

ПАТЕНТНЫЙ ЛАНДШАФТ КАК ИНСТРУМЕНТ ВЫЯВЛЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛЕЙ ЭКОНОМИКИ¹

Королев М.К., Гоосен Е.В., Никитенко С.М., Месяц М.А.

Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, Кемерово, Россия

m.korolev.gm@gmail.com, egoosen@yandex.ru, nsm.nis@mail.ru

Аннотация. В работе проведен сравнительный анализ традиционных и новых методов патентного исследования. Показаны особенности патентного ландшафта как инструмента выявления перспективных технологических направлений. Доказано, что сочетание патентного ландшафта с непатентными методами исследования позволяют выявить новые технологические направления и оценивать их перспективность.

Ключевые слова: перспективные технологии, патентные исследования, патентный ландшафт, сила патента, цепочки создания стоимости.

Введение

В современных условиях угольная отрасль сталкивается с глобальными вызовами: это экологические ограничения, конкуренция с газом и возобновляемыми источниками энергии. Для России это еще и зависимость от импортных технологий и санкции, узость внутреннего рынка. Своевременное выявление технологических трендов позволяет преодолевать эти барьеры: адаптироваться к изменениям и избегать отставания в технологиях, снижать риски за счет прогнозирования спроса и вовремя принимать регулирующие меры, предвидеть появление и находить новые рынки (например, композитных угольных смесей), обосновывать и привлекать инвестиции. Информация о перспективных технологиях и потенциальных рынках крайне важна и угледобывающим компаниям, и производителям угледобывающего оборудования, и потребителем угля, и государственным регуляторам и институтам развития, и научно-образовательным организациям для принятия взвешенных решений и выбора стратегии энергоперехода и развития отрасли, своевременной подготовки кадров, финансирования перспективные НИОКР. В этих условиях выявление и построение потенциальных цепочек в угольной отрасли на основе патентной аналитики является важным условием достижения технологического суверенитета угольной отрасли и связанных с ней отраслей и критической научной и практической задачей.

Целью данной статьи является общая характеристика патентного ландшафта как комплексного инструмента выявления и оценки подобных цепочек.

1. Патентные исследования и их виды

Патентные исследования – это системный анализ патентной информации для решения научных, технических и коммерческих задач. Существует много различных видов патентных исследований. Их можно разделить специальные и общие, последние можно классифицировать по целям и по объектам исследования. (см. табл. 1).

Таблица 1. Основные виды общих патентных исследований

Вид патентных исследований	Цели и задачи	Методы	Пример
Общие виды патентных исследований в зависимости от целей исследования			
Поисковые (информационные) исследования	Выявление существующих решений в определенной области. определение уровня техники; поиск аналогов и прототипов для новых разработок;	Поиск по ключевым словам, кодам МПК (IPC/CPC). Анализ патентных семейств	Поиск патентов на катализаторы для газификации угля.
Аналитические исследования	Глубокая обработка данных для выявления трендов и закономерностей; Анализ динамики патентной активности определение ключевых игроков и технологических кластеров.	Статистический анализ (количество патентов по годам, странам). Визуализация патентных семейств (VOSviewer, Gephi).	Анализ роста патентов на технологии CCUS (улавливание CO ₂) в 2010–2025 гг.

¹ Исследование поддержано грантом РНФ № 25-18-00647, <https://rscf.ru/project/25-18-00647/>

Вид патентных исследований	Цели и задачи	Методы	Пример
Патентно-правовые исследования	Оценка юридических рисков: проверка патентной чистоты продукта (freedom-to-operate, FTO); выявление нарушений прав третьих лиц	Поиск действующих патентов в целевых странах. Анализ правового статуса (истечение сроков, лицензии).	Проверка, можно ли выпускать новый тип угольного фильтра в ЕС без нарушения патентов BASF.
Оценочные исследования	Оценка стоимости патента: оценка коммерческого потенциала технологии; расчет стоимости патентного портфеля	Анализ цитирований и лицензионных соглашений. Доходный подход (прогноз прибыли от использования).	Оценка стоимости патентов Siemens на технологии clean coal.

Общие виды патентных исследований в зависимости от объекта исследования

Технологические патентные исследования	Анализ конкретных технических решений (устройства, способы, материалы)	Статистический анализ (количество патентов по годам, странам). Визуализация патентных семейств (VOSviewer, Gephi).	Сравнение эффективности разных методов обогащения угля по патентам
Рыночные (конкурентные) исследования	Анализ стратегий конкурентов через их патентные портфели		Изучение патентов Shenhua и Peabody для прогноза развития CTL (Coal-to-Liquid).
Научно-методологические исследования	Поиск новых дополнительных методов исследования патентных данных	Синтез патентных исследований методами прикладной математики и ЦТ	Применение методов нечеткой логики, искусственного интеллекта и др.

Источник: составлено авторами на основе [1-3]

При всех достоинствах общих методов патентных исследований их серьезным недостатком является преимущественно отраслевой подход к анализу технологий, а как следствие ограниченные возможности прогноза коммерческой осуществимости проектов на их основе. В рамках общих патентных исследований практически невозможно проследить цепочки создания стоимости, которые на сегодня во многом определяют возможности внедрения технологий и эффекты от их внедрения. Под цепочками создания стоимости (ЦСС) в рамках данного исследования понимается «...последовательность операций, которые компания или группа компаний выполняет для того, чтобы разработать, произвести и доставить товары и услуги потребителю». Специальные методы патентного исследования более приспособлены для ответа на данный вопрос [4].

2. Патентный ландшафт

В последнее время исследователи для анализа патентной информации все чаще прибегают к патентному ландшафту, который является комплексным видом специальных патентных исследований.

Патентный ландшафт – это один из специальных видов патентных исследований, наряду с патентной разведкой, R&D антуражем, анализом патентных портфелей (см. табл. 2). Он предназначен для получения полного и объективного представления о состоянии технологической области посредством сбора, статистической обработки и визуализации патентных данных. Его главное преимущество состоит в том, что он позволяет увидеть не только сильные стороны того или иного технологического направления, но и те «пробелы», которые препятствуют формированию полноценных ЦСС.

Таблица 2. Основные виды специальных патентных исследований

Вид патентных исследований	Цели и задачи	Методы	Пример
Патентная разведка	– профилирование отраслевых компаний, технологий, продуктов и услуг в области технологического приоритета компании (организации), в том числе: – выбор технических направлений для инвестирования;	Углубленное узконаправленное патентное исследование:	Исследование современных технологий и продуктов ведущих мировых компаний для выбора технологических

Вид патентных исследований	Цели и задачи	Методы	Пример
	– конкурентный анализ; – выбор стратегии патентования.		приоритетов «Газпром нефть»:
R&D антураж	– перспективность НИОКР, – разработка программ исследований и разработок организации (компании); – оценка заявок на исследования и разработки для финансирования в рамках Федеральных и ведомственных целевых программ.	Углубленное широкое предпроектное патентное исследование	Формирование научно-технологического задела отрасли
Анализ патентных портфелей	Кластеризация патентов с определением групп важности патентов, совместно с потенциалов коммерциализации и выработкой рекомендаций по конкретным способам правовой охраны.	Углубленное широкое патентное исследование	Оценка патентного портфеля конкретной организации
Патентный ландшафт	Комплексное исследование – выявление трендов и «белых пятен» – выявление и ранжирование приоритетов научно-технологического развития; – определение степени конкурентоспособности технологий; – разработка документов стратегического планирования	Гибкий Сочетает методы патентного и не патентного исследования	Отчет WIPO по патентам на водородные технологии (2023).

Источник: составлено авторами на основе [5-6]

Патентный ландшафт – это важный инструмент навигации в пространстве технологий. Он позволяет создавать из большого объема научно-технической информации новое знание, доступное для понимания широкого круга потребителей информации. Патентный ландшафт относится к специальным видам патентных исследований, предназначенный для получения полного и объективного представления о состоянии технологической области посредством сбора, статистической обработки и визуализации патентных данных и обладает большим потенциалом для управления процессами технологической модернизации организационных систем разных уровней: как на уровне отдельной организационной системы, так и экономики целого региона. Среди специальных видов патентных исследований он носит максимально комплексный характер и позволяет:

- оценить и обосновать актуальность предмета исследования или же предупредить о его бесперспективности;
- выявить тенденции в анализируемой технологической области;
- оценить конкурентную среду и/или найти партнеров для кооперации;
- выявить потенциальные рынки сбыта продукции;
- оценить существующие технические решения на предмет перспективности их применения в организационной системе и выделить из них наиболее перспективные;
- выделить технологии, потенциально улучшающие отдельные направления для организационной системы, например, экономическую эффективность или снижение вреда окружающей среде;
- дать аргументированный прогноз развития анализируемой технологической области [5].

Жестких требований к структуре патентного ландшафта нет, но как правило он включает в себя следующие элементы:

- 1) Введение;
- 2) Краткое описание исследования, включая цели;
- 3) Модель предметной области;
- 4) Описание трендов, в том числе: общие сведения о патентной коллекции, динамику патентования, зрелость патентных семейств, правовой статус патентных документов;
- 5) Характеристику компаний и людей, включая анализ патентования ведущих компаний и анализ патентных профилей компаний;

- 6) Описание географии патентования: возникновение патентования в странах, распространение патентования в странах и патентование в РФ;
- 7) Кластеризация и анализ технологий, в том числе выделение, анализ и оценка каждого сегмента, описание наиболее ценных технологических решений и проблемных зон;
- 8) Заключение и рекомендации по перспективным направлениям [6].

3. Оценка значимости патентных семейств

Одной из важнейших составляющих патентного ландшафта является оценка значимости отдельных патентных семейств (совокупностей патентных документов из разных стран, относящихся к одному конкретному техническому решению). Эта оценка может проводиться как в виде экспертного анализа на основе текстов патентных документов, в которых раскрывается сущность технического решения: (1) название; (2) формула; (3) реферат; (4) описание; (5) чертежи. При этом экспертный анализ патентной информации характеризуется субъективностью оценки и высокими временными затратами на проведение опроса экспертов-технологов, что при больших объемах патентной коллекции (совокупности патентных семейств, отобранных для проведения патентного анализа) является нерациональным [6].

Оценка значимости патентных семейств также может быть проведена с точки зрения их значимости для научно-технической сферы или рынка, посредством вычисления для каждого из них показателя силы патента (англ. Patent Strength) – комбинированного показателя качества патентного семейства, рассчитываемого на основе следующих индикаторов:

- патенты в патентном семействе: их количество, правовые статусы, продолжительность поддержания в силе (для действующих), дифференциация стран, в которых получены патенты, по ВВП;
- правовые статусы заявок на получение патентов в патентном семействе и ВВП стран, в которые они были поданы;
- цитирование патентного семейства;
- количество пунктов формулы (технологический охват);
- наличие фактов правовых событий.

Общий вид формулы расчета силы патента:

$$PS_{PF} = \left(\sum_{k=1}^q P_k \right) + \left(\sum_{K=1}^Q A_K \right) + Cit_{PF} + Clms_{PF} + LE_{PF}, \quad (1)$$

где PS_{PF} – сила патента (Patent Strength) патентного семейства PF ;

PF – номер патентного семейства (Patent Family);

P_k – вклад патента (Patent) номер k , входящего в патентное семейство PF ;

k – номер патента, входящего в патентное семейство PF ;

q – количество патентов, входящих в патентное семейство PF ;

A_K – вклад заявки (Application) номер K , входящей в патентное семейство PF ;

K – номер заявки, входящей в патентное семейство PF ;

Q – количество заявок, входящих в патентное семейство PF ;

Cit_{PF} – количество цитирований (Citations) патентного семейства PF другими патентными документами;

$Clms_{PF}$ – количество пунктов в формуле (Claims) патентного документа, являющегося репрезентативным для патентного семейства PF ;

LE_{PF} – вклад правовых событий (Legal Event), связанных с патентными документами, относящимися к патентному семейству PF .

P_k и A_K рассчитываются по следующим формулам:

$$P_k = \alpha \times LS_k \times \beta \times t_k \times \gamma \times GDP_k, \quad (2)$$

где P_k – вклад патента (Patent) номер k ;

α – коэффициент вклада правового статуса патента;

LS_k – правовой статус (Legal Status) патента номер k ;

k – номер патента;

β – коэффициент вклада продолжительности поддержания патента;

t_k – продолжительность поддержания в силе патента номер k ;

γ – коэффициент вклада ВВП страны, в которой был получен патент номер k ;
 GDP_k – ВВП страны, в которой был получен патент номер k .

$$A_K = \delta \times LS_K \times \varepsilon \times GDP_K, \quad (3)$$

где A_K – вклад заявки (Application) номер K ,

K – номер заявки,

δ – коэффициент вклада правового статуса заявки (для правового статуса «на рассмотрении» (Pending) $\delta > 0$, для всех остальных $\delta = 0$;

LS_K – правовой статус заявки номер K ,

ε – коэффициент вклада ВВП страны, в которую была подана заявка;

GDP_K – ВВП страны, в которую была подана заявка.

Общий вид формулы расчета силы патента в различных методиках модифицируется за счет изменения весовых коэффициентов LE_{PF} , α , β , γ , δ , ε . В современные патентно-аналитические системы, например, Orbit Intelligence и XLSCHOUT [7, 8], разработчики интегрируют автоматизированные модули расчета силы патента, сохраняя значения этих весовых коэффициентов, а также алгоритмы расчета, как коммерческую тайну. Применение подобных систем при проведении патентного анализа позволяет оценить качество патентного семейства на основе объективных показателей с минимальными трудозатратами.

Применение силы патента позволяет:

- оценить значимость отдельно взятого патентного семейства для исследуемой технологической области;
- провести сравнительную оценку нескольких патентных семейств;
- провести сравнительную оценку различных совокупностей патентных семейств, разделенных по какому-либо признаку, внутри патентной коллекции.

Последнее является одной из специфических форм проведения сравнительного анализа в рамках метода подготовки патентного ландшафта.

Раскрытий выше метод оценки качества патентного семейства реализуется в патентно-аналитической системе Orbit Intelligence, позволяя автоматизированно вычислять силу патента для каждого патентного семейства, выбранного в процессе патентного поиска. В процессе подготовки патентного ландшафта на тему «Технологии переработки угля и углепродукции» авторами был применен этот метод ко всей базе данных, сформированной в процессе патентного поиска (патентной коллекции), состоящей из 5475 патентных семейств. В соответствии с силой патента патентные семейства были объединены в следующие группы: (1) группа наиболее слабых патентных семейств, потенциально обладающих наименьшей научно-технической и экономической значимостью для предметной области исследования (с показателем силы патента в диапазоне от 0 до 2); (2) группа со средней силой патента (с показателем силы патента в диапазоне от 2 до 4); (3) группа с высокой силой патента (с показателем силы патента в диапазоне от 4 до 5); (4) отдельно выделенная группа наиболее сильных патентных семейств, сила патента которых выше 5.

На основе анализа структуры патентной коллекции (рис. 1) в процессе подготовки патентного ландшафта было выявлено, что более 75% патентных семейств, включенных в патентную коллекцию, обладают низкой научно-технической и экономической значимостью для предметной области исследования.

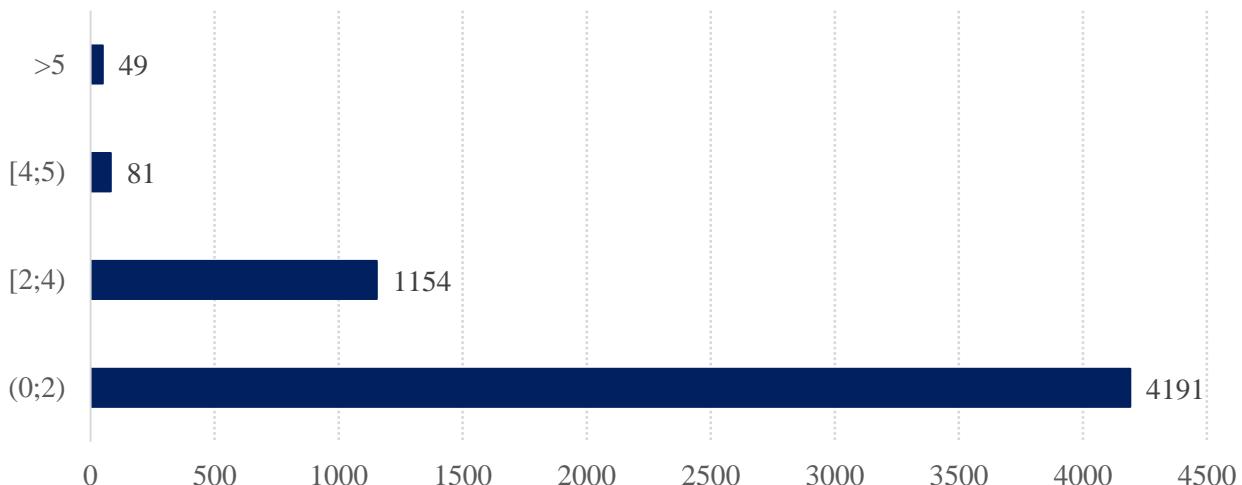


Рис. 1. Структура патентной коллекции по показателю силы патента

Так или иначе, максимальной глубины оценки технологии, а главное ее применимости и возможности построения на ее основе ЦСС не достичь методов непатентного анализа. Для этого в комплексной оценке потенциала коммерциализации технологий на уровне компаний патентная аналитика дополняется SWOT-анализом, технологическим маркетингом, GAP-анализом – методом преодоления разрывов между текущим положением и целевыми результатами компании, методикой технологического аудита бизнес-процессов Linking Innovation, Finance & Technology (LIFT) и методикой технологического аудита бизнес-процессов Technology And Market Evaluation (TAME) [7]. Большинство этих методов требует обращения к экспертным оценкам. Для объективизации оценок используют методы нечеткой логики [7]. В таком случае, для оптимизации затрат на работу экспертов-технологов патентная коллекция может быть сокращена на основе таких критериев как:

- сила патента – в сокращенную патентную коллекцию включаются 10-20% наиболее сильных патентных семейств;
- возраст патентного семейства – в сокращенную патентную коллекцию включаются наиболее молодые семейства (2-3 года от дат первого приоритета);
- значимость правообладателя – в сокращенную патентную коллекцию включают патентные семейства, правообладателями которых являются наиболее значимые правообладатели, выявленные по результатам сравнительной оценки патентных портфолио, а также те, чьи названия или имена широко известны в рамках исследуемой технологической области;
- правовые события – факты наличия у патентного семейства правовых событий LE_{PF} (например, передача прав собственности или судебные разбирательства) косвенно свидетельствуют о значимости технологии для рынка, что является достаточным для включения этого патентного семейства в сокращенную патентную коллекцию.

Применение подобного метода сокращения патентной коллекции позволяет сократить количество передаваемых патентных семейств на экспертный анализ как минимум в 2 раза, что оптимизирует затраты на подготовку патентного ландшафта с минимальным риском нанесения ущерба его качеству.

Данный метод сокращения патентной коллекции был применен в процессе подготовки вышеупомянутого патентного ландшафта «Технологии переработки угля и углепродукции», где при подготовке патентной коллекции для экспертного анализа был сокращен ее объем. По первому признаку в сокращенную патентную коллекцию было включено 1284 патентных семейств, обладающих силой патента 2 и выше, что составило приблизительно 23,5% от объема изначальной патентной коллекции. По второму признаку было включено 1417 патентных семейств, с даты первого приоритета которых на момент проведения исследования прошло не более 3 лет, что составило приблизительно 25,9% от объема изначальной патентной коллекции. При этом среди множеств патентных семейств, включенных в сокращенную патентную коллекцию по первому и второму признаку, было 112 пересечений. По третьему признаку в сокращенную патентную коллекцию было включено 32 патентных семейства, не включенных ранее по первому или второму признаку. По четвертому признаку в сокращенную патентную коллекцию не было включено ни одного патентного семейства, которое не было включено по предыдущим трем признакам. В результате применения этого метода, в сокращенную патентную коллекцию было включено 2621 патентное семейство, что

составило примерно 47,9% от изначального объема патентной коллекции, среди которых было выделено 274 патентных семейств, которым был присвоен повышенный приоритет для проведения экспертного анализа патентной информации.

4. Заключение

Проведенный анализ показал, что существует множество методов патентного анализа, каждый из которых имеет свои сильные и слабые стороны. Патентный ландшафт – это комплексный специальный метод исследования, который позволяет дать комплексную оценку, технологической значимости и применимости технологий для формирования новых направлений развития отраслей. При этом патентная аналитика позволяет вовлечь в исследование и структурировать максимально широкий объем информации, а оценка силы патенты и группировка патентных семейств позволяет совместить патентные исследования с субъективными экспертными оценками, формализовать входные данные. Все это свидетельствует о том, что патентный ландшафт как метод исследования имеет большой потенциал для выявления и оценки приоритетности различных технологий и их способности обеспечить достижение технологического суверенитета в угольной отрасли.

Литература

1. World Intellectual Property Organization. Guidelines for Preparing Patent Landscape Reports. https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_946.pdf. (дата обращения: 19.05.2025).
2. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС). <https://www1.fips.ru/> (дата обращения: 19.05.2025).
3. Гохберг Л.М. Патентные ландшафты: разработка и использование для анализа технологических трендов. / Л.М. Гохберг, Е.А. Стрельцова, А.В. Нестеренко. – М.: ИСИЭЗ ВШЭ, 2024. – 108 с.
4. Никитенко С.М., Павлова Л.Д., Корнева А.В. Гоосен Е.В. и др. Формирование и управление цепочками создания стоимости в угольной отрасли на основе перспективных технологий // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2024. – № 8. – С. 163–179.
5. Королев М.К. Управление процессами технологической модернизации организационных систем на основе патентной аналитики // Инновации. – 2024. – № 5 (301). – С. 21–34.
6. Гоосен Е.В., Каган Е.С., Королев М.К., Никитенко С.М. Методика оценки приоритетности технологий в угольной отрасли // Современные научноемкие технологии. – 2025. – № 2. – С. 36–44.
7. Patent Metrics – Value metrics. <https://intelligence.help.questel.com/en/support/solutions/articles/77000473131-patent-metrics-value-metrics> (дата обращения: 11.02.2025).
8. Patent Strength: All you need to know. <https://xlcscout.ai/all-you-need-to-know-about-patent-strength/> (дата обращения: 19.05.2025).