

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ
ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

**Куракова Н.Г., Зинов В.Г., Цветкова Л.А.,
Куприянова О.И.**

**Анализ барьеров при реализации научно-технических
программ и проектов полного цикла
в Российской Федерации**

Москва 2019

Аннотация. Одной из ключевых стратегических вертикалей современной научно-технологической политики Российской Федерации является перевод прикладных исследований в формат проектов полного жизненного цикла, включающих все этапы от решения фундаментальных задач до разработки прототипа рыночного продукта.

Настоящая работа посвящена разработке методических подходов для принятия управленческих решений, направленных на повышение результативности КНТП, анализ типовых проблем которых проведен на примере программы «Постгеномные технологии: от генетического редактирования к синтетической биологии».

Куракова Н.Г. директор Центра научно-технической экспертизы ИПЭИ Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ

Зинов В.Г. главный научный сотрудник Центра научно-технической экспертизы ИПЭИ Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ

Цветкова Л.А. ведущий научный сотрудник Центра научно-технической экспертизы ИПЭИ Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ

Куприянова О.И. научный сотрудник Центра научно-технической экспертизы ИПЭИ Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ

Данная работа подготовлена на основе материалов научно-исследовательской работы, выполненной в соответствии с Государственным заданием РАНХиГС при Президенте Российской Федерации на 2018 год

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ	4
ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ.....	6
ВВЕДЕНИЕ.....	8
1. КЛЮЧЕВЫЕ БАРЬЕРЫ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ КОМПЛЕКСНЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОГРАММ НА ПРИМЕРЕ АНАЛИЗА ПРОГРАММ ГЕНОМНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	9
1.1 Ограниченность рынка генно-терапевтических препаратов, 2015-2035 гг.	10
1.2 Низкая конкурентоспособность отечественных научно-технологических заделов	11
1.3 Низкая кадровая обеспеченность персонализированной медицины	12
1.4 Недостаточный уровень приборного оснащения	13
1.5 Отсутствие надлежащего нормативно-правового регулирования	14
1.6 Отсутствие заинтересованности со стороны предпринимательский сектора	15
2. СОПОСТАВЛЕНИЕ УРОВНЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РОССИЙСКИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПАНИЙ, РЕАЛИЗУЮЩИХ ПРОГРАММЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ, С УРОВНЕМ РАЗВИТИЯ И ПОКАЗАТЕЛЯМИ ВЕДУЩИХ ЗАРУБЕЖНЫХ КОМПАНИЙ-АНАЛОГОВ	22
3. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ИНДИКАТОРОВ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО АУДИТА (НА ПРИМЕРЕ СОПОСТАВЛЕНИЯ ПАО «СИБУР ХОЛДИНГ» С ЗАРУБЕЖНЫМИ КОМПАНИЯМИ-АНАЛОГАМИ).....	26
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	40
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	41

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящей работе применяют следующие термины с соответствующими определениями:

Барьеры – факторы, препятствующие или ограничивающие развитие предметной области.

Базовые технологии – технологии, которые получили широкое распространение в секторе (отрасли) экономики и на определенном отрезке времени определяют его технологический уровень.

Вызов – крупная проблема социально-экономического, научно-технологического или иного характера, требующая принятия комплексных мер, направленных на ее решение на национальном или глобальном уровне.

Высокотехнологичный сегмент сектора (отрасли) – совокупность видов экономической деятельности, характеризующихся высокой интенсивностью затрат на научные исследования и разработки.

Изобретение – техническое решение в любой области, относящееся к продукту (в частности устройству, веществу, штамму микроорганизма, культуре клеток растений и животных) или способу (процессу осуществления действий над материальным объектом с помощью материальных средств). Изобретение должно обладать новизной, изобретательским уровнем, быть промышленно применимо.

Индустриальный партнер - организация, принявшая на себя обязательства перед Минобрнауки России и получателями субсидии по софинансированию прикладных научных исследований и экспериментальных разработок

Инновационная деятельность – вид деятельности, связанный с трансформацией идей (обычно результатов научных исследований и разработок либо иных научно-технических достижений) в технологически новые или усовершенствованные продукты или услуги, внедренные на рынке, в новые или усовершенствованные технологические процессы или способы производства (передачи) услуг, использованные в практической деятельности. Инновационная деятельность предполагает целый комплекс научных, технологических, организационных, финансовых и коммерческих мероприятий, и именно в своей совокупности они приводят к инновациям.

Научные исследования и разработки – творческая деятельность, осуществляемая на систематической основе с целью увеличения суммы научных знаний, в том числе о человеке, природе и обществе, а также поиска новых областей применения этих знаний.

Окна возможностей – ситуация, при которой на ограниченный промежуток времени возникают возможности для занятия значимых позиций на глобальных и внутренних рынках, технологических прорывов, интеграции в мировые цепочки создания добавленной стоимости.

Патент на изобретение – документ, выдаваемый на изобретение и удостоверяющий приоритет, авторство и исключительное право на использование в течение срока действия патента.

Патентный ландшафт – отчет о состоянии патентной активности в определенной технологии в данной стране, регионе или в мире.

Проект полного цикла – комплекс скоординированных научных, научно-технических и инновационных проектов, включающих в себя все виды научных исследований и инновационную деятельность, направленных на создание инновационной продукции (товаров, услуг) и мер, обеспечивающих формирование и (или) расширение рынка такой продукции (товаров, услуг).

Разработки – систематические работы, которые основаны на существующих знаниях, полученных в результате исследований и/или практического опыта, и направлены на создание новых материалов, продуктов, процессов, устройств, услуг, систем или методов. Эти работы могут также предполагать значительное усовершенствование уже имеющихся объектов.

Технологические инновации - конечный результат инновационной деятельности, получивший воплощение в виде нового либо усовершенствованного продукта или услуги, внедренных на рынке, нового либо усовершенствованного процесса или способа производства (передачи) услуг, используемых в практической деятельности. Инновация считается осуществленной в том случае, если она внедрена на рынке или в производственном процессе.

Фундаментальные исследования – экспериментальные или теоретические исследования, направленные на получение новых знаний без какой-либо конкретной цели, связанной с использованием этих знаний. Их результат – гипотезы, теории, методы и т. д.

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

В настоящей работе применяют следующие сокращения и обозначения:

БД – база данных

ВВП – валовый внутренний продукт

ВЗИР - валовые затраты на исследования и разработки

ВОИС - Всемирная организация интеллектуальной собственности

ЕПВ - Европейское патентное ведомство

ИиР – исследования и разработки

ИКТ - информационно-коммуникационные технологии

МПК – международная патентная классификация

МСП – малые и средние предприятия

НИОКР – научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы

НИР - научно-исследовательская работа

НМА – нематериальные активы

ОЭСР – Организация экономического сотрудничества и развития

ПНИ - прикладное научное исследование

ПНИЭР - прикладное научное исследование или экспериментальная разработка

ППС – паритет покупательной способности

РАНХиГС - Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации

РИД – результат интеллектуальной деятельности

СНТР – Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденная Указом Президента Российской Федерации № 642 от 1 декабря 2016 г.

ФИПС – Федеральный институт промышленной собственности

ФГБНУ – Федеральные государственные бюджетные научные учреждения

ФОИВ – Федеральные органы исполнительной власти Российской Федерации

ФЦП – федеральная целевая программа

ФЦП ИиР 2014-2020 – ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы»

ЮНЕСКО (UNESCO) - специализированное учреждение Организации Объединённых Наций по вопросам образования, науки и культуры (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization)

CRISPR/Cas9 (от англ. clustered regularly interspaced short palindromic repeats) — короткие палиндромные повторы, регулярно расположенные группами

EPO (European Patent Office) - Европейское патентное ведомство
FWCI - показатель цитируемости, взвешенный по областям знания
FOS - Field of Science and Technology
PCT - Договор о патентной кооперации (Patent Cooperation Treaty)
WoS - Web of Science
WIPO – World Intellectual Property Organization

ВВЕДЕНИЕ

Среди основных направлений и мер реализации государственной политики в области научно-технологического развития отмечена необходимость разработки системы формирования и выполнения стратегически значимых комплексных научно-технических программ и проектов (далее – КНТП), включающих в себя все этапы инновационного цикла от получения новых фундаментальных знаний до создания новых продуктов и услуг, в том числе их вывода на рынок. Для разработки таких программ и проектов созданы Советы по приоритетным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации, миссия которых – предложить скоординированный межведомственный механизм реализации КНТП. Методология проектирования, экспертизы и аналитического обеспечения стратегически значимых КНТП в настоящее время не разработана, что определяет актуальность и цель настоящего исследования.

Основные задачи, решаемые в рамках исследования:

- Анализ барьеров, возникающих при реализации КНТП (на примере разрабатываемых в настоящее время программ геномных исследований в Российской Федерации).
- Анализ результатов сопоставления уровня технологического развития российских промышленных компаний, реализующих программы инновационного развития, с уровнем развития и показателями ведущих зарубежных компаний-аналогов.
- Разработка системы индикаторов для технологического аудита (на примере сопоставления ПАО «СИБУР Холдинг» с зарубежными компаниями-аналогами).

1. КЛЮЧЕВЫЕ БАРЬЕРЫ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ КОМПЛЕКСНЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОГРАММ НА ПРИМЕРЕ АНАЛИЗА ПРОГРАММ ГЕНОМНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

С целью реализации Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации [1] (СНТР РФ) в стране инициированы сразу две программы геномных исследований. В феврале 2018 г. на заседании Совета по науке и образованию Президент РФ Владимир Путин поставил задачу в кратчайшие сроки разработать государственную программу геномных исследований [2]. В конце января 2018 г. на заседании рабочей группы по развитию биотехнологий Минобрнауки России объявило, что совместно с РАН, Минздравом России, Минсельхозом России, некоторыми другими министерствами и агентствами подготовлен проект 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». 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 [3].

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 [4].

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, ахроматопсии, амавроза Лебера, эпилепсии, остеоартрита, болезни Паркинсона, онкологических заболеваний [5].

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 [7].

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.

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

По данным Visijngain (2016), драйверами генно-терапевтического рынка являются противоопухолевые и антивирусные 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. [8].

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 липопротеиназы - 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 [9].

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. [10]. В «дорожной карте» HealthNet Национальной технологической инициативы (НТИ) [6] 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. [11]. 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.

1.2 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 [12].

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. [8].

1.3 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 [9].

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 это 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 [10]. В настоящее время в большинстве государственных медицинских вузов курс генетики ограничен 36 часами [11],

еще более остро стоит проблема формирования корпуса преподавателей перечисленных дисциплин.

1.4 Недостаточный уровень приборного оснащения

Для проведения работ в области геномной инженерии необходим целый комплекс современного и дорогостоящего оборудования, в то время, как объём и качество нового нестандартного исследовательского оборудования, приобретаемого государственными исследовательскими учреждениями за счёт 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 смена поколений этих приборов происходит каждые 3-5 лет [9].

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. [12].

Однако эксперты сомневаются в достижимости заявленной точности, отмечая, что секвенаторы второго поколения, произведенные компанией Illumina, занимающие сегодня около 80% рынка, позволяет «прочитать» молекулу ДНК с точностью 99,99%, а имеющиеся сейчас на рынке мономолекулярные секвенаторы достигают точности лишь около 90% [12].

1.5 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 [4].

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 [13].

В Национальном докладе «Биомедицина», подготовленном Минздравом России, 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) [14].

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 [8]. 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 [8].

1.6 Отсутствие заинтересованности со стороны предпринимательский 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 индустриальных 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 фасттрек 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 [8].

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 рисунке 1.1, демонстрируют экспоненциальный рост числа охраноспособных промышленно применимых решений за период с года открытия дизайнерских систем редактирования, прежде всего, системы CRISPR/Cas9 (2013 г.).

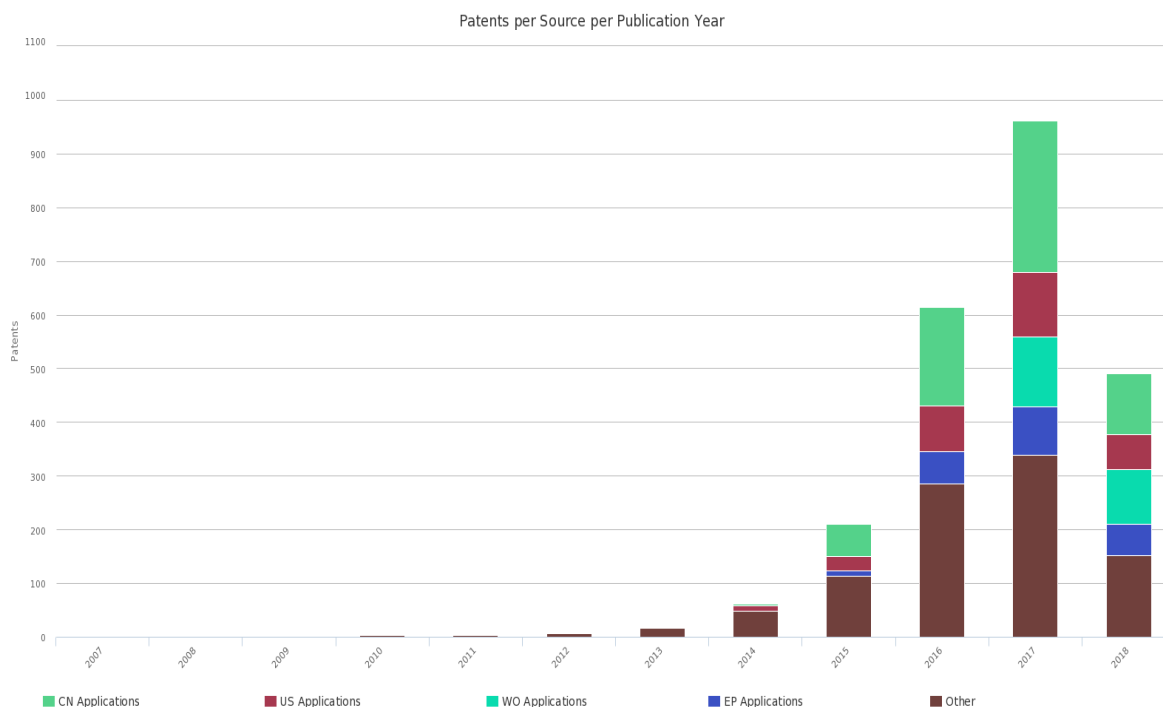


Рисунок 1.1 - Распределение действующих патентных документов в области «технологии геномного редактирования», 2007-2018 гг.

Источник: LexisNexis PatentStrategies, данные на 31.05.2018 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 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 (эффективного 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 геномного редактирования. На рисунке 1.2 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 стартапов (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.

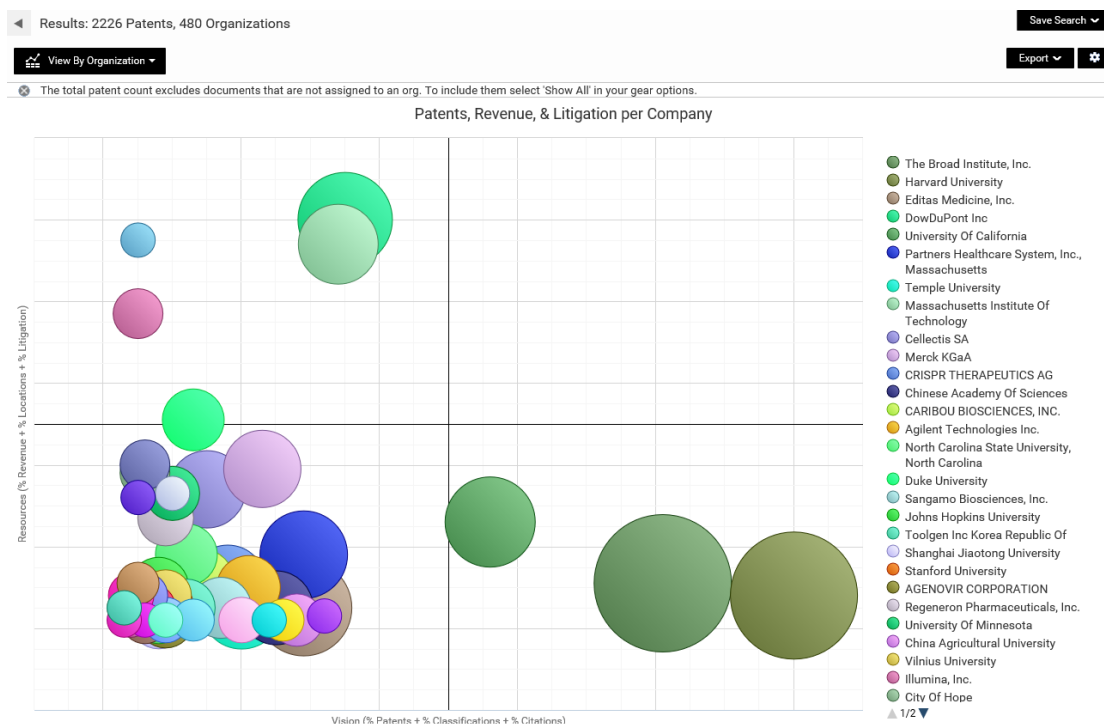


Рисунок 1.2 - Конкурентный ландшафт, сложившийся в области «технологии геномного редактирования», 2014-2018 гг.

Источник: LexisNexis PatentStrategies, данные на 31.05.2018 г.

В топ-10 организаций – правообладателей действующих патентов в технологической области «редактирование генома» вошли 9 организаций, продекларированный объем выручки которых только за последний отчетный 2017 г., превысил 1 млрд. долл. (таблица 1.1).

Таблица 1.1 - 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», %
1. DowDuPont Inc	75	50 000 000 000	347	35,47696	100
2. Thermo Fisher Scientific Inc.	8	20 918 000 000	272	5,117465	95,08525
3. Merck KGaA	41	18 822 322 350	70	23,36502	39,0368
4. Partners Healthcare System, Inc.	60	9 000 000 000	47	29,32649	18,78873

5. Koninklijke DSM NV	12	8 563 234 680	34	6,431737	40,16964
6. Regeneron Pharmaceuticals, Inc.	16	4 860 430 000	14	9,357961	27,36878
7. Duke University	22	4 243 955 000	34	13,97261	51,84355
8. Agilent Technologies Inc.	23	4 202 000 000	74	21,37881	10,27397
9. Illumina, Inc.	12	2 398 370 000	63	5,371022	77,60404
10. Wageningen Universiteit	9	274 166 800	0	5,925234	11,75416

Источник: LexisNexis PatentStrategies, данные на 31.05.2018 г.

Среди организаций-лидеров следует выделить компанию DowDuPont, Merck KGaA, а также компанию Illumina, производителя секвенаторов второго поколения. Именно с этими компаниями, 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. За время существования компания 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, 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 компания 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 Cogan; 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 [15].

Для расширения продуктовой линейки, получение доступа к новым изобретениям или дополнение 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.

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 Массачусетского Технологического Института (Massachusetts Institute of Technology, США), являющийся одним из создателей CRISPR/Cas9 – редактирования и мировой лидер 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.

Необходимо отметить, 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.

Главными субъектами КНТП, имеющими целью структурные изменения экономики, очевидно, должны быть компании предпринимательского сектора, поскольку центры компетенций и центры превосходства не могут без участия промышленных 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 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.

Представляется, что для достижения целей КНТП «Постгеномные технологии: от генетического редактирования к синтетической биологии» и вовлечения в глобальные цепочки добавленной стоимости отечественных компаний, уже сегодня необходимо создавать условия для мотивации российского предпринимательского сектора.

2. СОПОСТАВЛЕНИЕ УРОВНЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РОССИЙСКИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПАНИЙ, РЕАЛИЗУЮЩИХ ПРОГРАММЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ, С УРОВНЕМ РАЗВИТИЯ И ПОКАЗАТЕЛЯМИ ВЕДУЩИХ ЗАРУБЕЖНЫХ КОМПАНИЙ-АНАЛОГОВ

В 2018 г. все акционерные общества с государственным участием, государственные корпорации, государственные компании и федеральные государственные унитарные предприятия, реализующие программы инновационного развития (далее – ПИР), должны были выполнить сопоставление своего уровня технологического развития и текущих значений ключевых показателей эффективности с уровнем развития и показателями ведущих зарубежных компаний-аналогов. Для унификации результатов выполненного сопоставления были разработаны Методические рекомендации, одобренные Межведомственной рабочей группой по реализации приоритетов инновационного развития президиума Совета при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики и инновационному развитию России (протокол от 19.09.2017 г. № 2) [16].

Анализ предполагал выявление ключевых направлений инновационного развития компаний и инновационных проектов, выполняемых в рамках ПИР. Конкретный период для проведения сопоставления, согласно Методическим рекомендациям, устанавливали сами компании с учетом скорости обновления технологий в конкретной отрасли или на рынке присутствия.

Согласно Методическим рекомендациям, в качестве компаний-аналогов следовало выбирать компании, занимающие лидирующее положение в соответствующих отраслях экономики (рынках), близкие к компаниям по роду деятельности и сопоставимым по масштабу. Предпочтение рекомендовалось отдавать зарубежным компаниям, которые могут быть прямыми конкурентами на глобальном рынке.

В рамках сопоставления предлагалось определить значения ключевых показателей эффективности (далее – КПЭ), под которыми понимаются организационные решения, позволяющие повысить эффективность управления различными видами бизнеса, в том числе обеспечить достижение синергетического эффекта, а также сквозные технологии, которые применяются в различных видах деятельности. В сопоставление обязательно следовало включить такие КПЭ, как:

- отношение объема затрат на НИОКР (исследования и разработки) к выручке;
- производительность труда;
- себестоимость, удельные издержки процессов производства продукции / оказания услуг (сервисов);

– показатели качества технологических процессов / потребительских свойств выпускаемой продукции / оказываемых услуг (сервисов), в том числе специфические отраслевые.

В рамках выполняемого анализа компаниям предписывалось определить круг технологий, которые обеспечивают конкурентоспособность в средне- и долгосрочной перспективе и необходимы для выполнения основных технологических/производственных процессов компании. В частности, следовало включить в сопоставление технологии, которые требуются для выхода на новые рынки с высокой долей добавленной стоимости, в том числе рынки НТИ, а также новые экспортные рынки (включая технологии, обеспечивающие соответствие ужесточающимся экологическим стандартам ряда стран).

Ожидалось, что особое внимание компаний будет обращено на приоритетные «сквозные» технологии, радикально меняющих ситуацию на существующих рынках или способствующих формированию новых рынков, в том числе в НТИ (с учетом их релевантности для компании): технологии фотоники; новые и портативные источники энергии; новые производственные технологии (в том числе аддитивные технологии прототипирования и массового производства, большие данные и машинное обучение; искусственный интеллект и предиктивная аналитика; технологии облачных и туманных вычислений; системы распределенного реестра; квантовые технологии; «цифровая фабрика», цифровое моделирование, технологии управления свойствами биологических объектов; нейротехнологии, технологии виртуальной и дополненной реальностей, человеко-машинные интерфейсы; технологии дистанционной идентификации, микромеханические технологии, новые технологии комплексной переработки сырья); сенсорики и компоненты робототехники; технологии беспроводной связи и «интернета вещей»; биометрия; новые технологии энергоэффективности (в том числе новые автономные источники энергии, технологии автоматической оптимизации энергопотребления, технологии использования вторичной энергии, технологии децентрализации энергосетей).

В качестве источников информации для проведения сопоставления было рекомендовано использовать стратегические, плановые и программные документы компаний-аналогов, включая их инвестиционные программы, стратегии развития и отчеты об их реализации; публикуемые сведения об объемах инвестиций в разработку/закупку и/или внедрение технологий, сведения о количестве, стоимости и содержании полученных и/или купленных компаниями-аналогами прав на результаты интеллектуальной деятельности (патентов, лицензий) на технологии, сведения о непосредственных фактах

прохождения тех или иных уровней готовности технологий; зарубежные и российские отраслевые прогнозы, обзоры, форсайты, оценки развития приоритетных направлений науки, технологий и техники и другие аналогичные материалы и документы, формируемые аналитическими, консалтинговыми организациями.

В рамках настоящего исследования были проанализированы результаты бенчмаркинга, выполненного компаниями ПАО «Аэрофлот», АО «ОХК «УРАЛХИМ», АО ИК «АСЭ», ГК «Российские автомобильные дороги», En Plus Group, ОАО Ростелеком, что позволило сформулировать ряд системных проблем проведенного технологического аудита:

1) Несмотря на то, что Методические рекомендации по проведению технологического аудита нацеливали на проведение сопоставления внешней по отношению к компании с государственным участием организацией, большая часть последних выполнила их собственными силами.

2) Несмотря на то, что Методические рекомендации предполагали определение перечня стратегически важных для развития и повышения конкурентоспособности компании на глобальном рынке технологий и оценку степени отставания от компаний-аналогов, лидеров глобального рынка, ни одна из перечисленных компаний объективной оценки своего уровня технологического развития в данных областях техники не дала и приоритезацию технологий, направленных на повышение своей глобальной конкурентоспособности, не выполнила.

3) Несмотря на то, что Методические рекомендации предполагали выделение кластера «сквозных технологий», определенных НТИ для захвата отечественными компаниями новых рынков к 2030 г., ни одна из компаний не указала в числе стратегических приоритетов своего технологического развития достижения лидерства на обозначенных НТИ рынках.

4) Инвестирование в проекты полного жизненного цикла с горизонтом выхода из проекта, превышающим 3-5 лет, является для большинства крупных компаний до сих пор нерешенной проблемой в области инвестиционной политики, а установленный в настоящее время срок окупаемости инвестиций составляет 3 года.

5) Ни одна из компаний в представленных презентациях не привела сравнение объема затрат на НИОКР к выручке с компаниями-аналогами, а представитель ГК «АВТОДОР» даже выступил с предложением исключить этот критерий из процедуры сопоставления.

6) Ни одна из компаний не прокомментировала значимость факта многократного отставания от зарубежных компаний–аналогов по уровню патентной и публикационной активности и не упомянула о разработке корпоративной патентной стратегии, направленной для обеспечения лидерства на внутреннем или глобальном рынке.

Отмеченные факты дают основание заключить, что такие меры государственной политики, как принуждение компаний к инновациям в форме обязательной разработки Программ инновационного развития, выполнения сопоставлений уровня технологического развития с зарубежными компаниями-аналогами или введение стандартов внедрения инноваций (с инициативой которых в 2018 г. выступили Сбербанк и Сколково), вероятнее всего, окажутся мало эффективными. Созданные в формате «принуждения к инновациям» корпоративные стратегические документы, как показал анализ ПИР и результатов проведенного в компаниях технологического аудита, имеют, как правило, формальный протокольный характер и не содержат объективной информации для разработки стратегий технологического развития компаний.

В редакционной статье, опубликованной на сайте журнала Nature в марте 2018 г. «How Putin can restore Russian research» отмечалось, что «ориентированный к мировому рынку сектор промышленных исследований работает в соответствии с глобальными требованиями, стандартами качества и практиками управления - Россия же «слишком доверяет нисходящим инновациям государственных компаний» [17]. Результаты выполненного нами анализа проведенного компаниями сопоставления уровня технологического развития с зарубежными компаниями-аналогами, к сожалению, не дают оснований опровергнуть этот тезис.

3. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ИНДИКАТОРОВ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО АУДИТА (НА ПРИМЕРЕ СОПОСТАВЛЕНИЯ ПАО «СИБУР ХОЛДИНГ» С ЗАРУБЕЖНЫМИ КОМПАНИЯМИ-АНАЛОГАМИ)

С целью отработки и верификации набора наиболее информативных индикаторов технологического аудита было выполнено сопоставление показателей ПАО «СИБУР Холдинг» с зарубежными компаниями-аналогами, в качестве которых были выбраны следующие химические компании: DUPONT, BASF, BAYER.

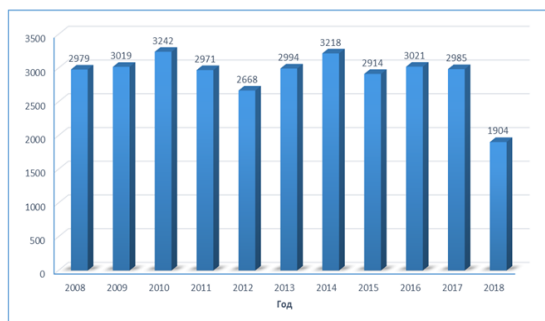
В качестве информативных индикаторов предложено использовать следующие показатели:

- общее количество патентов, полученных компаниями за период с 2008 по 2018 гг.;
- общее количество патентных заявок, поданных компанией за период с 2008 - 2018 гг.;
- стабильность патентной активности компании по топ-20 технологическим направлениям за период с 2008 по 2018 гг.;
- количество технологических направлений, находящихся в стратегическом фокусе компании (широта НИОКР-следа компании), за период с 2008 по 2018 гг.;
- количество национальных патентных ведомств (юрисдикций), в которых компания получила патенты или подала заявки (география планируемых рынков), за период с 2008 по 2018 гг.;
- соответствие технологических стратегий компании мейнстримам глобальной научно-технологической сферы.

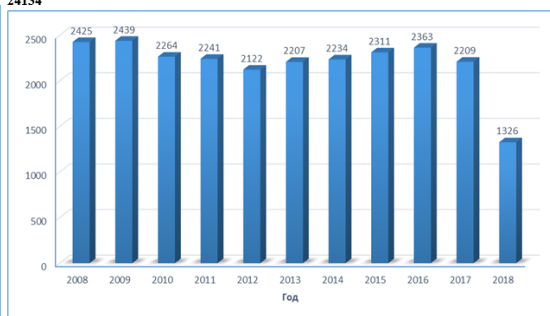
Ниже приведены результаты выполненного сопоставления по каждому из выбранных показателей.

На рисунке 3.1 отражена динамика патентной активности рассматриваемых компаний за последние 10 лет по годам. Источником информация являлась патентная база данных LexisNexis PatentStrategies. За 2008-2018 гг. компания BASF получила 31 907 патентов, компания Bayer – 24 134, компания DUPONT – 2 837, компания «СИБУР Холдинг» - 86. Обращает на себя внимание и ежегодный прирост патентного портфеля компаний: почти 3 тыс. в год у компании BASF, более 2 тыс. патентов у компании Bayer, порядка 250 – у DUPONT и чуть более 10 патентов у «СИБУР Холдинг».

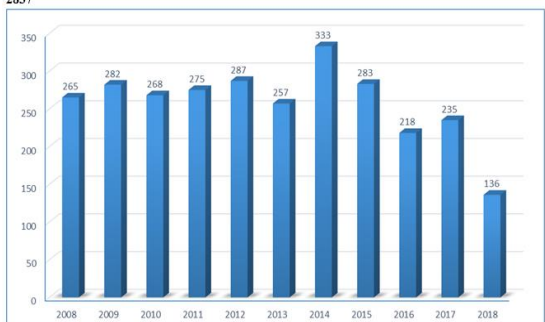
BASF – 31907



BAYER – 24134



DUPONT – 2837



СИБУР – 86

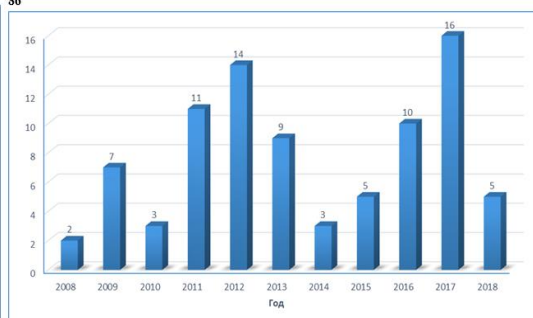


Рисунок 3.1 – Динамика патентной активности компаний BASF, BAYER, DUPONT и «СИБУР Холдинг» в 2008-2018 гг. (общее количество поданных патентных заявок в 2008-2018 гг.)

Источник: LexisNexis PatentStrategies, данные на 26.09.2018 г.

Необходимо отметить, что зарубежные патентные базы данных, как правило, занижают (на 10-20%) данные по объему портфеля патентов российских патентообладателей. Однако расхождение объемов патентования в компании BASF и СИБУР в 300 раз, конечно же, не могут быть объяснены техническими процедурами.

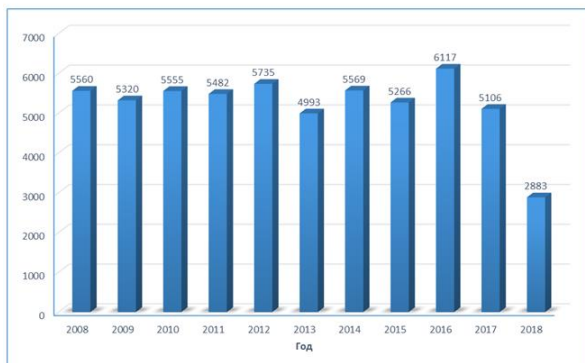
Количество полученных компанией патентов в большей степени характеризует активность научно-исследовательской и инновационной деятельности 5-7 летней давности. Для того, чтобы оценить текущий статус этих показателей, целесообразно использовать индикатор «количество заявок на патент, поданных компанией».

Как следует из данных рисунка 3.2, компания BASF в патентные ведомства различных стран подает более 5 тыс. заявок на патенты ежегодно, компания BAYER – около 3 тыс. заявок, компания DUPONT- 300-400 заявок.

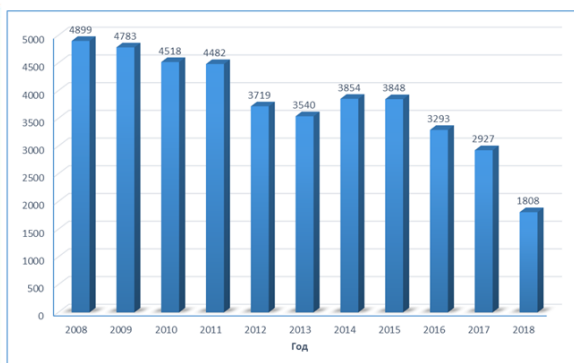
Показатели «СИБУР Холдинг» выглядят более, чем скромно: ежегодно компания подает не более 30 заявок на патенты (такие данные о портфеле заявок «СИБУР Холдинг» содержат международные патентные базы данных). Следует отметить резкий рост

показателя в 2017 г., что может свидетельствовать о принципиальных трансформациях в стратегии патентования в компании.

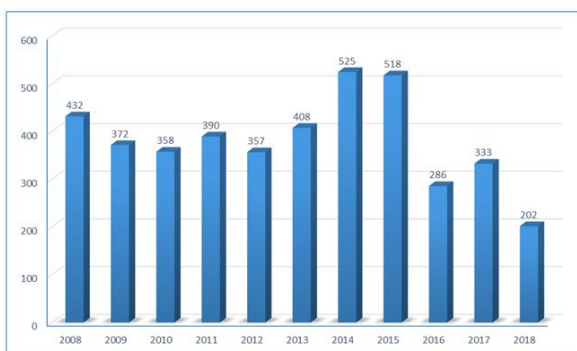
BASF – 57 574



BAYER – 41 655



DUPONT – 37 970



SIBUR-77

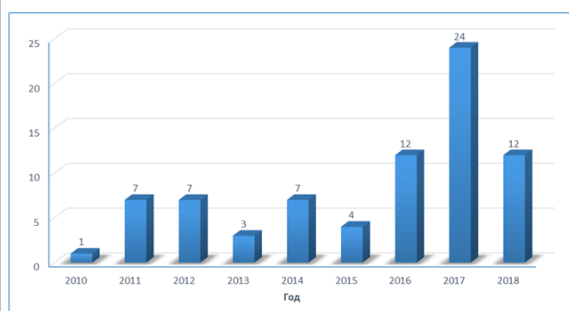


Рисунок 3.2 – Динамика и объем портфеля патентных заявок компаний BASF, Bayer, DuPont и «СИБУР Холдинг» в 2008-2018 гг.

Источник: LexisNexis PatentStrategies, данные на 26.09.2018 г.

Общие показатели патентной активности за 10-20-летний временной интервал следует уточнять данными анализа стабильности интереса компании к тому или иному кластеру технологий в рамках крупного технологического направления. Если целью патентной стратегии компании является достижение лидерства на глобальном рынке после вывода на него продукции новой технологической повестки, то патентная тактика компании состоит в создании сильной патентной защиты широкого круга технических решений, для чего компания из года в год формирует «критическую массу» патентов в рамках 3-5 классов МПК. Если же компания не имеет стратегии вывода на рынок новых товаров и услуг и сопряженной с ней стратегии патентования, поле патентной активности такой компании будет иметь очаговую структуру, свидетельствующую, во-первых, об отсутствии стабильной продуктивности научно-исследовательской деятельности в рамках того или иного направления, во-вторых, об отсутствии стратегии корпоративной патентования и, в конечном счете, об отсутствии стратегии вывода новой продукции на глобальный рынок.

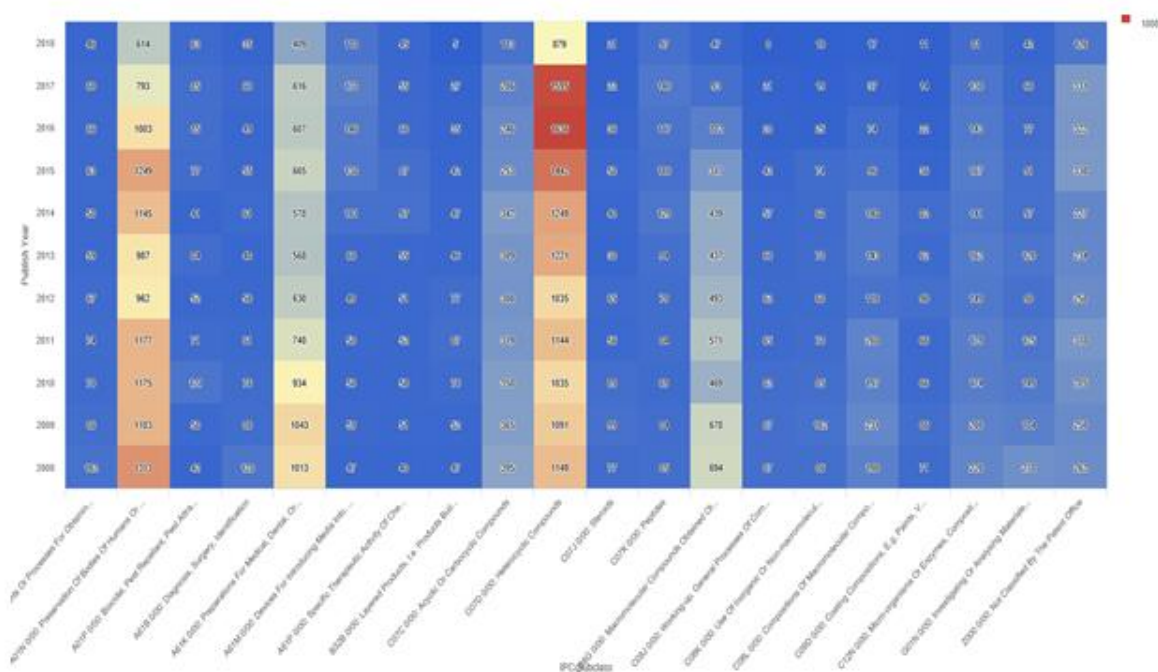


Рисунок 3.4 - Динамика патентной активности компании BAYER по топ-20 технологическим областям: 2008-2018 гг.

Источник: LexisNexis PatentStrategies, данные на 26.09.2018 г.

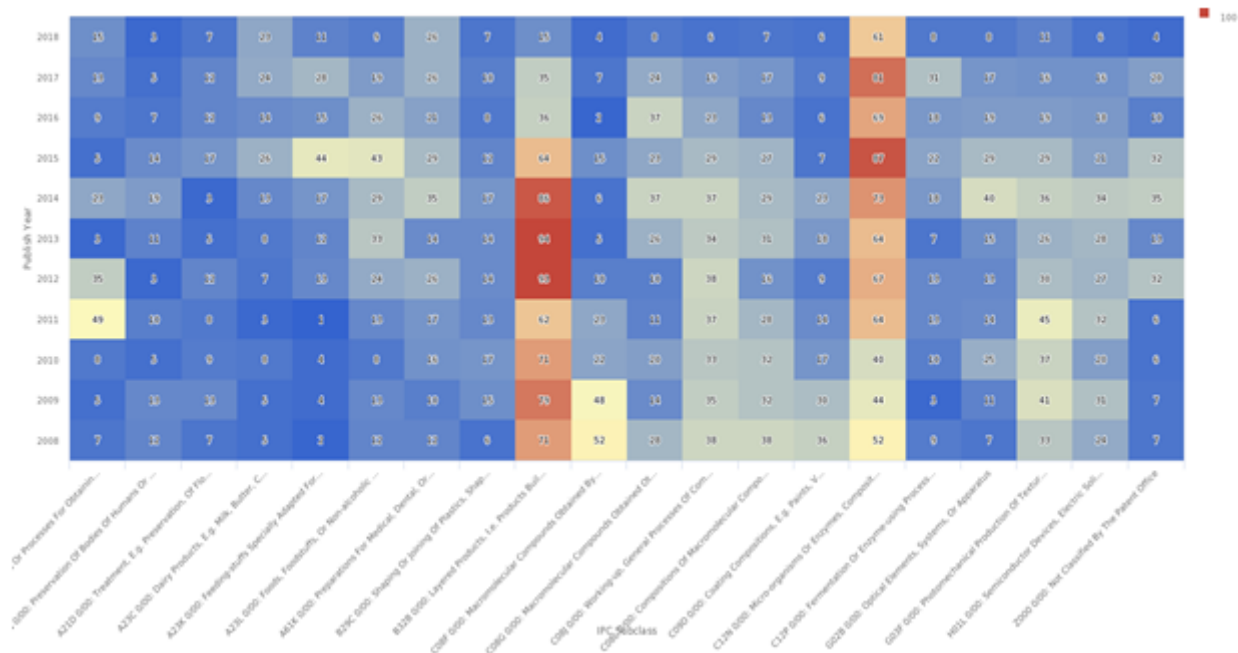


Рисунок 3.5 - Динамика патентной активности компании DUPONT по топ-20 технологическим областям: 2008-2018 гг.

Источник: LexisNexis PatentStrategies, данные на 26.09.2018 г.

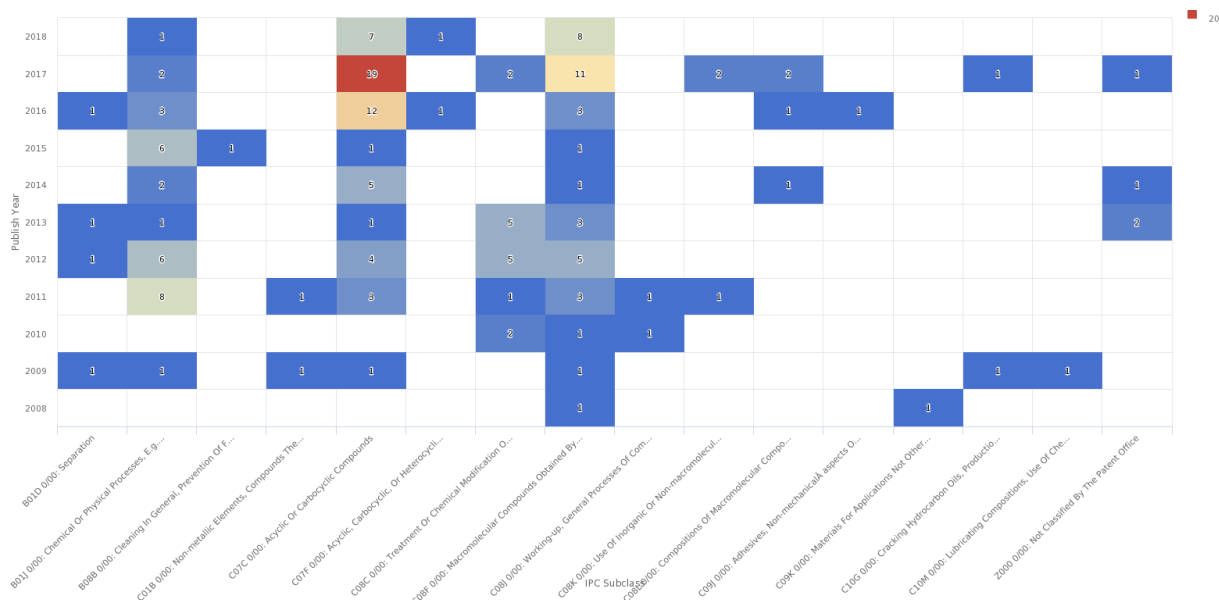


Рисунок 3.6 - Динамика патентной активности компании «СИБУР Холдинг» по топ-20 технологическим областям: 2008-2018 гг.

Источник: LexisNexis PatentStrategies, данные на 26.09.2018 г.

Большая часть современных крупных компаний, являющихся лидерами на уже сформировавшихся или только формирующихся рынках, используют новые технологии в качестве главного фактора и инструмента повышения своей конкурентоспособности. В фокус их стратегических интересов попадают практически все новые сквозные технологии, которые компании пытаются использовать для диверсификации существующих бизнесов и захвата новых рыночных ниш. Именно показатель набора технологий, по которому у той или иной компании появились охраноспособные технические решения в большей степени, чем иные, отражает наукоемкость и инновационность компании, а также ее лидерский потенциал.

В международных патентных базах данных отслеживается количество классов МПК по которым у компании созданы значительные по объему патентные портфели. Мы дали этому показателю условное название «Широта НИОКР-следа».

На рисунках 3.7-3.10 представлено распределение патентных документов, принадлежащих компаниям, по топ-20 основным технологическим направлениям (по подклассам МПК).

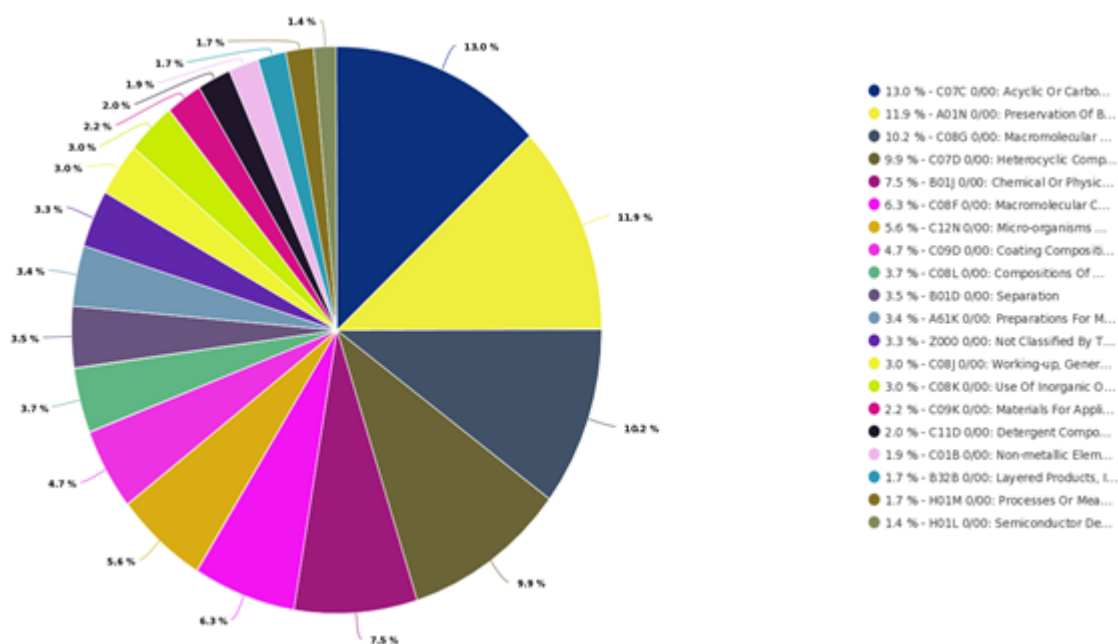


Рисунок 3.7 - Распределение патентных документов, принадлежащих компании BASF по топ-20 основным технологическим направлениям

Источник: LexisNexis PatentStrategies, данные на 26.09.2018 г.

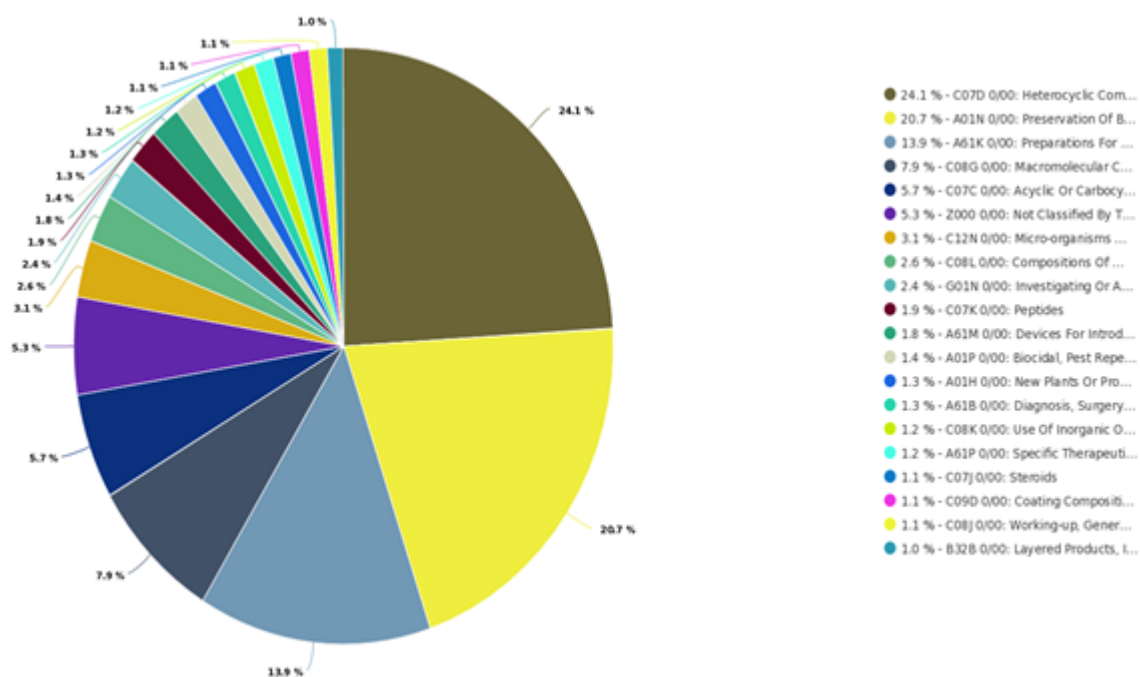


Рисунок 3.8 - Распределение патентных документов, принадлежащих компании BAYER по топ-20 основным технологическим направлениям

Источник: LexisNexis PatentStrategies, данные на 26.09.2018 г.

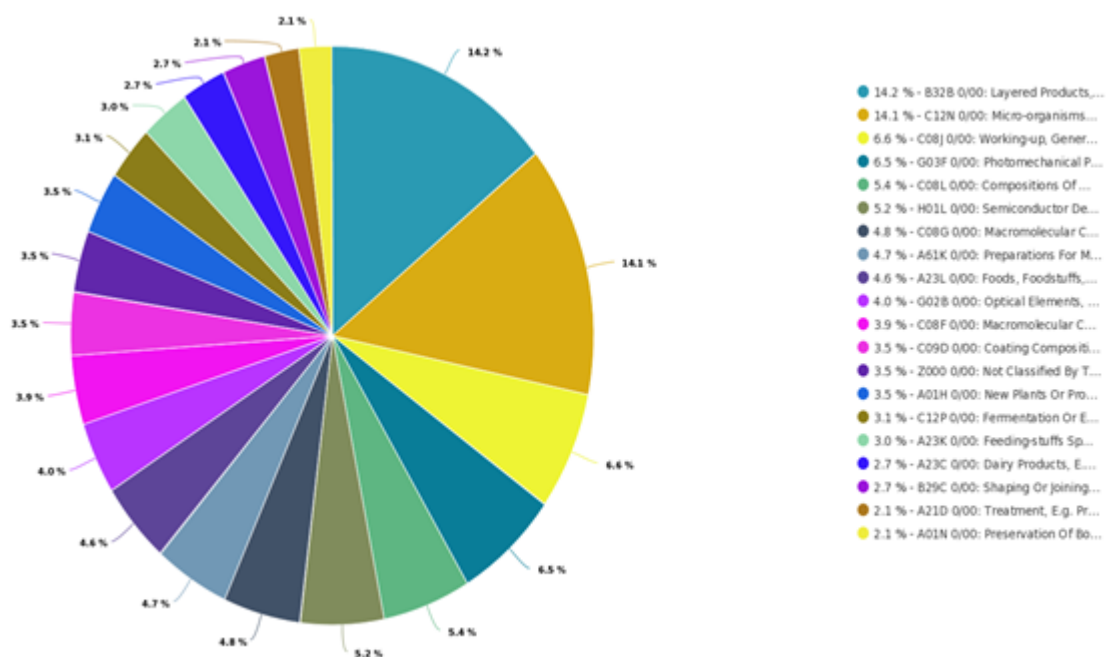


Рисунок 3.9 - Распределение патентных документов, принадлежащих компании DUPONT по топ-20 основным технологическим направлениям

Источник: LexisNexis PatentStrategies, данные на 26.09.2018 г.

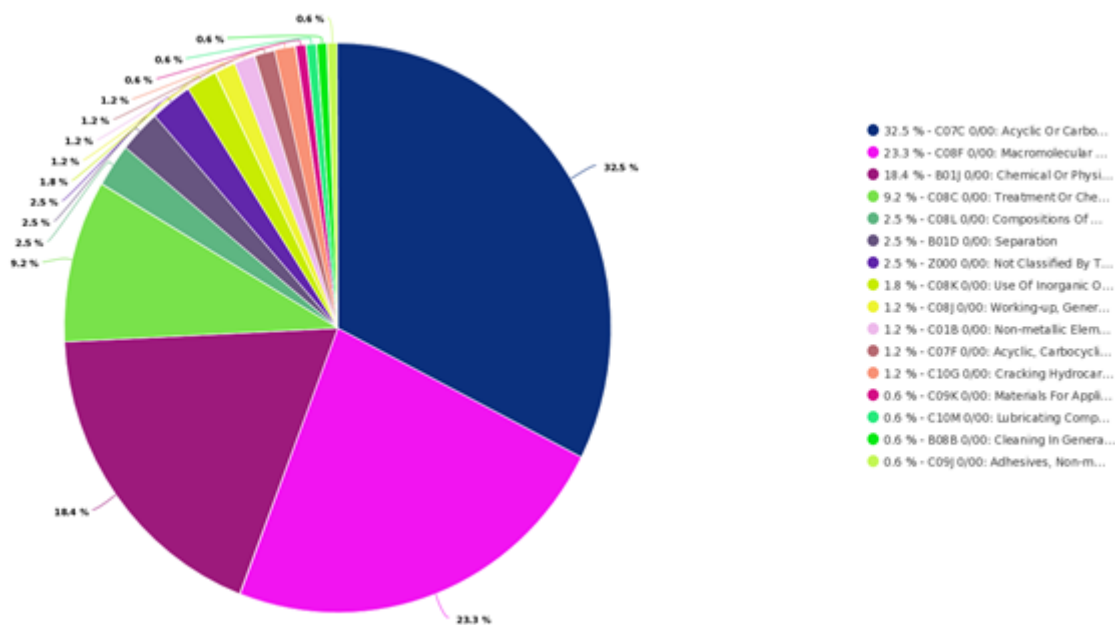


Рисунок 3.10 - Распределение патентных документов, принадлежащих компании «СИБУР Холдинг» по топ-20 основным технологическим направлениям

Источник: LexisNexis PatentStrategies, данные на 26.09.2018 г.

Результаты выполненного анализа показывают, что компании BASF, BAYER и DUPONT выделяют достаточно широкий спектр областей техники, по которым они ведут исследования и разработки, завершающиеся созданием охраноспособных решений, защищенных патентами. Особенно широкий фронт исследований обнаруживается в компаниях BASF и Dupont.

Что касается компании «СИБУР Холдинг», то ее и без того небольшой портфель патентов имеет достаточно простую сегментацию, что, вероятно, свидетельствует о том, что диверсификация бизнеса компании на основе новых технологий до настоящего времени не стала элементом стратегии развития компании.

Созданные крупной национальной компанией наукоемкие товары и услуги с высокой добавленной стоимостью предполагают реализацию их на глобальном рынке, поскольку внутренний рынок каждой страны недостаточен для достижения высокой маржинальности. Кроме того, существует риск имитации высокотехнологичной продукции и производства контрафакта в тех странах, на территории которых компания-производитель не получила патента. Поэтому такой показатель, как «количество национальных патентных ведомств (юрисдикций), в которых компания получила патенты или подала заявки (география планируемых рынков)», по сути, отражает амбиции компании по захвату внутренних рынков других стран.

На рисунках 3.11-3.14 показана география патентов анализируемых компаний по странам, выдавшим патентный документ. Патентные документы BASF в период с 2008-2018 гг. были зарегистрированы в 71 юрисдикциях мира, компании BAYERF - в 74 юрисдикциях, компании DuPont – в 48 юрисдикциях, «СИБУР Холдинг» - в 12 юрисдикциях.

Полученные данные дают основание отметить, что компания «СИБУР Холдинг» не реализует до сих пор стратегии расширения географии своих продаж или реализуемая в зарубежных юрисдикциях продукция не относится к новой технологической повестки и потому не нуждается в патентной защите.

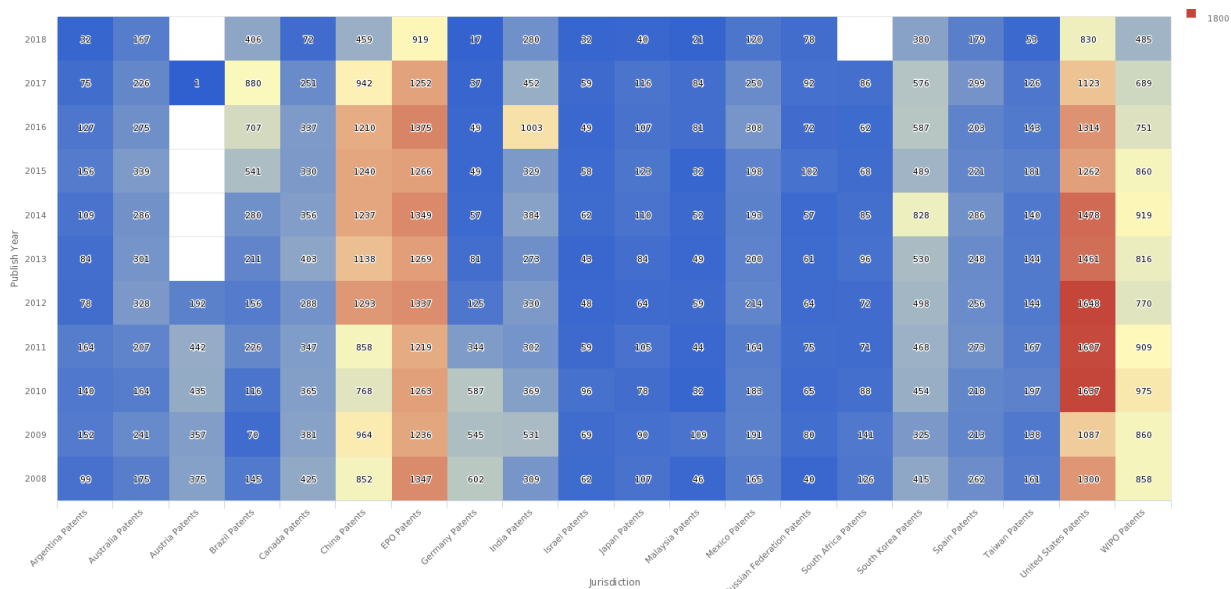
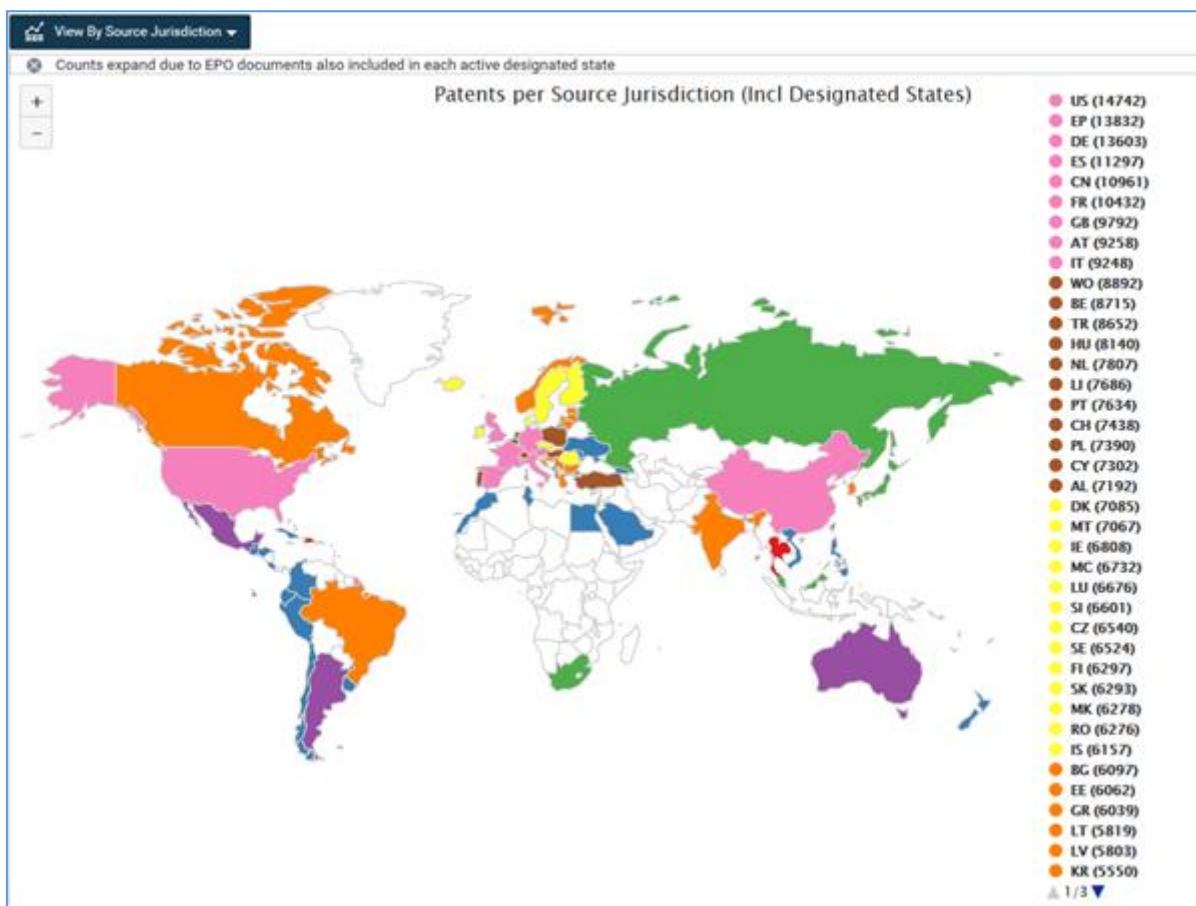


Рисунок 3.11 - Распределение патентов компании BASF по различным юрисдикциям:
2008-2018 гг.

Источник: LexisNexis PatentStrategies, данные на 01.10.2018 г.

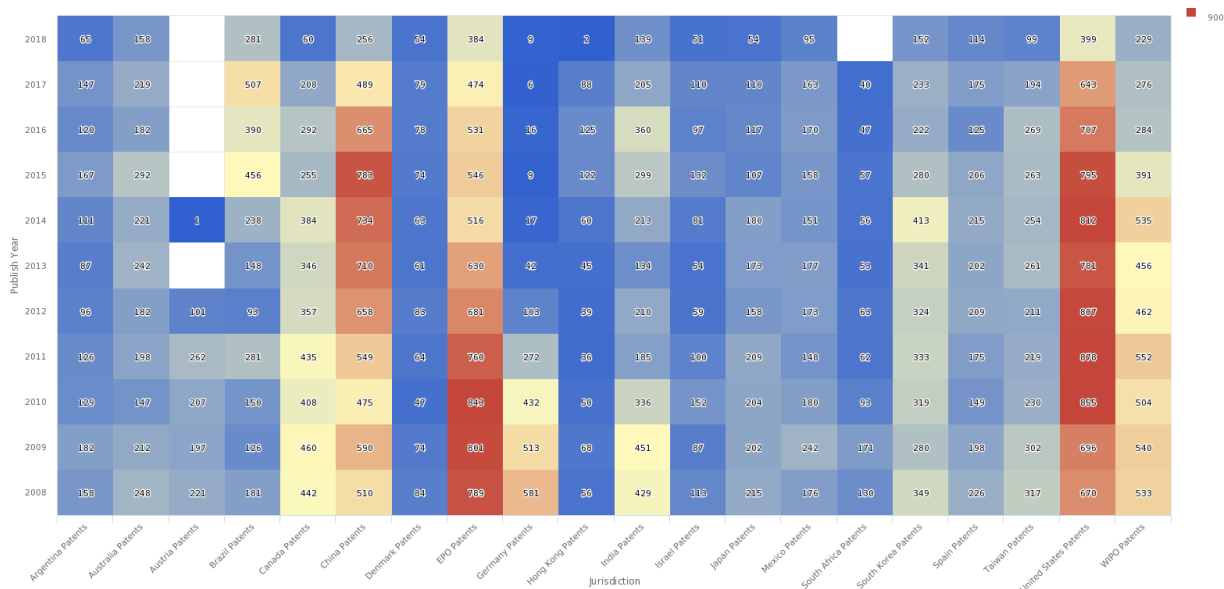
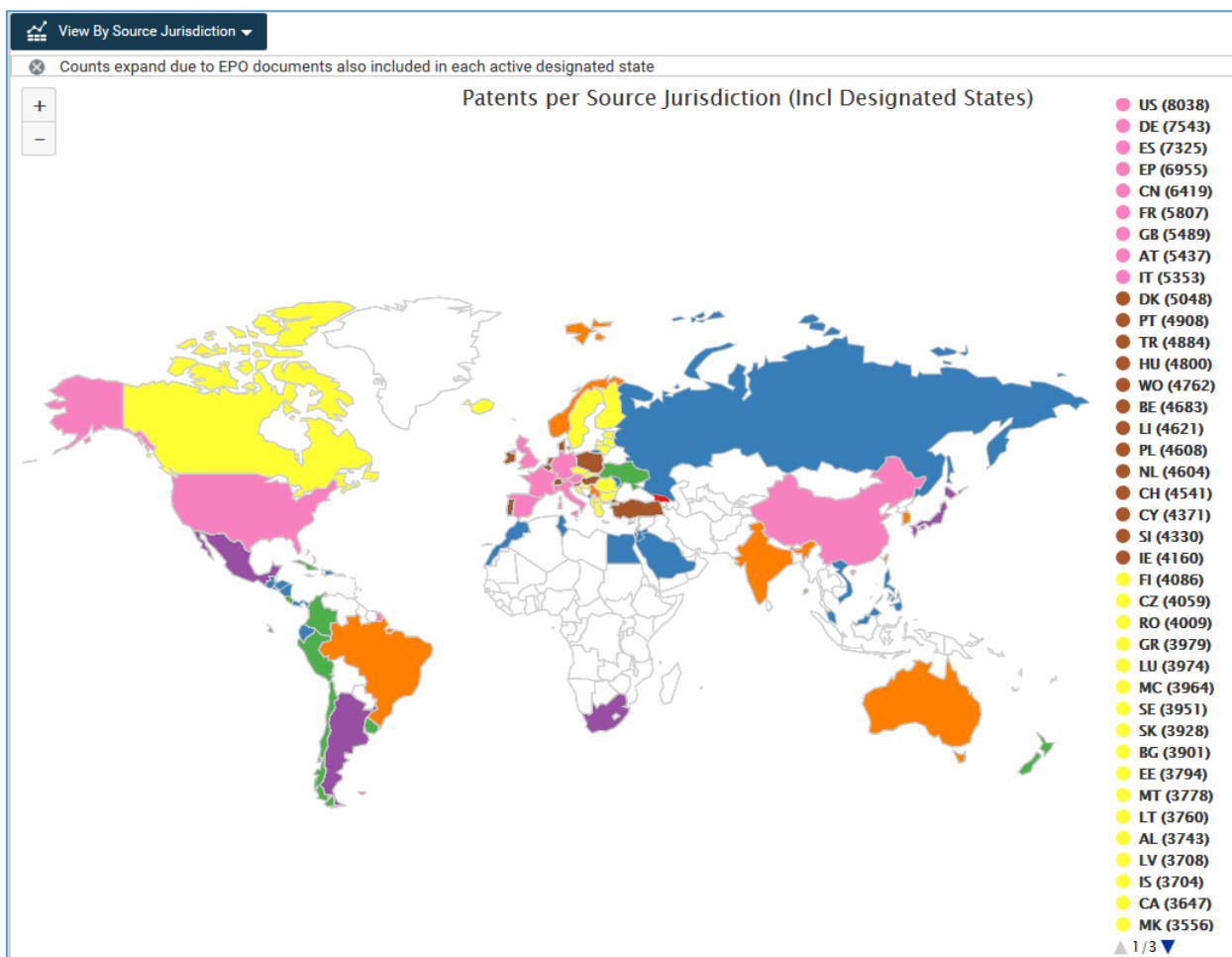


Рисунок 3.12 - Распределение патентов компании Байер по различным юрисдикциям:
2008-2018 гг.

Источник: LexisNexis PatentStrategies, данные на 01.10.2018 г.

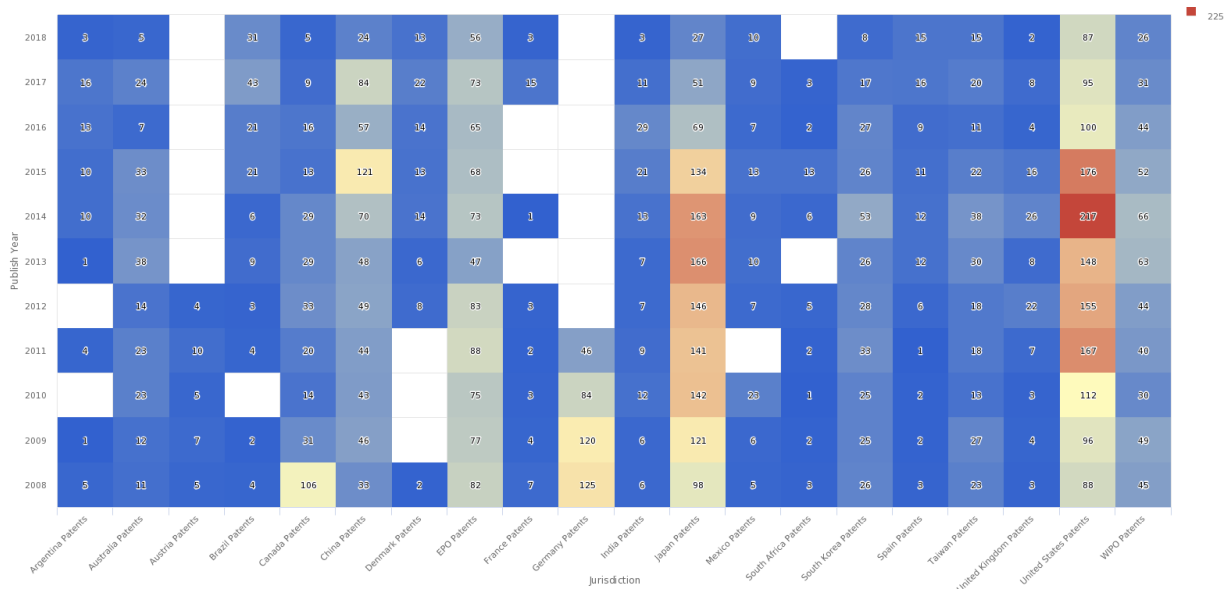
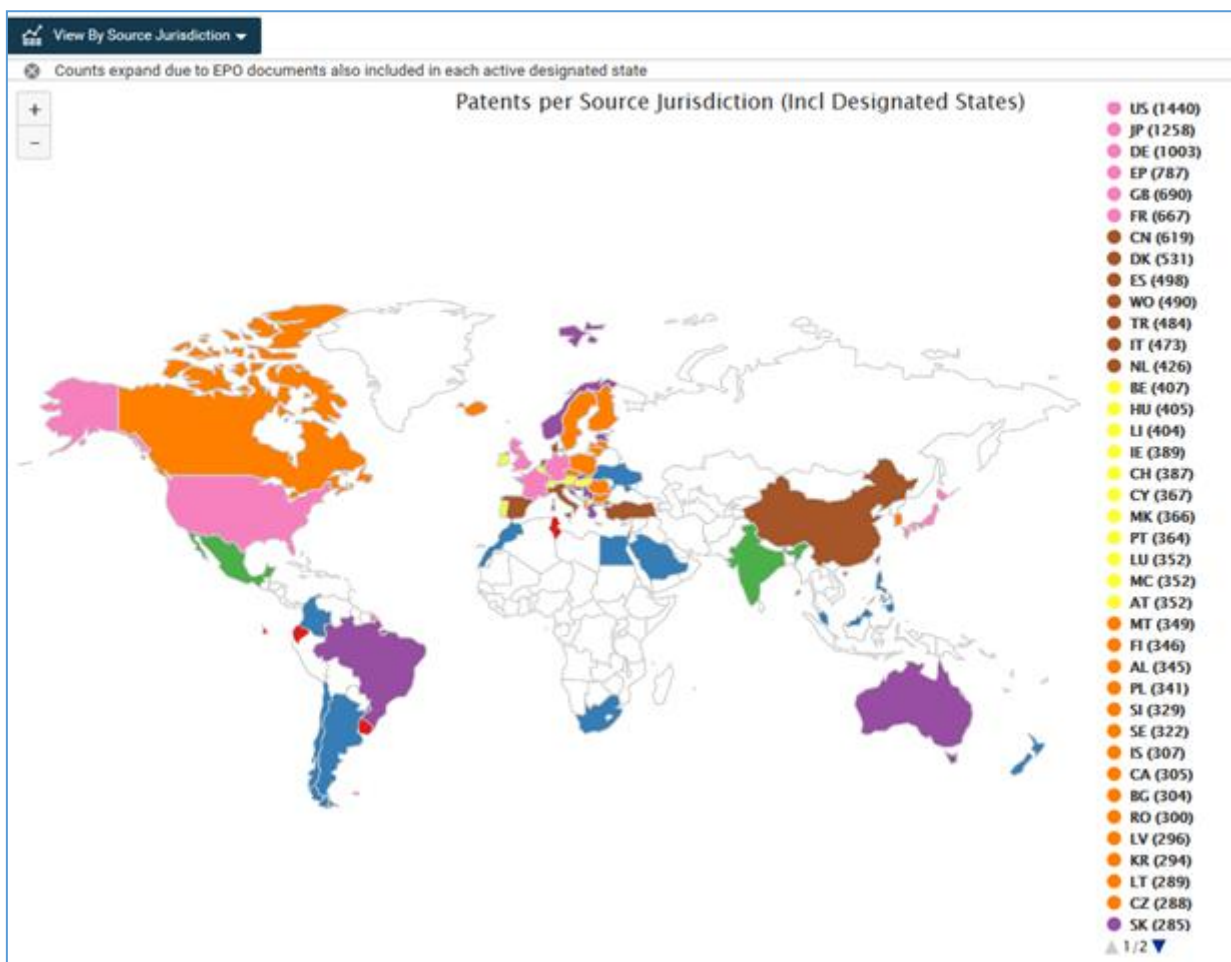


Рисунок 3.13 - Распределение патентов компании DuPont по различным юрисдикциям:
2008-2018 гг.

Источник: LexisNexis PatentStrategies, данные на 01.10.2018 г.

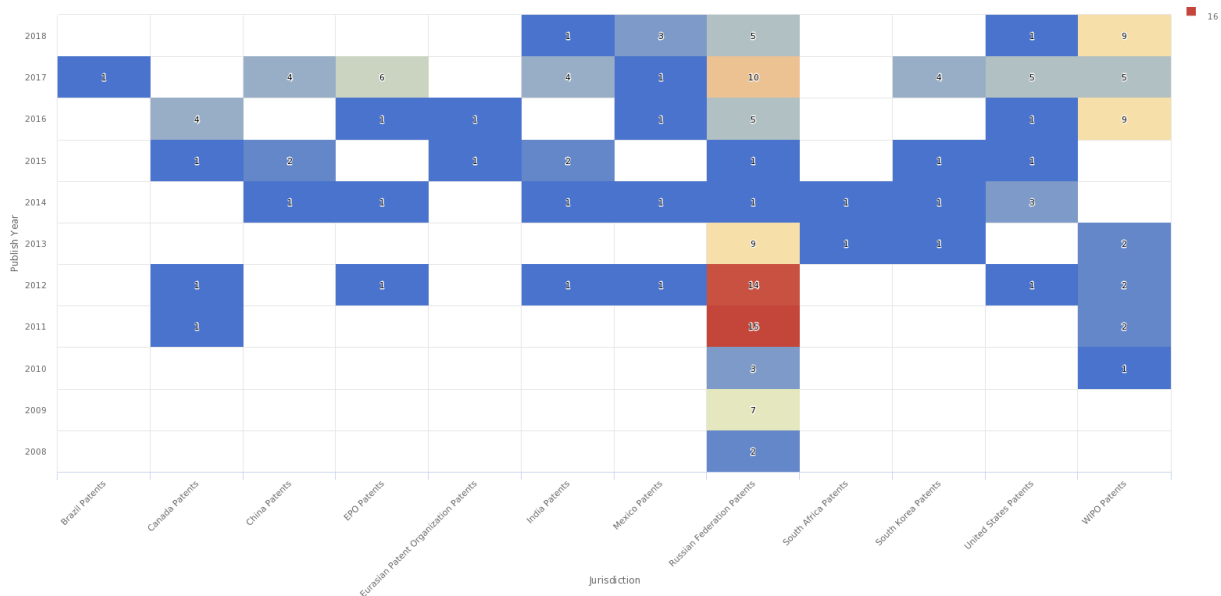
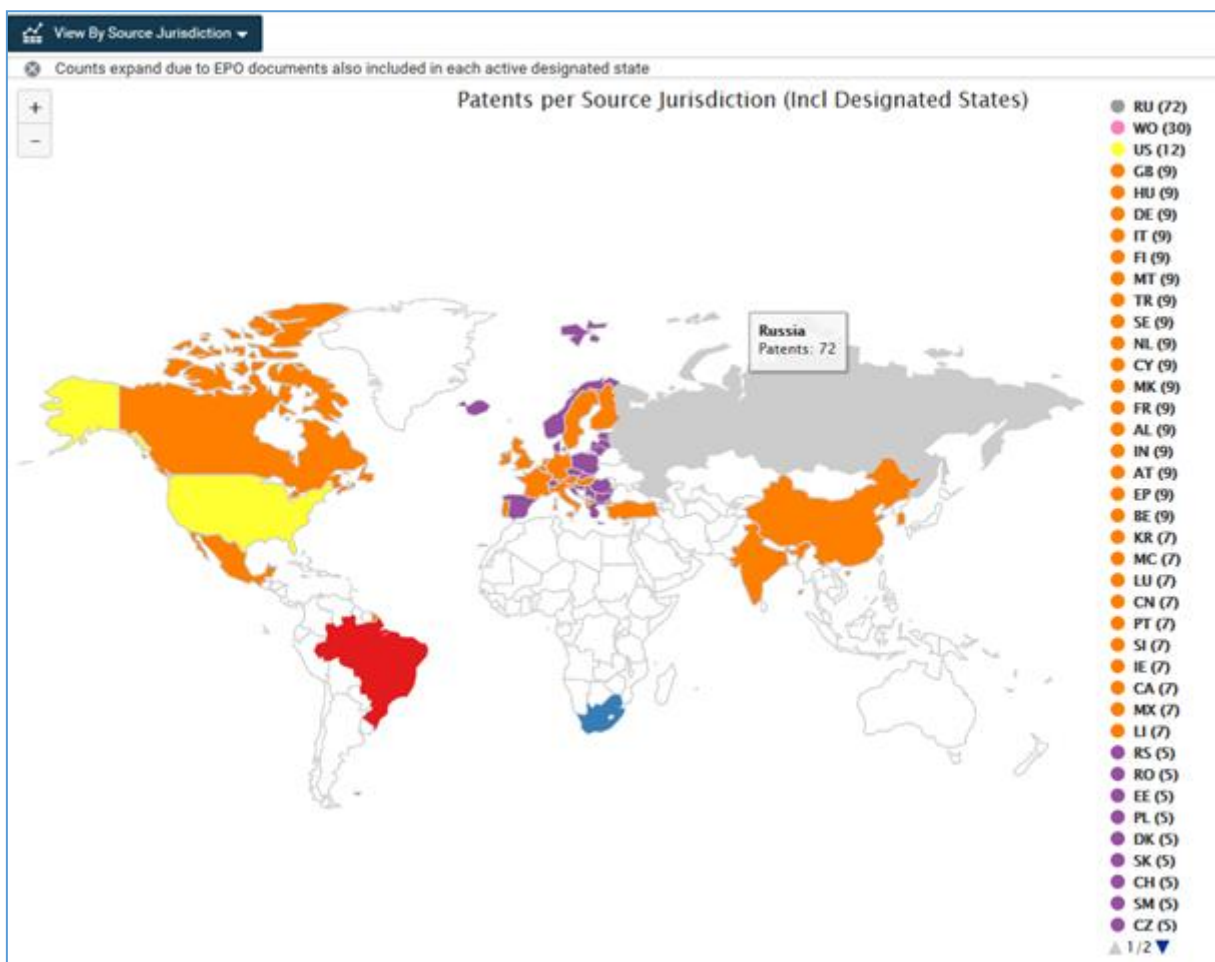


Рисунок 3.14 - Распределение патентов компании «СИБУР Холдинг» по различным юрисдикциям: 2008-2018 гг.

Источник: LexisNexis PatentStrategies, данные на 01.10.2018 г.

В компании «СИБУР Холдинг» большая доля патентов за период с 2008 по 2018 гг. была получена по двум технологическим направлениям: C07C 0/00: Ациклические или карбоциклические соединения (класс МПК: C7 - Органическая химия) и C08F 0/00: Высокомолекулярные соединения, получаемые реакциями с участием только ненасыщенных углерод-углеродных связей) (класс МПК: C8 - Органические высокомолекулярные соединения; их получение или химическая обработка; композиции на основе этих соединений), которые не относятся к мейнстримам современной органической химии.

Данные проведенного сопоставления демонстрируют многократное отставание компании «СИБУР Холдинг» от выбранных зарубежных компаний-аналогов по уровню патентной активности, широте фронта выполняемых исследований и разработок, а также по числу юрисдикций, в которых компания подает заявки на патенты.

Вероятно, в компании отсутствует патентная стратегия, под которой понимается совокупность управленческих решений высших руководящих органов компании, определяющая принципы правовой охраны изобретений, полезных моделей и промышленных образцов в этой компании. Между тем в современных конкурентных условиях, сложившихся на рынках высокотехнологичной продукции без регламентированного подхода к выбору предмета, метода и места патентования добиться технологического лидерства и захвата рыночных ниш практически невозможно.

Создание эффективной патентной стратегии, основная цель которой является завоевание рынка за счет использования исключительных прав на изобретения является сегодня одним из ключевых моментов успеха инновационной политики компаний в обеспечении конкурентоспособности выпускаемой продукции является. В зависимости от выбранной рыночной стратегии вывода продукта реализуются различные способы оформления исключительных прав на результаты интеллектуальной деятельности, обеспечивающие эффективную защиту от конкурентов, а также «нападение» на них.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Промежуточные итоги достигнутых структурных изменений экономики Российской Федерации, уровня ее технологического обновления дали основания усомниться в эффективности используемых инновационных практик и моделей. Поэтому, согласно СТНР РФ, реализация прикладных научных исследований в 2019-2024 гг. будет осуществляться с использованием модели КНТП.

В промышленно развитых странах государство устраняется от финансирования и управления проектами полного инновационного цикла. Дизайн таких проектов разрабатывают маркетинговые подразделения крупнейших промышленных компаний, выступающих в роли инициаторов, заказчиков, исполнителей и бенефициаров полученных результатов. В России государство, являясь до сегодняшнего дня главным инвестором научно-технологической сферы, вынуждено принимать на себя функцию проектирования КНТП, ориентированных на новые рыночные ниши глобального рынка, на которые с высокотехнологичными продуктами должны выйти российские компании.

В сложившейся ситуации в качестве главного риска реализации КНТП, с нашей точки зрения, следует считать отсутствие крупной отечественной компании, рассматривающей ту или иную сквозную технологию в качестве стратегии своей диверсификации и инструмента захвата формирующегося рынка.

Поэтому представляется методологически верным при разработке КНТП отталкиваться от анализа параметров рыночной экосистемы для новых товаров и услуг, созданных в результате реализации того или иного перспективного направления, а также от запросов промышленных компаний, которые станут заказчиками и бенефициарами новых технологий.

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. Представляется, что предложенные меры позволят превратить комплексные проекты в стратегически значимый инструмент завоевания высокотехнологичных рынков в рамках приоритетных направлений, выделенных СТНР РФ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Указ Президента РФ от 1 декабря 2016 г. № 642 (2016) О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации / Грант. <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71451998>.
2. Стенографический отчёт о заседании Совета по науке и образованию от 08 февраля 2018 (2018) / Официальный сайт Президента России. <http://www.kremlin.ru/events/president/news/56827>.
3. Минобрнауки предложило программу создания искусственных организмов (2018) / РИА Наука, 30.01.2018. <https://ria.ru/science/20180130/1513621035.html>.
4. Ребриков Д.В. (2016) Редактирование генома человека // Вестник РНИМУ им. Н.И. Пирогова. № 3. С. 4-15.
5. 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.rbcplus.ru/news/592f68fa7a8aa95ad75b6f08>.
6. «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>.
7. Кулуев Б.Р., Геращенко Г.А. и др. (2017) Crispr/cas редактирование геномов растений // Биомика. Т. 9. № 3. С. 155-182.
8. Геномное редактирование (2017) Стенограмма стратегической сессии в рамках VI Международного форума технологического развития «Технопром-2017» / Технопром. <http://forumtechnoprom.com/page/376>.
9. 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.
10. Покровский А.Г. (2015) Мозговой штурм. Персонализированная медицина – стенограмма выступления / Технопром. <http://forumtechnoprom.com/data/files/1>.
11. Горина М., Коталевская Ю. (2013) К генетике 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.

12. Людмирский Д. (2018) В «Сколково» создают 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-deshifrator-genoma>.

13. Романовский Г.Б. (2017) Правовое регулирование генетических исследований в России и за рубежом // Отрасли права, 18.02.2017. <http://отрасли-права.рф/article/22490>.

14. Публичный аналитический доклад по научно-технологическому направлению «Биомедицина» (2015) / Минздрав России. <https://reestr.extech.ru/docs/analytic/reports/medicine.pdf>.

15. 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>.

16. Методические рекомендации по сопоставлению уровня технологического развития и значений ключевых показателей эффективности акционерных обществ с государственным участием, государственных корпораций, государственных компаний и федеральных государственных унитарных предприятий с уровнем развития и показателями ведущих компаний-аналогов. Одобрены Межведомственной рабочей группой по реализации приоритетов инновационного развития президиума Совета при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики и инновационному развитию России (протокол от 19.09.2017 г. № 2) (2017) / Министерство экономического развития Российской Федерации. http://economy.gov.ru/wps/wcm/connect/9c99af65-7a35-4731-b569-ef7e03c2df79/metodic_ta_mrg.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=9c99af65-7a35-4731-b569-ef7e03c2df79.

17. How Putin can restore Russian research (2018) // Nature, 13.03.2018. <http://www.nature.com>.