
СВОБОДНАЯ ТРИБУНА

УДК 622.333:608.3(082)

DOI: 10.15372/KhUR2023506

EDN: WLMFLH

Выявление потенциальных производственных цепочек переработки угля на основе патентной аналитики

М. К. КОРОЛЕВ, С. М. НИКИТЕНКО, Е. В. ГООСЕН

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

E-mail: m.korolev.gm@gmail.com

Аннотация

Представлен алгоритм выявления потенциальных производственных цепочек для регионов ресурсного типа на основе патентной аналитики, а именно с применением подходов патентного ландшафта и экспертной оценки, которые в дальнейшем, после проведения их экономического обоснования, могут стать основой для формирования новой стратегии инновационного развития региона ресурсного типа. В рамках данной стратегии предполагается создание новых высокотехнологичных секторов экономики в области угледобычи и углерепереработки.

Ключевые слова: технологические цепочки, производственные цепочки, регион ресурсного типа, патентная аналитика, патентный ландшафт

ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях российская экономика столкнулась с серьезными внутренними и внешними вызовами. К настоящему времени экстенсивная экспортно-ориентированная модель развития исчерпала себя. Это связано с воздействием таких факторов, как ухудшение горно-геологических и горнотехнических условий разрабатываемых месторождений полезных ископаемых, рост себестоимости добычи и транспортировки добываемых ресурсов, стагнация смежных отраслей, внутреннего рынка и экономики ресурсных регионов (специализирующихся на добыче полезных ископаемых [1, 2]) – неизбежных последствий в условиях экспортной ориентации отрасли, волатильность спроса и цен на ресурсы на внешнем рынке, вызван-

ных глобальным энергопереходом и курсом на декарбонизацию основных зарубежных потребителей российских ресурсов. В наиболее тяжелом положении оказались угольная отрасль и угледобывающие регионы.

Собственные проблемы угольной отрасли, которые затронули все социотехнические процессы в целом, были отягощены вызовами новой промышленной революции (Индустрии 4.0). Формирующийся в ее рамках новый уклад, опирающийся на распределенное производство, привел к резкому возрастанию сложности и скорости технико-экономических процессов, сокращению жизненного цикла, общей нестабильности и неопределенности. Он изменил технико-экономические требования и к добываемым ресурсам. На место ориентации на наращивание объема доступных ресурсов пришли задачи их

рационального использования, внедрения инноваций, обеспечения технологической, социально-экономической и экологической безопасности, повышения интероперабельности технологий, гибкости и адаптивности технологических процессов. Особенно остро все эти проблемы проявились в период кризиса, вызванного пандемией COVID-19.

Обострение внешнеполитической ситуации с началом специальной военной операции на Украине и рост санкционного давления в отношении российской экономики ускорили процесс разрыва традиционных производственных цепочек (ПЦ) на внешнем рынке. Долгосрочная трансформация и угольной отрасли, и угледобывающих регионов требует серьезной перестройки ПЦ на основе технологий добычи и глубокой переработки ресурсов, которые вместе с решением текущих задач смогут сформировать новые гибкие и устойчивые ПЦ, способные:

- поднять конкурентоспособность как отрасли, так и принимающих регионов;
- повысить их устойчивость и адаптивность к внутренним и внешним вызовам;
- уменьшить экологическую нагрузку, снизить санкционное давление;
- ускорить локализацию на территории угледобывающих регионов связанных перерабатывающих производств, создать условия для развития внутреннего рынка.

Все это позволит начать реальную диверсификацию ПЦ [3–5].

Ответ на вызовы и поиск долговременных направлений развития добывающих отраслей и ресурсных регионов требует нетривиального подхода к технологическому прогнозу развития угольной и смежных отраслей. Таким подходом может стать выявление потенциальных ПЦ на основе патентной аналитики.

Цель настоящего исследования – разработка алгоритма выявления спектра доступных ПЦ в угольной и смежных отраслях и оценка их перспектив с позиций снижения внешних и внутренних рисков, а также создания и локализации конкурентоспособной продукции в регионах, занятых добычей угля. Основной акцент в статье сделан на патентную аналитику как инструмент выявления спектра технологически возможных потенциальных ПЦ в угольной отрасли на основе новых технологий.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Источниками исследований послужили результаты интеллектуальной деятельности, оформ-

ленные в виде объектов интеллектуальной собственности. Они выступают в качестве исходной информации для выявления технологически возможных потенциальных ПЦ. Основными методами исследования выступают патентная аналитика, опрос экспертов, статистический анализ, картирование ПЦ. В качестве ключевого инструмента патентной аналитики выбран патентный ландшафт, методики разработки которого описаны Всемирной организацией интеллектуальной собственности (ВОИС) и проектным офисом Федерального института промышленной собственности (ФИПС) [6, 7]. Авторы данной работы опираются также на проведенные ранее собственные исследования патентных ландшафтов и ПЦ в угольной отрасли [8, 9]. В качестве программного обеспечения использована патентно-информационная система Orbit Intelligence [10].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Алгоритм выявления потенциальных производственных цепочек

С целью выявления потенциальных ПЦ в угольной отрасли был разработан авторский алгоритм выявления потенциальных ПЦ, содержащий следующие этапы.

Первый этап – оценка текущей ситуации:

1. Создание технологической карты, отображающей существующие способы, глубину переработки угля как основного ресурса и переработки отходов, возникающих при переработке угля, с указанием взаимосвязи между представленными технологиями (рис. 1). Основным методом исследования является опрос экспертов из числа специалистов (технологов).

2. Выявление типичных регионов добычи угля. С этой целью сначала выявляются ресурсные регионы – регионы, специализирующиеся на добыче полезных ресурсов, в которых добыча полезных ископаемых составляет более 10 % от валового регионального продукта (ВРП). Затем среди них выбираются регионы, специализирующиеся на добыче угля. Основные методы – анализ статистических данных, расчет индекса локализации, показывающий зависимость региона от добычи природных ресурсов [1, 2].

Второй этап – определение наиболее перспективных технологических направлений переработки:

1. Разработка патентного ландшафта для каждого из направлений технологической карты. Сформированная на первом этапе карта высту-



Рис. 1. Карта технологических направлений переработки угля и полученной из него продукции.

пает в качестве основы для формирования модели предметной области патентного ландшафта.

2. Оценка актуальности технологических направлений и ее динамики с привлечением экспертов (технологов). Корректировка технологической карты. Построение спектра технологических цепочек.

Третий этап – выявление перспективных ПЦ в отобранных угольных регионах:

1. Выявление крупнейших угледобывающих компаний и картирование технологической карты и действующих ПЦ.

2. Выявление потенциальных ПЦ. Построение в выделенных угледобывающих и смежных регионах потенциальных ПЦ с целью выделения текущих и потенциальных связей, а также совпадений/несовпадений (пробелов) с технологической картой. Основной метод – картирование действующих ПЦ и их SWOT-анализ (анализ внутренних и внешних факторов организаций, с выделением их сильных и слабых сторон, возможностей и угроз).

Четвертый этап – оценка коммерческой возможности создания потенциальных ПЦ:

1. Оценка коммерческих перспектив и рисков потенциальных ПЦ.

2. Разработка стратегии и механизмов трансформации действующих ПЦ в угольной отрасли с привязкой к угледобывающим регионам.

Патентная аналитика технологий переработки угля

Остановимся более подробно на втором этапе алгоритма – определении наиболее перспективных технологических направлений углепереработки.

Многосторонняя и глубокая аналитика тенденций патентования, проведенная в рамках разработки патентного ландшафта, становится весомым аргументом при утверждении об актуальности выбранных технологических направлений. Анализ наиболее значимых правообладателей является неотъемлемой составляющей для будущего анализа конкурентной среды. Анализ наиболее активных или цитируемых авторов позволяет выявить потенциальных партнеров при необходимости проведения дополнительных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) в изучаемой технологической отрасли.

Применение показателя “сила патента”, рассчитываемого патентно-информационной систе-

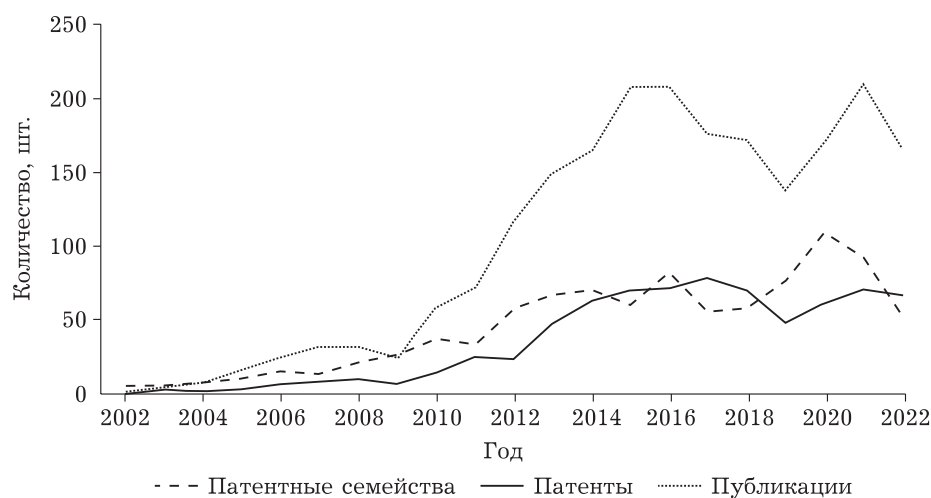


Рис. 2. Динамика патентной и изобретательской активности.

мой Orbit Intelligence, или же его аналоги позволяют отсортировать не востребованные на рынке или ничтожные с точки зрения науки патенты, что существенно сокращает трудозатраты специалистов-технологов при углубленном анализе полных текстов патентных документов [9, 10]. Осуществляемая экспертная оценка на данном этапе позволяет определить наиболее подходящие для выбранного региона технологии по уровню их промышленной применимости. Отобранные технологии располагаются в аналогичном ранее представленной карте технологических направлений виде, образуя “сетку технологий”, которые по своей сути являются потенциальными технологическими цепочками.

В качестве первого технологического направления переработки угля для аналитики было выбрано смешивание углей ввиду того, что оно позволяет получить конечный топливный продукт с необходимыми показателями для его последующей переработки. Это предопределяет дальнейшие направления переработки угольной смеси, что позволяет утверждать о центральном значении смешивания углей в технологической карте переработки угля.

С целью проведения патентной аналитики были сформированы: 1) предметная область исследования “технологии приготовления угольных и пылеугольных смесей”; 2) патентная коллекция, состоящая из 952 патентных семейств, представляющих собой совокупность патентных документов, относящихся к единым технологиям.

Наиболее общим и показательным индикатором тенденций развития технологического направления являются показатели количества и динамики патентной и изобретательской актив-

ности. Такой индикатор позволяет оценить патентную активность, показать ее динамику и сделать предварительный вывод о тенденциях и перспективах развития технологического направления. Для проведения анализа динамики патентной активности в сфере технологий приготовления угольных и пылеугольных смесей были построены три графика (рис. 2). График “Патентные семейства” отображает динамику появления новых технологий по датам подачи первых заявок на получение патента (датам первого приоритета); график “Патенты” – динамику выдачи охранных документов; график “Публикации” – динамику публикаций патентных документов, включающих патенты и заявки на их получение.

Все три графика представляют собой ломаные линии, отражающие колебания в патентной активности, тем не менее их можно интерпретировать как положительную тенденцию в заданной области поиска. Тенденция резкого роста графиков после 2008 г. свидетельствует о наличии спроса и перспективности на технологии этой сферы. Значительные колебания в патентной активности в период 2016–2020 гг. можно объяснить мировыми кризисами, вызвавшими падение спроса и цен на энергоносители в 2014–2016 и 2019–2020 гг. При этом после выхода экономики из кризисов патентная активность возвращалась к тенденции роста. Конечно, делать вывод о том, что технологии приготовления угольных и пылеугольных смесей являются инструментом вывода угольной отрасли из кризиса, нельзя, но, определенно, тенденции в сфере этих технологий напрямую связаны с тенденциями угольной отрасли в целом.

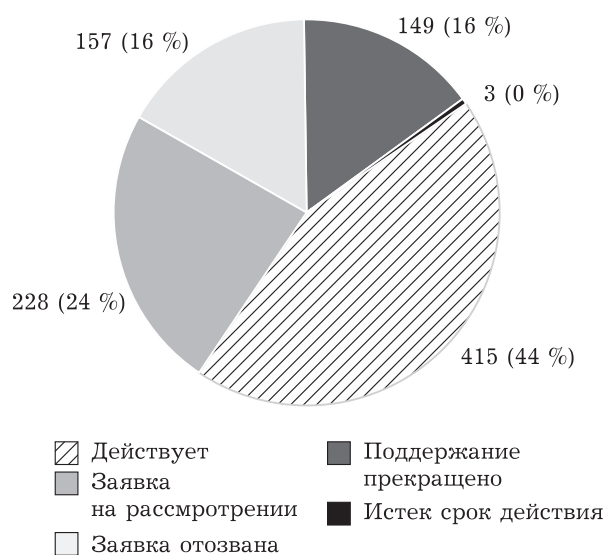


Рис. 3. Структура патентной коллекции по правовому статусу патентных семейств. Здесь и на рис. 5: количество патентных семейств; % от общего количества.

С целью углубления анализа тенденций патентной ситуации в технологической области способов изготовления угольных и пылеугольных смесей был проведен анализ правовых статусов патентных семейств (рис. 3).

Среди 952 патентных семейств, вошедших в итоговую патентную коллекцию, 68 % являются живыми (обладающими как минимум одним действующим патентом или одной заявкой, находящейся на рассмотрении), что связано, прежде всего, с возросшей патентной активностью в сфере технологий смешивания углей в последние 10 лет, несмотря на процесс декарбонизации и пропагандируемую тенденцию отказа от использования угля. Существенная доля патентных семейств, находящихся на этапе рассмотрения заявок (24 %), свидетельствует о высокой изобретательской активности за последние 2–3 года. Кроме того, значительная доля действующих патентов демонстрирует актуальность технологического направления с коммерческой точки зрения.

Доля, приходящаяся на патентные семейства, которые не смогли пройти процесс патентования (16 %), свидетельствует о технологической несостоятельности примерно одной из шести технологий. Это может быть связано с поспешностью подачи заявок на недоработанные технологии, или с подачей заявок, не соответствующих требованиям патентного законодательства, или с агрессивной патентной политикой некоторых участников рынка, пытающихся по-

лучить патенты на непатентоспособные технологии.

К этой группе патентных семейств, поддержание охранных документов которых было прекращено, относятся морально устаревшие технологии ввиду их замены на более современные, а также технологии, не обладающие достаточным уровнем промышленной применимости. Для этой группы доля 16 % является достаточно низким показателем, особенно при проведении анализа за столь длительный период (почти 21 год).

Доля патентных семейств, которые находятся на этапе рассмотрения первой заявки на получение патента, составляет 24 %, что оказывает значительное влияние на разность между количеством полученных патентов и количеством публикаций (см. рис. 3) в последние 1–3 года. Это также связано с вышеописанным временным лагом, возникающим из-за длительности процесса получения патента. Тот факт, что доля патентных семейств, находящихся на этапе рассмотрения первой заявки, превышает долю заброшенных технологий, прямо свидетельствует о высоких темпах развития в данном технологическом направлении, особенно в последние годы.

На представленной тепловой карте соотношения стран первого приоритета (стран разработки технологий) и стран патентования (рис. 4) заметны существенные различия в стратегиях патентования разных стран.

Так, Китай, являющийся источником значительной доли технологий изготовления угольных и пылеугольных смесей, имеет тенденцию не выходить на зарубежные рынки, в то время как остальные страны, в особенности Япония, стремятся патентовать свои технологии за рубежом. Это дает основания полагать, что японские разработчики изначально нацелены на коммерциализацию своих разработок на международном рынке, в то время как китайские разработчики ориентируются исключительно на локальный рынок. Это связано, прежде всего, с различием в состоятельности технологий и их промышленной применимости.

Многие из стран, в которых получены охранные документы на японские технологии, имеют меньшее количество патентов в сфере смешивания углей либо не имеют их вовсе. Одной из таких стран является Россия, в которой из 25 полученных патентов только 11 приходятся на российские технологии. На момент проведения исследования 7 из 11 российских патентов под-

min = 1		Страна патентования														
max = 777		CN	JP	KR	EP	IN	US	RU	AU	TW	BR	CA	UA	DE	PL	LU
Страна приоритета	CN	777	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
	JP	34	113	30	24	19	23	10	13	17	8	8	0	2	4	0
	KR	6	0	27	5	6	0	1	1	0	4	2	1	1	0	0
	RU	1	1	1	1	1	1	11	0	0	1	1	1	0	0	0
	UA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0
	IN	0	0	0	1	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	LU	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	1	0	3
	US	2	2	1	2	1	3	0	1	0	2	1	0	0	0	0
	PL	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0
	DE	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

Рис. 4. Тепловая карта соотношения стран первого приоритета и стран патентования.

держиваются и относятся к способам подготовки угольной шихты для коксования или способам коксования, включающим особенности процесса смешивания углей.

Анализ формул и полных текстов патентных документов (рис. 5) показал, что среди технологий изготовления угольных и пылеугольных смесей, попавших в итоговую патентную коллекцию, 57 % относятся к металлургии. Другим значимым направлением использования угольных и пылеугольных смесей является топливно-энергетическая отрасль: 23 % технологий относятся к способам смешивания углей для сжигания, способам смешивания углей с другими продуктами (газ, древесный уголь, бытовые отходы и др.) для изготовления топлива, а также способы и технологии сжигания угольных смесей, включающих в себя технологию или рецептуру смешивания углей.

Приблизительно 11 % из патентной коллекции относятся к изготовлению угольных и пылеугольных смесей для нетопливных направлений, включая газификацию, ожижение, изготовление строительных материалов, активированного угля, углеродных материалов и др.

К прочим были отнесены патентные семейства, в текстах которых нет однозначного указания направления применения изготавливаемых угольных или пылеугольных смесей или технологии, которые могут быть отнесены сразу в несколько групп.

Кроме того, среди 952 патентных семейств, вошедших в итоговую патентную коллекцию, в текстах 177 из этих патентных документов указывается потенциальный позитивный экологический эффект от внедрения таких технологий. Из указанных 177 патентных семейств “живыми” на 06.11.2022 являются 146.

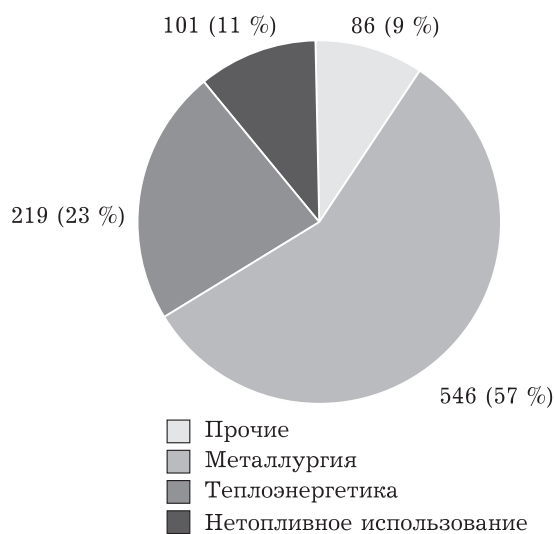


Рис. 5. Структура технологических областей применения технологий приготовления угольных и пылеугольных смесей. Обозн. см. рис. 3.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование результатов выявления потенциальных технологических цепочек посредством их экономического обоснования может трансформировать эти цепочки в потенциальные ПЦ. Совокупность таких ПЦ может стать новым подходом к формированию стратегии инновационного развития региона ресурсного типа. Это позволит не только сохранить угольную отрасль, но и успешно ее развивать. Новые технологии способны как повысить текущую устойчивость угледобывающих регионов, так и сформировать новый вектор их развития. Однако для оценки реальных перспектив создания новых ПЦ необходимо проведение дальнейших исследований на предмет их коммерческой реализуемости, гибкости, оптимального размещения про-

изводств, возможности создания и развития новых сегментов рынка и рыночных ниш. Без этого невозможно реальное формирование новых гибких ПЦ.

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта Российского научного фонда (Соглашения № 22-28-20513 и № 22-28-01803) и бюджета Кемеровской области.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Гоосен Е. В. Идентификация регионов ресурсного типа // Регионы ресурсного типа: Поиск новых траекторий развития. Кемерово: ФИЦ УУХ СО РАН, 2019. С. 22–31.
- 2 Курбатова М. В., Левин С. Н., Каган Е. С., Кислицын Д. В. Регионы ресурсного типа в России: определение и классификация // Terra Economicus. 2019. Т. 17, № 3. С. 89–106.
- 3 Lema R., Fu X., Rabellotti R. Green windows of opportunity: Latecomer development in the age of transformation toward sustainability // Industrial and Corporate Change. 2020. Vol. 29, No. 5. С. 1193–1209.
- 4 Гоосен Е. В., Никитенко С. М., Каган Е. С., Рада А. О., Никитина О. И. Трансформация производственных цепочек в угольной отрасли: организационно-технологические аспекты // Горный информ.-аналит. бюлл. (науч.-техн. журн.). 2023. № 3. С. 163–179.
- 5 Кондратьев В., Попов В., Кедрова Г. Промышленная политика в условиях Индустрии 4.0 // Мировая экономика и международные отношения. 2022. Т. 66, № 3. С. 73–80.
- 6 Trippe A. Guidelines for Preparing Patent Landscape Reports. WIPO, 2015. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_946.pdf (дата обращения: 23.11.2022).
- 7 Ена О. В., Попов Н. В. Методология разработки патентных ландшафтов проектного офиса ФИПС // Станкоинструмент. 2019. № 1 (14). С. 28–35.
- 8 Никитенко С. М., Гоосен Е. В., Королёв М. К., Месяц М. А., Федулова Е. А., Кононова С. А. Новые угольные технологии: тенденции и перспективы // Уголь. 2022. № S12 (1162). С. 4–10.
- 9 Никитенко С. М., Месяц М. А., Коробейникова Е. В. Особенности оценки результатов интеллектуальной деятельности в угольной отрасли: методические и организационные аспекты // Экономика и управление инновациями. 2023. № 1 (24). С. 60–74.
- 10 Questel. Orbit Intelligence [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.orbit.com> (дата обращения: 11.05.2023).