в современной науке. Новосибирск: Наука. 224 с.
6. Орлов А.И. (2014) Математические методы теории классификации // Научный журнал КубГАУ. № 01(095). С. 423–459.
7. Web of Science (2018) Web of Knowledge. <http://apps.webofknowledge.com>.
8. Working Party of National Experts on Science and Technology Indicators (2012) OECD, 27.02.2012. <https://www.oecd.org/science/inno/38235147.pdf>.
9. Scopus (2018) Scopus. <https://www.scopus.com>.
10. Соколова Н.Ю. (2016) Новые возможности отечественных универсальных классификаций (на примере ББК) // Библиосфера. № 4. С. 112–115.
11. Турбина О.А., Савельева О.А. (2006) Принцип классификации текстовых связей // Вестник Южно-Уральского государственного университета. № 6. Серия: Лингвистика. Вып. 3. С. 53–59.
12. Долгова В.Н., Медведева Т.Ю. (2017) Статистика: учебник и практикум для бакалавров – 2-е изд., перераб. и доп. / М.: Издательство Юрайт. 627 с.
13. Этапы статистического исследования: первичная обработка результатов статистического наблюдения (2005) / ГУ ВШЭ. <https://www.hse.ru/data/415/588/1239/lect2ec2005.pdf>.
14. Холматова К.К., Харьковская О.А., Гржибовский А.М. (2016) Классификация научных исследований в здравоохранении // Экология человека. № 1. С. 57–64.

REFERENCES

1. Order of The President of the Russian Federation dated 1 December 2016 № 642 (2016) Strategy of scientific and technological development of the Russian Federation / Official website of the Russian President. <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41449>.
2. Philosophical Encyclopaedic Dictionary (1983) / Ch. Ed. L.F. Ilyichev, P.N. Fedoseev, S.M. Kovalev, V.G. Panov. Moscow: Soviet Encyclopedia. 840 p.
3. Shreider Yu.A. (1973) Classification logic // Scientific and technical information. Series 1. № 51. P. 3–7.
4. Ponkin I.V. (2017) Classification as a method of scientific research, in particular in legal science // Bulletin of Perm University. Juridical sciences. Issue 37. P. 249–259.
5. Rozova S.S. (1986) Classification problem in modern science. Novosibirsk: Science. 224 p.
6. Orlov A.I. (2014) Mathematical Methods of Classification Theory // Scientific Journal of KubSU. № 01 (095). P. 423–459.
7. Web of Science (2018) Web of Knowledge. <http://apps.webofknowledge.com>.
8. Working Party of National Experts on Science and Technology Indicators (2012) OECD, 27.02.2012. <https://www.oecd.org/science/inno/38235147.pdf>.
9. Scopus (2018) Scopus. <https://www.scopus.com>.
10. Sokolova N.Yu. (2016) New possibilities of domestic universal classifications (on the example of the BBK) // Bibliosphere. № 4. P. 112–115.
11. Turbina O.A., Savelieva O.A. (2006) Principle of classification of textual links // Bulletin of South Ural State University. № 6. Series: Linguistics. Issue. 3. P. 53–59.
12. Dolgova V.N., Medvedeva T.Yu. (2017) Statistics: textbook and practical work for bachelors – 2 nd ed., Pererab. and additional. / Moscow: Publishing House Yurayt. 627 p.
13. Stages of statistical research: primary processing of statistical observation results (2005) / HSE. <https://www.hse.ru/data/415/588/1239/lect2ec2005.pdf>.
14. Kholmova K.K., Kharkov O.A., Grzybovsky A.M. (2016) Classification of scientific research in public health // Human ecology. № 1. P. 57–64.

UDC 001, 004

Parfenova S.L., Dolgova V.N., Bogatov V.V., Khaltakshinova A.V., Korobotov V.Y. **Methodical approach to the formation of rubricators-adapter for analysis of Web of Science and Scopus area in terms of priorities The strategy of scientific and technological development of The Russian Federation** (Russian Research Institute of Economics, Policy and Law in the Scientific and Technical Sphere, ul. Earth Shaft, 50A, Building 6, Moscow, Russia, 105064)

Abstract. The article describes a methodical approach to the development of Web of Science and Scopus rubricators-adapter in the system of priorities of the Strategy of scientific and technological development of the Russian Federation. The relevance of this problem is due to the need for statistical and dynamic retrospective, prospective and bidirectional studies. The article presents the description of the hierarchical Web of Science and Scopus categories structures and their classification codes. Revealed the difficulty of categories correlating among themselves and in the system of priorities SSTD. The principles of categories-adapters formation in the priorities SSTD context. Article is presented the algorithm of rubricators-adapters Web of Science and Scopus formation in the system of SSTD priorities. The algorithm of number scientific articles distribution on scientific categories in system of SNTR priorities by grouping method is presented. A comparative analysis of Russian Federation scientific categories and the world in the number of scientific articles indexed in the Web of Science or Scopus, in the system of SSTD priorities.

Key words: *methodical approach, rubricator-adapter, priorities of scientific and technological development, Web of Science codes, Scopus codes, method of grouping, statistical analysis.*

**ЭКОНОМИКА
НАУКИ** ▶

**THE ECONOMICS
OF SCIENCE**

