

Новые угольные технологии: тенденции и перспективы*

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-S12-4-10>

НИКИТЕНКО С.М.

Доктор экон. наук, заместитель директора
Института угля ФИЦ УУХ СО РАН,
650065, г. Кемерово, Россия,
e-mail: nsm.nis@mail.ru

ГООСЕН Е.В.

Канд. экон. наук, ведущий научный сотрудник
Лаборатории экономики угля ФИЦ УУХ СО РАН,
650000, г. Кемерово, Россия,
e-mail: egoosen@yandex.ru

КОРОЛЕВ М.К.

Аспирант ФИЦ УУХ СО РАН,
650000, г. Кемерово, Россия,
e-mail: m.korolev.gm@gmail.com

МЕСЯЦ М.А.

Канд. экон. наук, заведующий лабораторией
Патентной аналитики ФИЦ УУХ СО РАН,
650000, г. Кемерово, Россия,
e-mail: Smu-kirsute42@yandex.ru

ФЕДУЛОВА Е.А.

Доктор экон. наук, доцент, заведующая кафедрой
«Экономическая теория
и государственное управление» КемГУ,
650000, г. Кемерово, Россия,
e-mail: fedulovaea@mail.ru

КОНОНОВА С.А.

Канд. экон. наук, доцент
кафедры «Экономическая теория
и государственное управление» КемГУ,
650000, г. Кемерово, Россия,
e-mail: kononovasa@rambler.ru

В статье представлены мировые тенденции и перспективы развития технологий приготовления угольных смесей, полученные на основе патентной аналитики. Патентная коллекция анализируется по основным показателям динамики и структуры, географии появления технологий и их правовой охраны, прямого цитирования патентных семейств среди наиболее значимых правообладателей, а также проведен анализ полных текстов патентных документов и выделены основные направления применения технологий приготовления угольных смесей.

Ключевые слова: переработка угля, смешивание угля, каменноугольная шихта, чистые угольные технологии, патентная аналитика, патентный ландшафт.

Для цитирования: Новые угольные технологии: тенденции и перспективы / С.М. Никитенко, Е.В. Гоосен, М.К. Королев, и др. // Уголь. 2022. № S12. С 4-10. DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-S12-4-10>.

ВВЕДЕНИЕ

Мир находится на пороге очередной промышленной революции, которая ломает технологический уклад, разрушает привычные технологические и производственные цепочки. Она уже сейчас привела к сокращению жизненного цикла продуктов и технологий, резко ускорила процесс появления и внедрения инноваций, привела к нестабильности и неопределенности. В этих условиях очень важны объективные опережающие прогнозы, особенно в научно-технической сфере. Без них невозможно получить четкое представление о целях, задачах, доступных траекториях, механизмах и инструментах развития стран, регионов, отраслей и компаний. Сейчас используется множество методов прогнозирования, которые имеют свои сильные и слабые стороны [1, 2].

К наиболее распространенным формализованным методам опережающего прогнозирования относят: патентную аналитику и анализ публикационной активности. Основными источниками данных в рамках этих методов являются: патенты, заявки на получение патентов и непатентная научно-техническая литература. Полнота, объективность, доступность, стандартизация сбора данных, позволяют применять к ним методы формализованного анализа и визуализации и получать на их основе логически и временно упорядоченную информацию, способную отражать глубинные процессы и качественные сдвиги в научно-технической сфере [3, 4, 5].

* Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта Российского научного фонда (Соглашение № 22-28-20513 с ФИЦ УУХ СО РАН) и Минобрнауки России (Соглашение № 075-15-2022-1195 от 30.09.2022 с КемГУ).

Длительное время патентная аналитика преимущественно использовалась на микроуровне, для анализа и прогноза технологического развития бизнес-среды отдельной компании. И только последние исследования показали актуальность и практическую значимость ее использования в качестве инструмента опережающего прогнозирования на макроуровне – исследования и выявления перспективных направлений и приоритетов в области технологического развития отраслей и технологических возможностей страны [6, 7, 8, 9, 10, 11].

В соответствии с ГОСТ 15.011-96 «Патентные исследования» (далее ГОСТ), патентные исследования – это «исследования технического уровня и тенденций развития объектов техники, их патентоспособности, патентной чистоты, конкурентоспособности на основе патентной и другой информации» [12]. Цель ГОСТ – стандартизация и унификация патентных исследований. Представленное определение и порядок работ не в полном объеме дают представление о патентных исследованиях, во-первых, такое определение имеет максимально общий характер, не разделяет обязательную и дополнительные части исследований и потому не отражает специфику патентных исследований, проводимых в целях научных исследований и разработки научно-технического прогноза. Во-вторых, в нем нет отсылки к современным информационным системам, новым информационно-технологическим приемам анализа патентных данных и формам визуализации, которые в современных условиях превращаются в самостоятельные направления патентного анализа. Не удивительно, что в целом ряде работ ставится вопрос о необходимости его актуализации [13].

За рубежом фундаментальное и прикладное технологическое прогнозирование, опирающееся на патентную аналитику, менее универсально. Исследователями предлагается множество классификаций патентных показателей (индикаторов и метрик) и, соответственно, методик их оценки. Авторы их систематизируют по целям и технологической стратегии компании, ценности, которую представляет изобретение. Наиболее распространенным является подход, в котором индикаторы и метрики отбираются, исходя из целей конкретного исследования [14].

Более широко за рубежом патентный анализ применяется и по объектам, и по целям исследований. Патентная аналитика применяется практически во всех отраслях, при этом с целью опережающего прогноза он наиболее активно ведется в сферах производства, энергетики, сырья, технологий, так как именно там он больше всего подходит для выявления областей технологий, которые еще только могут появиться в будущем и пока не разработаны. Область технологического прогнозирования выявляет новые технологии и пробелы в технологиях, определяя рынки, которые, вероятно, будут развиваться в будущем или которые, вероятно, будут развиваться заново благодаря взаимосвязи между несколькими технологиями [15, 16, 17].

Новая волна роста интереса к патентным исследованиям как в научных исследованиях, так и в практической сфере связана с внедрением современных цифровых технологий. Исследования показали, что использование системы патентных индикаторов и метрик в сочетании с циф-

ровыми технологиями является не только мощным средством конкурентной разведки, но и инструментом разработки схем технического развития новых технологических направлений. Особое место в ряду инструментов патентной аналитики занимает патентный ландшафт, позволяющий на основе машинного, экспертного и наукометрического анализов патентных документов визуализировать связи между различными показателями, содержащими в информационных массивах [17].

Целью данной статьи является выявление тенденций и перспектив развития технологий приготовления угольных смесей, применяя патентную аналитику. Для достижения поставленной цели в статье представлены результаты формирования патентной коллекции и статистического анализа патентной информации, в том числе технологической информации, получаемой из полных текстов патентных документов.

В качестве предметной области данного исследования выбраны технологии приготовления угольных смесей, в том числе технологии переработки угольных смесей, включающие в себя технологии или рецептуру смешивания угля. С целью отбора наиболее релевантных технологий из предметной области были исключены устройства для смешивания угля и производства каменноугольной шихты, но были включены патентные семейства, которые включали в себя и способы, и устройства.

Сбор патентной информации был проведен в информационной среде Orbit Intelligence по всем доступным патентным офисам начиная с 01.01.2002 и включает в себя данные за период 2002-2022 гг. Патентная коллекция актуальна на 22.10.2022. Анализ патентной коллекции был проведен с применением методологии разработки патентного ландшафта Всемирной Организации Интеллектуальной Собственности (ВОИС) и Проектного офиса Федерального института промышленной собственности (ФИПС) [18, 19, 20].

В рамках проведенной патентной аналитики были применены следующие виды анализа: анализ патентных семейств; временной анализ; анализ правообладателей; географический анализ; анализ цитирования; классификация; анализ правовых статусов; анализ формул патентных документов [21].

Для проведения патентного анализа были использованы следующие индикаторы и метрики: технологические области (technological domains); количество патентных семейств (patent family), патентов (patent) и патентных публикаций (publications); правовые статусы патентных семейств (legal status); сила патента (patent strength); страны правовой охраны (protection country); прямое цитирование патентных семейств (forward citation).

ОСНОВНОЙ РАЗДЕЛ

Для выполнения поставленной цели в рамках проведенного патентного исследования авторами была сформирована патентная коллекция, состоящая из 747 патентных семейств. Наиболее общим и простым индикатором перспектив развития технологических направлений является показатель количества и динамики патентных семейств, патентов и патентных публикаций. Для проведения анализа динамики патентной активности в сфере смешива-

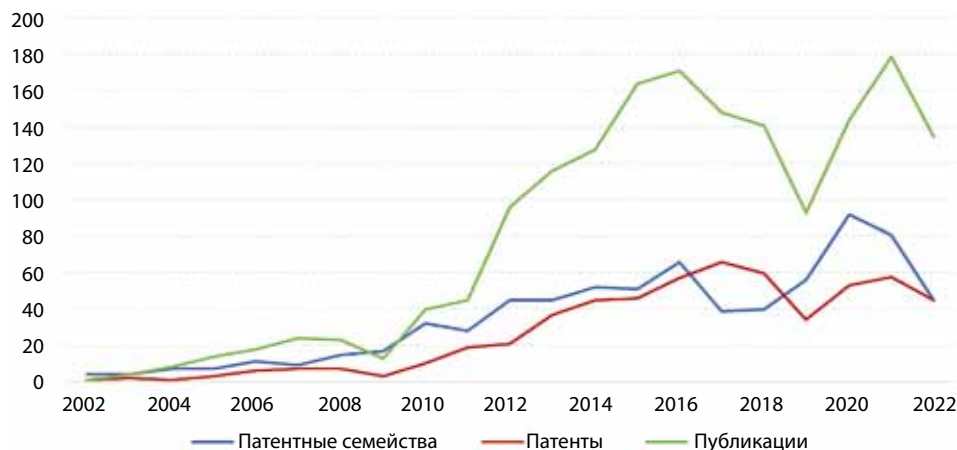


Рис. 1. Динамика патентной активности
Fig. 1. Dynamics of patent activities

ния угля были построены три графика, представленные на рис. 1. Синяя линия (патентные семейства) отображает динамику появления новых технологий по дате их первого приоритета; красная – динамику патентования (по дате выдачи патентов); зеленая – динамику появления публикаций на основе даты публикаций всех документов в рамках анализируемой патентной коллекции.

Отставание в динамике патентов и патентных семейств (синий и красный графики) возникает из-за временного лага, связанного с продолжительностью процесса получения патента. Кроме того, запись о патентном семействе появляется в момент первой публикации его документов, в результате чего количество патентных семейств в прошлых периодах может и будет продолжать увеличиваться. Значительная разница между количеством патентных публикаций, включающих в себя заявки и патенты, и количеством выданных патентов свидетельствует о наличии существенного числа технологий, которые не завершили процесс патентования ввиду отсутствия патентоспособности этих технологий и нахождения определенного числа опубликованных заявок на этапе проведения экспертизы. Все вышесказанное затрудняет краткосрочный прогноз развития технологической сферы смешивания угля и производства каменноугольной шихты, основанный на анализе трендов в динамике появления патентных семейств, но свидетельствует об актуальности и перспективности этого направления развития технологий.

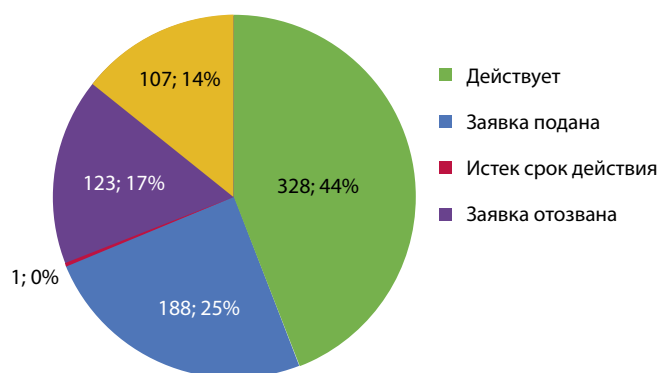


Рис. 2. Структура правовых статусов патентных семейств
Fig. 2. Structure of legal statuses of the patent families

Тенденция резкого роста графиков после 2008 г. свидетельствует о наличии спроса и перспективности технологий этой сферы. Снижение патентной активности в 2009 г. и значительные колебания в патентной активности в период 2016–2020 гг. можно объяснить мировыми кризисами, вызвавшими падение спроса и цен на энергоносители в 2009, 2014–2016 гг. и в 2019–2020 гг. При этом сразу после выхода экономики из кризиса патентная активность возрастала. Следовательно, возникающие энергетические кризисы прямо влияют на динамику появления на рынке новых технологий, но при этом вплоть до 2022 г. сохраняется тенденция к увеличению их числа.

С целью углубления анализа тенденций патентования был проведен анализ правовых статусов патентных семейств, представленный на рис. 2. Среди 747 патентных семейств, вошедших в патентную коллекцию, 69% являются «живыми» (действующими или находящимися на этапе рассмотрения заявки), что связано, прежде всего, с возросшей патентной активностью в сфере технологий смешивания угля в последние 10 лет, несмотря на процесс декарбонизации и пропагандируемую тенденцию отказа от использования угля. Кроме того, значительная доля действующих патентов свидетельствует об актуальности технологического направления с коммерческой точки зрения.

Примерно одна из шести поданных заявок не доходит до стадии получения патента. Это может быть связано, во-первых, с поспешностью подачи заявок на недоработанные технологии или заявок, не соответствующих требованиям патентного законодательства, и, во-вторых, с агрессивной патентной политикой некоторых участников рынка, пытающихся запатентовать технологии, не имеющие достаточного уровня патентоспособности.

География правовой охраны технологий смешивания угля, представленная на рис. 3, приходится преимущественно на угледобывающие страны: Россию, Китай, Индию и др., использующие уголь и угольные смеси в качестве топлива для получения энергии, а также страны, перерабатывающие угольные смеси в кокс или полукокс и использующие их в металлургическом производстве. При этом патентная охрана на технологии смешивания угля распространяется на некоторые страны, которые официально придерживаются политики декарбонизации, например Франция, Германия и Нидерланды. При этом среди 55 патентных семейств,



Рис. 3. География правовой охраны
Fig. 3. Geography of legal protection

| max = 418 | | Страна патентования | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|----|---------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| min = 1 | | CN | JP | KR | IN | EP | US | DE | TW | FR | AU | BR | RU | CA | GB | TR |
| Страна приоритета | CN | 418 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | JP | 24 | 76 | 28 | 18 | 19 | 18 | 13 | 13 | 12 | 10 | 8 | 7 | 7 | 7 | 6 |
| | KR | 1 | 0 | 9 | 3 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| | RU | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| | IN | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Рис. 4. Тепловая карта взаимного патентования
Fig. 4. A heat map of mutual patenting

зарегистрированных на европейской территории, только одно из них европейского происхождения (Германия). Правообладателями остальных технологий являются организации из Японии, США, Южной Кореи и России.

Как было отмечено выше, патентная информация позволяет анализировать технологические стратегии участников рынка, их международную активность и, соответственно, потенциальную востребованность технологий. На представленной тепловой карте соотношения стран первого приоритета и стран патентования (рис. 4) заметны существенные различия в стратегиях патентования разных стран. Так, Китай, являющийся источником значительной доли технологий смешивания угля, имеет тенденцию не выходить на зарубежные рынки, в то время как остальные страны, в особенности Япония, стремятся экспортировать свои технологии. При этом многие из стран, в которых получены охранные документы на японские технологии, имеют меньшее количество патентов в сфере смешивания угля либо не имеют их вовсе. Одной из таких стран является Россия, в которой из 13 полученных патентов только 5 приходятся на российские технологии, в то время как 7 патентов – японские. Правовая охрана поддерживается только у 3 из 5 российских технологий.

Важным показателем перспективности технологий является оценка их состоятельности, которая основана

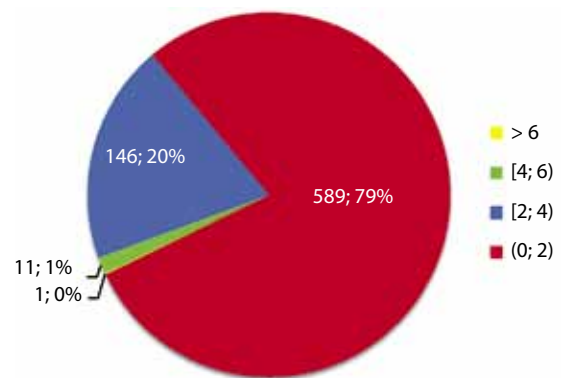


Рис. 5. Структура патентной коллекции по показателю силы патента
Fig. 5. Structure of the patent collection according to the index of the patent strength

на анализе силы патента, применяемого к патентным семействам, рассчитывающейся на основе ряда индикаторов, в том числе количества относящихся к патентному семейству числа публикаций, полученных и действующих патентов, числа прямых цитирований патентного семейства и количества независимых пунктов его формулы.

Для анализируемых 747 патентных семейств был рассчитан показатель их силы. На рис. 5 представлены результаты расчетов и распределение патентных семейств по группам в зависимости от их силы. На группу (0; 2) приходятся в основном неприменяемые либо редко применяемые

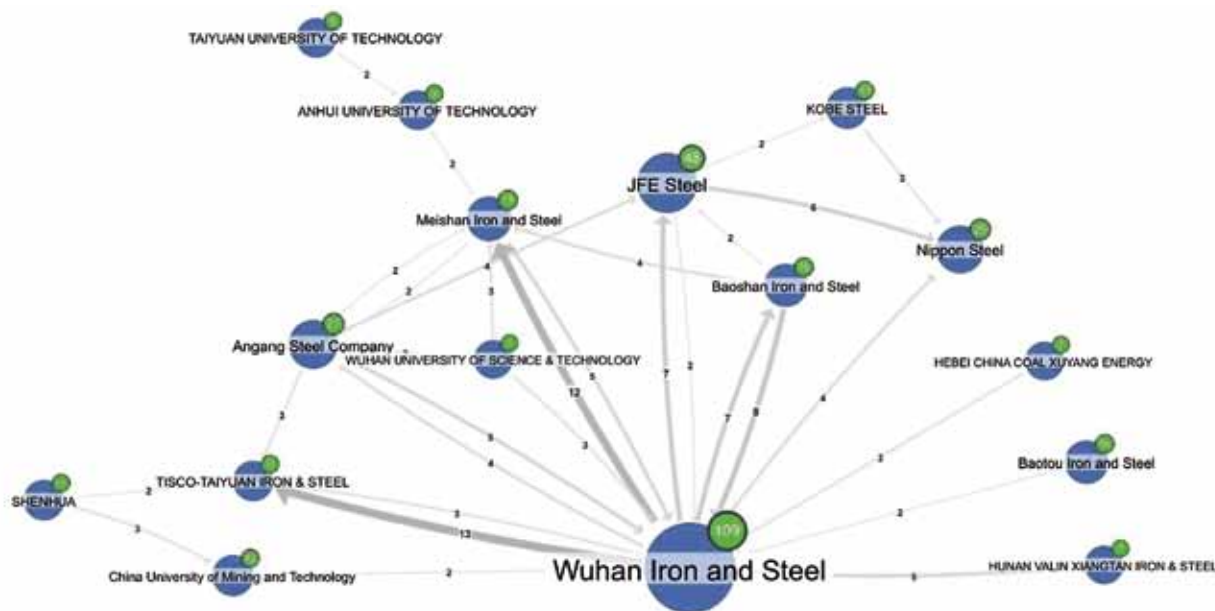


Рис. 6. Карта цитирования наиболее значимых правообладателей
 Fig. 6. Citation map of the most important rights holders

технологии, а также несостоятельные технологии, заявки на которые были отозваны. Подобная ситуация может отражать инновационную политику Китая, в котором осуществляется мотивация исследователей и изобретателей к патентованию технологий, которые в дальнейшем поддерживаться не будут. В данную группу также вошли технологии, находящиеся на этапе рассмотрения первой заявки и не успевшие зарекомендовать себя как значимые с точки зрения патентной аналитики. Значительная доля патентных семейств, вошедших в эту группу, китайского происхождения, что связано с современными тенденциями патентования в Китае, приводящими к снижению их показателя силы, что свидетельствует об их низком вкладе в научно-техническое развитие данной области.

В состав патентных семейств с силой от 2 до 4 входят более состоятельные технологии, получившие патентную охрану за пределами страны приоритета (страны создания этой технологии) или обладающие более широким вкладом в развитие технологической области за счет большего числа независимых пунктов формул и/или их прямого цитирования. Значительная часть из патентных семейств, вошедших в эту группу, имеет японский приоритет, что связано, прежде всего со стратегией патентования японских правообладателей, направленной на широкий территориальный охват правовой охраны их технологий в области смешивания угля.

Среди анализируемой патентной коллекции лишь незначительная доля патентных семейств обладает высокими показателями силы патента. К этим патентным семействам относятся наиболее актуальные, востребованные в отрасли и состоятельные технологии. Права собственности на 11 из 12 наиболее состоятельных технологий принадлежат японским металлургическим предприятиям JFE Steel и Nippon Steel.

На представленной карте цитирования (рис. 6) отмечается центральное положение китайской металлургической



Рис. 7. Структура патентной коллекции по направлениям применения технологий
 Fig. 7. Structure of the patent collection by technology applications

компании «Wuhan Iron and Steel», патентные семейства которой активно цитируются другими организациями, в том числе и JFE Steel и Nippon Steel, обладающими наиболее состоятельными технологиями. При этом из 109 патентных семейств Wuhan Iron and Steel только 25 обладают силой патента выше двух. Наиболее существенным с точки зрения патентной аналитики является патентное семейство CN101081989, обладающее силой патента 3,24 и процитированное 47 патентными семействами.

Основными направлениями использования угольных смесей (рис. 7) являются: металлургия, включающая использование угля для коксования и приготовления различных сплавов; тепло-энергетика, включающая процессы сжигания угольных смесей и смесей угля с другими видами топлива (газ, дерево, бытовые отходы и др.). К группе нетопливного применения относятся газификация, ожижение, изготовление углеродных материалов, сорбентов и стройматериалов. К группе «прочее» отнесены техноло-

гии, в текстах патентных документов которых нет указания направления применения угольных смесей, приготовленных по таким технологиям, либо, наоборот, указывающие сразу несколько направлений их применения.

Кроме того, у 117 патентных семейств в текстах их патентных документов указывается потенциальный позитивный экологический эффект от внедрения этих технологий, из которых 72 патентных семейства на момент проведения аналитики остаются действующими.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам патентного анализа технологий смешивания угля была выявлена тенденция роста патентной активности, что позволяет говорить об актуальности и перспективности данной тематики, при этом патентная активность зависит от конъюнктуры рынка угля: спады на рынке с небольшим лагом ведут к сокращению количества создаваемых технологий.

Проведенный анализ стратегий и географии патентования позволил выявить два ярко выраженных подхода: локальная стратегия, при которой патентование технологий ориентировано преимущественно на внутренний рынок, такой подход свойствен Китаю; и глобальная стратегия, характеризующаяся широким географическим охватом охраны прав интеллектуальной собственности японский подход. С точки зрения количества зарегистрированных патентов Китай значительно опережает по патентной активности все остальные страны, – но в списке наиболее сильных патентных семейств, отобранных в рамках проведенного исследования в патентную коллекцию, не оказалось ни одного китайского.

Анализ патентной информации позволил выявить основные направления применения угольных смесей: металлургию и энергетику, с преобладанием первой. Процесс декарбонизации просматривается в появлении и правовой охране технологий смешивания угля с меньшим ущербом окружающей среде.

Все вышесказанное позволяет сделать вывод о том, что патентная информация крайне информативна и позволяет: определять изменения и стратегические направления исследований в рамках конкретных тематик, определять компании и регионы-лидеры, выявлять и оценивать новые перспективные технологии и технические решения.

Список литературы

- Global IP Filings Continue to Grow, China Tops Global Patent Filings. 2012. [Электронный ресурс]. URL: http://www.wipo.int/pressroom/en/articles/2012/article_0025.html (дата обращения: 15.11.2022).
- Громова Н.М., Громова Н.И. Основы экономического прогнозирования. М.: Академия Естествознания, 2006. 379 с.
- Firat A.K., Woon W.L., Madnick St. Technological Forecasting – A Review // Working Paper. Cambridge. 2008. P. 1-20.
- Technology Forecasting via Published Patent Applications and Patent Grants / Dar-Zen Chen, Chang-Pin Lin, Mu-Hsuan Huang et al. // Journal of Marine Science and Technology. 2012. Vol. 20. No 4. P. 345-356.
- Авдзейко В.И., Карнышев В.И., Мещеряков Р.В. Прогнозирование направлений развития силовой электроники на основе временных рядов по данным Международной патентной классификации // Электротехнические и информационные комплексы и системы. 2016. Т.12, № 2. С. 23-28.
- Lacasa I.D., Giebler A., Radošević S. Technological capabilities in Central and Eastern Europe: an analysis based on priority patents // Scientometrics. 2017. Vol. 111. No 1. P. 83-102. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-017-2277-2>.
- Анализ технологических трендов на основе построения патентных ландшафтов / С.В. Кортов, Д.Б. Шульгин, Д.Е. Толмачев и др. // Экономика региона. 2017. Т. 13. Вып. 3. С. 935-947. DOI: <https://doi.org/10.17059/2017-3-24>.
- Королева Е.В., Попов Н.В. О методических рекомендациях по подготовке отчетов о патентных ландшафтах // Интеллектуальная собственность. Промышленная собственность. 2016. № 5. С. 20-25.
- Ильина И.Е., Агамирова Е.В., Лапочкина В.В. Технологический атлас патентной специализации как инструмент мониторинга развивающихся технологических направлений // Наука. Инновации. Образование. 2019. Т. 14. № 1. С. 8-41. DOI: <https://doi.org/10.33873/1996-9953.2019.14-1.8-41>.
- Звягина М.В. Применение патентных ландшафтов в интересах определения и актуализации научно-технологических приоритетов // Интеллектуальная собственность. Промышленная собственность. 2016. № 5. С. 88-95.
- Котлов Д.В. Патентный ландшафт как средство поиска перспективных разработок в России и за рубежом // Интеллектуальная собственность. Промышленная собственность. 2016. № 5. С. 43-48.
- ГОСТ Р 15.011-96 Система разработки и постановки продукции на производство (СРПП). Патентные исследования. Содержание и порядок проведения. [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/5200264> (дата обращения: 15.11.2022).
- Шведова В.В., Китайский В.Е. Роль патентно-правовых показателей объектов хозяйственной деятельности в обеспечении их конкурентоспособности // Интеллектуальная собственность. Промышленная собственность. 2018. № 8. С. 23-32.
- Byungun Yoon, Christopher L. Magee. Exploring technology opportunities by visualizing patent information based on generative topographic mapping and link prediction // Technological Forecasting & Social Change. 2018. Vol. 132. P. 105-117.
- Promising Technology Analysis and Patent Roadmap Development in the Hydrogen Supply Chain / Yu Jiwon, Young Jae Han, Hyewon Yang et al. // Sustainability. 2022. Vol. 14. 14210. [Электронный ресурс]. URL: <https://doi.org/10.3390/su142114210> (дата обращения: 15.11.2022).
- Noh H., Jo Ye., Lee S. Keyword selection and processing strategy for applying text mining to patent analysis // Expert Systems with Applications. 2015. Vol. 42. P. 4348-4360.
- Pargaonkar Y. Leveraging patent landscape analysis and IP competitive intelligence for competitive advantage // World Patent Information. 2016. Vol. 45. P. 10-20.
- Orbit Intelligence // Questel. [Электронный ресурс]. [Патентная база данных]. URL: <https://www.orbit.com> (дата обращения: 15.11.2022).
- Trippe A. Guidelines for Preparing Patent Landscape Reports // WIPO. 2015. [Электронный ресурс]. URL: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_946.pdf (дата обращения: 15.11.2022).
- Ена О.В., Попов Н.В. Методология разработки патентных ландшафтов проектного офиса ФИПС // Станкоинструмент. 2019. № 1. С. 28-35.
- The Reporting Items for Patent Landscape statement / James A. Smith, Zeeshaan Arshad, Anthony Trippe et al. // Nature biotechnology. 2018. Vol. 36-11. P. 1043-1047.

Original Paper

UDC 622.333:608.3(082) © S.M. Nikitenko, E.V. Goosen, M.K. Korolev, M.A. Mesyats, E.A. Fedulova, S.A. Kononova, 2022
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2022, № 512, pp. 4-10
 DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-S12-4-10>

Title

NEW COAL TECHNOLOGIES: TRENDS AND PROSPECTS

Authors

Nikitenko S.M.¹, Goosen E.V.^{1,2}, Korolev M.K.¹, Mesyats M.A.¹, Fedulova E.A.², Kononova S.A.²

¹ The Federal Research Center of Coal and Coal-Chemistry of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Kemerovo, 650000, Russian Federation

² Kemerovo State University, Kemerovo, 650000, Russian Federation

Authors information

Nikitenko S.M., Doctor of Economics, Deputy Director of the Institute of Coal, e-mail: nsm.nis@mail.ru

Goosen E.V., PhD (Economics) Sciences, Senior Researcher of the Coal Economics Laboratory, e-mail: egoosen@yandex.ru

Korolev M.K., Postgraduate Student, e-mail: m.korolev.gm@gmail.com

Mesyats M.A., PhD (Economics), Head of the Patent Analytics Laboratory, e-mail: Smu-kirsute42@yandex.ru

Fedulova E.A., Doctor of Economics Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Economic Theory and Public Administration, e-mail: fedulovaea@mail.ru

Kononova S.A., Associate Professor of the Department of Economic Theory and Public Administration, e-mail: kononovasa@rambler.ru

Abstract

The article presents global trends and prospects for the development of technologies for the coal mixtures preparation based on patent analytics. The patent collection is analyzed in terms of the main indicators of dynamics and structure, the countries of the first priority and technologies legal protection, forward citation among the most significant assignees, as well as an analysis of the patent documents full texts. It highlights the main technologies application areas of the coal mixtures preparation technologies.

Keywords: coal processing, coal blending, coal charge, clean coal technologies, patent analytics, patent landscape

References

1. Global IP Filings Continue to Grow, China Tops Global Patent Filings. 2012. [Electronic resource]. Available at: http://www.wipo.int/pressroom/en/articles/2012/article_0025.html (accessed 15.11.2022).
2. Gromova N.M. & Gromova N.I. Fundamentals of economic forecasting, 2006, 379 p. (In Russ.).
3. Firat A.K., Woon W.L. & Madnick St. Technological Forecasting – A Review. *Working Paper. Cambridge*, 2008, pp. 1-20.
4. Dar-Zen Chen, Chang-Pin Lin, Mu-Hsuan Huang & Yi-Tung Chan. Technology Forecasting via Published Patent Applications and Patent Grants. *Journal of Marine Science and Technology*, 2012, Vol. 20, (4), pp. 345-356.
5. Avdeizko V.I., Karnishev V.I. & Meschryadov R.V. Forecasting the directions of development of power electronics based on time series according to the International Patent Classification. *Electrotechnical and information complexes and systems*, 2016, Vol. 12, (2), pp. 23-28. (In Russ.).
6. Lacasa I.D., Giebler A. & Radošević S. Technological capabilities in Central and Eastern Europe: an analysis based on priority patents. *Scientometrics*, 2017, Vol. 111, (1), pp. 83-102. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-017-2277-2>.
7. Kortov S.V., Shulgin D.B., Tolmachev D.E. et al. Technological trends analysis based on patent landscape creation. *Region economy*, 2017, Vol. 13, (3), pp. 935-947. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.17059/2017-3-24>.
8. Koroleva E.V. & Popov N.V. About methodological recommendations for Patent Landscape Reports creation. *Intellectual Property. Industrial Property*, 2016, (5), pp. 20-25. (In Russ.).
9. Iljan I.E., Agamirova E.V. & Lapochkina V.V. Technological Atlas of Patent Specialization as a Tool for Monitoring Developing Technological Areas.

Science. Innovations. Education, 2019, Vol. 14, (1), pp. 8-41. DOI: <https://doi.org/10.33873/1996-9953.2019.14-1.8-41>. (In Russ.).

10. Zvyagina M.V. Patent Landscape application in the interests of defining and updating scientific and technological priorities. *Intellectual Property. Industrial Property*, 2016, (5), pp. 88-95. (In Russ.).

11. Kotlov D.V. Patent landscape as a means of searching for promising developments in Russia and abroad. *Intellectual Property. Industrial Property*, 2016, (5), pp. 43-48. (In Russ.).

12. GOST R 15.011-96 System for the development and production of products (SRPP). Patent research. Content and procedure. [Electronic resource]. Available at: <http://docs.cntd.ru/document/5200264> (accessed 15.11.2022).

13. Shvedova V.V. & Kitayskiy V.E. The Role of Patent and Legal Indicators of Economic Activity Objects in Ensuring Their Competitiveness. *Intellectual Property. Industrial Property*, 2018, (8), pp. 23-32. (In Russ.).

14. Byungun Yoon & Christopher L. Magee. Exploring technology opportunities by visualizing patent information based on generative topographic mapping and link prediction. *Technological Forecasting & Social Change*, 2018, (132), pp. 105-117.

15. Yu Jiwon, Young Jae Han, Hyewon Yang et al. Promising Technology Analysis and Patent Roadmap Development in the Hydrogen Supply Chain. *Sustainability*, 2022, (14), 14210. [Electronic resource]. Available at: <https://doi.org/10.3390/su142114210> (accessed 15.11.2022).

16. Noh H., Jo Ye. & Lee S. Keyword selection and processing strategy for applying text mining to patent analysis. *Expert Systems with Applications*, 2015, (42), pp. 4348-4360.

17. Pargaonkar Y. Leveraging patent landscape analysis and IP competitive intelligence for competitive advantage. *World Patent Information*, 2016, (45), pp. 10-20.

18. Orbit Intelligence. *Questel*. [Electronic resource]. [Patent database]. Available at: <https://www.orbit.com> (accessed 15.11.2022).

19. Trippe A. Guidelines for Preparing Patent Landscape Reports, *WIPO*, 2015. [Electronic resource]. Available at: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_946.pdf (accessed 15.11.2022).

20. Ena O.V. & Popov N.V. Patent Landscape creation methodology by project office FIIP. *Stankoinstrument*, 2019, (1), pp. 28-35. (In Russ.).

21. James A. Smith, Zeeshaan Arshad, Anthony Trippe et al. The Reporting Items for Patent Landscape statement. *Nature biotechnology*, 2018, (36-11), pp. 1043-1047.

Acknowledgements

The study was financially supported by a grant from the Russian Science Foundation (Agreement No. 22-28-20513 with the FRC CCC SB RAS) and the Ministry of Education and Science of Russia (Agreement No. 075-15-2022-1195 dated September 30, 2022 with the KemSTU).

For citation

Nikitenko S.M., Goosen E.V., Korolev M.K., Mesyats M.A., Fedulova E.A. & Kononova S.A. New coal technologies: trends and prospects. *Ugol'*, 2022, (S12), pp. 4-10. (In Russ.). DOI: [10.18796/0041-5790-2022-S12-4-10](https://doi.org/10.18796/0041-5790-2022-S12-4-10).

Paper info

Received November 1, 2022

Reviewed November 15, 2022

Accepted November 30, 2022