

Методология построения патентных ландшафтов на примере очистки сточных вод угледобывающих предприятий*

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2023-10-28-35>

МИХАЙЛОВА Е.С.

Канд. хим. наук,
начальник управления по реализации
КНТП КемГУ,
650000, г. Кемерово, Россия,
e-mail: e_s_mihaylova@mail.ru

ТИМОЩУК И.В.

Доктор техн. наук,
профессор кафедры
«Техносферная безопасность» КемГУ,
650000, г. Кемерово, Россия,
e-mail: irina_190978@mail.ru

ГОРЕЛКИНА А.К.

Доктор техн. наук,
профессор кафедры
«Техносферная безопасность» КемГУ,
650000, г. Кемерово, Россия,
e-mail: alengora@yandex.ru

В статье представлены методология разработки патентных ландшафтов, патентная коллекция мировых тенденций и перспектив очистки сточных вод угольных предприятий, ведущих открытую разработку угля, полученных на основе патентной аналитики за период с 2012 по 2022 г. Патентная коллекция проанализирована по основным показателям динамики и структуры, географии появления технологий и их правовой охраны, а также проведен анализ патентных документов на территории Российской Федерации и выделены основные направления применения технологий очистки сточных вод на угольных разрезах. Техническая, правовая и бизнес-информация получена из патентных источников и визуализирована при помощи современных инструментов патентной аналитики.

Ключевые слова: патентная аналитика, патентный ландшафт, добыча угля открытым способом, сточные воды угольных предприятий, методы очистки сточных вод.

Для цитирования: Михайлова Е.С., Тимощук И.В., Горелкина А.К. Методология построения патентных ландшафтов на примере очистки сточных вод угледобывающих предприятий // Уголь. 2023. № 10. С. 28-35. DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2023-10-28-35>.

ВВЕДЕНИЕ

Интеллектуальная собственность, к которой причисляют любой продукт умственного творческого труда, включает: промышленную собственность, охраняемую патентным правом; произведения искусства и науки, охраняемые авторским правом; ноу-хау и типологию интегральных микросхем. К объектам патентного права относятся промышленные образцы, полезные модели и изобретения. Права, авторство и приоритет на изобретение, полезную модель и промышленный образец подтверждают патенты на изобретение и промышленный образец, свидетельство на полезную модель, которые относятся к основным источникам данных патентной аналитики.

Формирование актуальных данных и объективных представлений о тенденциях и перспективах развития инноваций в области научно-технологического прогресса основано на анализе патентной информации

* Исследование выполнено в рамках комплексной научно-технической программы полного инновационного цикла «Разработка и внедрение комплекса технологий в областях разведки и добычи полезных ископаемых, обеспечения промышленной безопасности, биоремедиации, создания новых продуктов глубокой переработки из угольного сырья при последовательном снижении экологической нагрузки на окружающую среду и рисков для жизни населения», утвержденной Распоряжением Правительства Российской Федерации от 11.05.2022 г. №1144-р, № соглашения 075-15-2022-1201 от 30.09.2022 г.

при изучении текущего состояния вопроса и перспектив роста [1, 2, 3, 4].

Разработка отраслевого патентного ландшафта обеспечивает привязку области исследований к ключевым технологическим приоритетам или ключевым инновациям различных отраслей и может быть использована на уровне стратегического управления наукой, технологиями и инновациями. Инструментальные средства при работе с патентной информацией представлены продуктами компаний «LexisNexis PatentSight», «Minesoft», «Questel Orbit Platinum Edition», «ThomsonReuters» и других, предоставляющих современные информационные решения, включая глобальную базу данных для поиска и анализа патентов, службы юридических оповещений, индивидуальные решения для документооборота. Инновации, внедряемые по всему миру, привели к тому, что платформы патентного поиска в настоящее время соответствуют потребностям глобальных пользователей во всех отраслях [5, 6, 7].

Целью данной работы являются представление методологии построения патентных ландшафтов, формирование патентной коллекции и статистического анализа патентной информации, в том числе технологической информации, получаемой из полных текстов патентных документов на примере выявления тенденций и перспектив применения технологий очистки сточных вод угледобывающих предприятий.

ОСНОВНОЙ РАЗДЕЛ

Указ об охране авторских прав впервые был подписан в 1474 г. в Венеции. Первый патентный закон в Российском государстве – манифест «О привилегиях на разные изобретения и открытия в ремеслах и художествах» был принят в 1812 г.

В настоящее время патентная аналитика является источником информации, содержащейся в патентах и связанной с ними интеллектуальной собственности. Патенты, заявки на получение патентов и непатентная научно-техническая литература являются основным источником данных в рамках патентной аналитики. Наиболее общим и простым индикатором перспектив развития технологических направлений является показатель количества и динамики патентных семейств, патентов и патентных публикаций [8, 9, 10].

Патентные семейства включают перечень заявок или патентов, полученных в нескольких странах и связанных друг с другом одной или несколькими общими приоритетными заявками, то есть патентные семейства демонстрируют связь конкретного изобретения с выданными на его основе патентными документами.

Средствами визуализации патентной аналитической деятельности являются патентные ландшафты. Инструментарий патентного ландшафта основывается на принципах обработки массивов данных. Патентный ландшафт рекомендован Всемирной организацией интеллектуальной собственности (ВОИС) как способ изучения и описания текущей ситуации в области патентования конкретной технологии в определенной стране.

В настоящее время методология патентных исследований основывается на различных известных методиках построения патентных ландшафтов, в том числе на мето-

диках ВОИС, а также на «Методических рекомендациях по подготовке отчетов о патентном обзоре (патентный ландшафт)» (приказ Роспатента № 8 от 23.01.2017) с учетом анализа существующих методов разработки патентных ландшафтов Австралии, Австрии, Великобритании и других стран [11, 12, 13, 14].

Методология включает этапы формирования отраслевых патентных ландшафтов: разработку моделей предметной области, систематизацию данных, отраслевую экспертизу, аналитическую обработку коллекций патентных документов, валидацию результатов и т.д. Использование единой методологии позволяет унифицировать разработку патентных ландшафтов для разных отраслевых тематик и легко масштабировать ее сложные процессы на уровне страны: анализ патентных семейств, технический анализ исследуемой области, работу с отраслевыми экспертами и др. Таким образом, можно условно выделить шесть общих этапов построения патентных ландшафтов: постановка цели исследования; проведение поиска; доработка данных анализируемой патентной коллекции; анализ патентной коллекции; визуализация результатов анализа; составление сводного отчета [15, 16, 17, 18, 19].

В результате патентной аналитики был проанализирован массив патентной документации в тематической области «Технологии полного цикла очистки карьерных и поверхностных сточных вод для предприятий по добыче угля открытым способом», сформирована патентная коллекция, включающая 276 патентных семейств на основе 977 патентных документов в области технологий полного цикла очистки карьерных и поверхностных сточных вод для предприятий по добыче угля открытым способом, в том числе 621 заявка, 261 патент на изобретения и 20 патентов на полезные модели, а также сопутствующая документация (переводы, описания и т.д.).

Анализ патентной документации проведен по четырем направлениям: технологическая направленность, стратегии, география и конкретные технические решения. Массив патентной документации включает шесть оснований: технологии очистки сточных вод от сульфатов; технологии очистки сточных вод от хлоридов; технологии очистки сточных вод от нитратов; методы очистки (биологическая очистка, базовая физико-химическая очистка, тонкая физико-химическая очистка); характеристики (используемое оборудование, виды сточных вод, загрязняющие факторы); проблемные области (утилизация отходов очистки, высокая начальная концентрация загрязнений, большой объем сточных вод).

Первое основание включает в себя все технологии, направленные на удаление сульфат-ионов из сточных вод. Патентные документы для данного основания представляют в большинстве своем технологии биологической и электрохимической очистки. В данном основании не проводилось дополнительного разделения, чтобы избежать дублирования содержания других оснований.

Второе основание включает патентные документы, которые раскрывают методы удаления хлорид-ионов из сточных вод. Патентные семейства данного основания содержат комплексные технологии по очистке с помощью сразу нескольких методов.

Третье основание раскрывает технологии, относящиеся к очистке сточных вод от нитрат-ионов. Семейства, относящиеся к данному основанию, в большинстве своем описывают смежные технологии, позволяющие очищать сточную воду не только от нитратов, но и от других ионов, в том числе катионов редкоземельных металлов. Аналогично предыдущим основаниям дополнительного разделения на подоснования не проводилось.

Четвертое основание раскрывает методы, использующиеся в конкретных технических решениях, связанных с очисткой сточных вод.

Пятое основание отображает конкретные характеристики использующихся методов очистки сточных вод. Различные технологии отличаются не только самим механизмом очистки, но и применяемым оборудованием. Подоснование «используемое оборудование» включает в себя основные элементы, характерные для различных способов очистки. Так, биореактор и бактерии используются в биологических методах очистки. Биореактор нужен для создания условий, при которых могут протекать аэробные, анаэробные и смешанные процессы. Сорбционные фильтры являются основными составляющими в технологических схемах очистки воды путем улавливания загрязнителей. Ионообменные смолы используются в методах, основанных на реакции ионного обмена, а химические присадки – в первую очередь в методах химического осаждения. Отдельно выделены патентные семейства, раскрывающие технологические особенности отстойников. Отстойники, как элемент в системе очистки, используются в большинстве методов очистки сточных вод.

Шестое основание включает решения, направленные на конкретные проблемы, связанные с технологиями полного цикла очистки карьерных и поверхностных сточных вод для предприятий по угледобыче. Очистка сточных вод предприятий по добыче угля представляет из себя комплексный процесс и требует выбора способов реализации. Данное основание включает в себя патентные семейства, которые описывают решение задач конкретных проблемных областей [20, 21, 22].

Анализ технологической направленности разработок в предметной области на основании индексов Международной патентной классификации (МПК) позволил установить, что все семейства коллекции содержат подкласс C02F «Обработка воды, промышленных и бытовых сточных

вод или отстоя сточных вод». Самой распространенной подгруппой в патентной коллекции является подгруппа с индексом C02F-103/10 «Сточные воды от деятельности карьеров или шахт». Не все семейства патентной коллекции имеют данный индекс, так как некоторые технические решения либо косвенно упоминают добычу угля, либо запатентованы в более широких областях для обеспечения наиболее полной правовой охраны.

Группа C02F-101 «Природа загрязнений» представлена тремя наиболее распространенными подгруппами, каждая подгруппа выделяет конкретный вид загрязнения, среди которых C02F-101/10 «Неорганические соединения» (104 патентных семейства) и C02F-101/20 «Тяжелые металлы или соединения тяжелых металлов» (69 патентных семейств), C02F-101/16 «Неорганические соединения, соединения азота» (37 патентных семейств).

Самой часто встречающейся подгруппой, характеризующей метод очистки является подгруппа с индексом C02F-001/52, которая включает в себя технические решения по очистке воды флокуляцией или осаждением (77 патентных семейств).

Подгруппа C02F-003/34 «Биологическая обработка воды, промышленных или бытовых сточных вод, отличающаяся используемыми микроорганизмами» представлена 57 патентными семействами, подгруппа с индексом C02F-001/28, включающая технические решения по очистке промышленных или бытовых сточных вод сорбционными методами, – 49 патентными семействами, C02F-009/14 «Многоступенчатая обработка воды, промышленных или бытовых сточных вод» и подгруппа C02F-001/44 с техническими решениями по очистке промышленных или бытовых сточных вод мембранными методами (диализом, осмосом или обратным осмосом) – 39 патентными семействами.

При выходе компаний на зарубежный рынок преимущественно используется анализ соотношения ведомств первой и последующих подач. К ведомствам первой подачи относят страны, ведущие первыми исследования и разработки и впервые получающие патентные права в данной предметной области. К ведомствам второй подачи относятся те патентные ведомства государств, где правообладатель планирует получить патент и развернуть производство. Соотношение стран первой публикации и стран последующих публикаций приведено на рис. 1.

Страны	CN	US	ZA	FI	JP	KR	IN	AU	WO	EP	FR
CN	155	10	2	4	3		1		1		2
US	5	48	8	4	3		3			1	2
WO	2	23	11	7	4		3	2	4	2	2
CA		15	9	4	2		1		1		2
EP	1	9	8	6	2		1		3	2	2
AU	1	8	9	3	2		1	3	1		2
IN	1	3		2	2		5		1		1
ZA		4	5	3	1						
BR	1	2	5	2					1		1
CL		5	3	1	1						1
JP	2	1		2	7						1

Рис. 1. Соотношение стран первой публикации и стран последующих публикаций (CN – Китай, US – США, ZA – Южная Африка, FI – Финляндия, JP – Япония, IN – Индия, AU – Австралия, WO – ВОИС, EP – Европейское патентное ведомство, FR – Франция, BR – Бразилия)

Fig. 1. Ratio of the countries of the first publication to the countries of subsequent publications (CN – China, US – USA, ZA – South Africa, FI – Finland, JP – Japan, IN – India, AU – Australia, WO – WIPO, EP – European Patent Office, FR – France, BR – Brazil)

Наибольшая концентрация патентных публикаций сосредоточена в Китае. Заявителям из данного региона свойственно патентование только на локальном рынке, при этом 10 семейств были также зарегистрированы в юрисдикции США. Вывод данных решений за пределы региона, вероятнее всего, связан с тем, что решения относятся к значительным и имеют перспективу коммерциализации. Патенты, полученные в юрисдикции США, обеспечивают наиболее широкую охрану изобретения, однако в силу специфики процедуры патентования в Китае, многие решения не могут выйти за пределы региона из-за более жестких требований оригинальности.

С точки зрения анализа патентной коллекции патентные семейства, перенесенные на рынок США, представляют интерес, поскольку процедура патентования в США дороже (более 50 тыс. дол. в США), чем в других ведомствах, таких как ЮАР или Финляндии [23, 24, 25, 26]. Принимая во внимание стоимость патентования и качество экспертизы (высокий риск отказа в патентовании недостаточно нового и неочевидного решения), патентование в данных юрисдикциях указывает на наиболее ценные технические решения в портфеле компаний. В технической области присутствуют компании-лидеры, находящиеся в юрисдикции Финляндии, которые осуществляют первую публикацию на национальном рынке, в последующем публикуя решения в других регионах, в том числе в США.

Среди стран-лидеров по вторичным публикациям можно выделить Финляндию. Интерес к данной стране может быть вызван деятельностью множества компаний, специализирующихся на очистке сточных вод предприятий горнорудной промышленности. К числу данных компаний можно отнести Outotec и UPM-Kymmene. Регистрация патента в юрисдикции Финляндии позволяет обеспечить охрану изобретения от крупных профильных компаний.

Интерес заявителей вызывает рынок Южно-Африканской Республики, так как страна занимает седьмое место в мировом рейтинге по добыче угля, при этом количество собственных разработок достаточно небольшое. Среди стран, активно регистрирующих патенты на территории ЮАР, наиболее активна Австралия, это, может быть, связано с деятельностью австралийской компании BHP Billiton, участвующей в добыче угля на территории ЮАР.

Таким образом, наиболее активными являются рынки Китая, США, ЮАР и Финляндии. Рынок Китая, единственный, показывает положительную динамику по количеству семейств, однако, доля сильных базовых разработок с потенциалом коммерциализации низкая. Рынок США наиболее активный, на нем присутствуют не только национальные заявители, но и множество других зарубежных компаний. Рынки ЮАР и Финляндии достаточно активные, но имеют значительно меньше публикаций и семейств, чем в США и Китае.

Одним из основных аналитических представлений при проведении анализа географии патентования

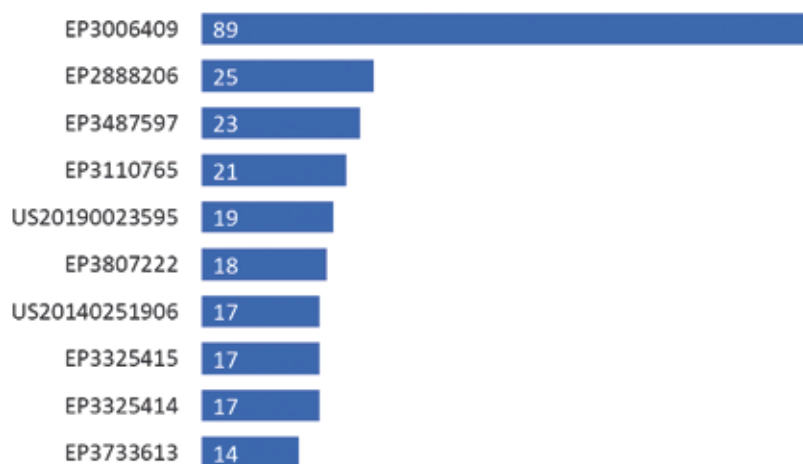


Рис. 2. Распределение патентных семейств по числу публикаций
Fig. 2. Distribution of patent families by number of publications

является анализ динамики публикационной активности в ведущих странах в последние 5 лет. Данное аналитическое представление позволяет определить лидирующие страны в области разработки технических решений при распределении патентных семейств по числу публикаций.

Распределение патентных семейств по диапазонам публикаций служит для анализа стратегий патентования и выделения наиболее ценных разработок, которые запатентованы в большом числе стран (рис. 2). Например, семейство с номером базовой публикации EP3006409 насчитывает 89 публикаций, в то время как другие семейства в рейтинге насчитывают не более 25 публикаций.

Область является зрелой, но не обладает признаками стагнации, а значит, на краткосрочной – среднесрочной перспективе имеет значительный потенциал к развитию и смене предыдущих технологий.

Наиболее ценные разработки принадлежат коммерческим компаниям, которые предоставляют услуги по установке, обслуживанию и модернизации систем очистки воды, в то время как научно направленные разработки не имеют широкого распространения, что говорит о высокой коммерциализации рынка.

Методы очистки воды значительно отличаются, в их основе лежат различные технологии, а компании-лидеры в своем портфеле имеют несколько семейств, использующих принципиально разные технологии. Многие компании стремятся расширить свой портфель перспективными с точки зрения правообладателей рынками.

Из результатов анализа географии патентования в области исследования установлено, что в рассматриваемой технической области заявители проявляют умеренный интерес к российскому рынку. Российский сегмент в коллекции практически отсутствует, большинство патентов, распространяющих свое действие на территорию Российской Федерации, зарегистрированы в Евразийской патентной организации (ЕАПО). Некоторые крупные компании, такие как Outotec и Ecolab, заинтересованы в охране своих решений на территории России.

Основание 4 (методы очистки)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
4.1. Биологическая очистка	10	8	13	3	11	12	8	14	17	10
4.1.1. Микроорганизмы	10	8	12	2	10	8	7	13	16	10
4.1.2. Сложные организмы			1	1	1	2	2	2		
4.2. Базовая физико-химическая очистка	8	5	8	13	12	18	13	27	17	14
4.2.1. Химическое осаждение	6	4	7	7	7	12	10	23	10	14
4.2.2. Сорбция	2	1	2	7	5	6	3	4	4	2
4.3. Тонкая физико-химическая очистка	4	5	4	4	6	8	6	11	13	9
4.3.1. Ионный обмен	3	2	1	1	2	2	2	3	3	1
4.3.2. Мембранные методы		3	3	2	4	3	5	6	9	6
4.3.3. Прочие технологии	1	1	1	2	3	4	1	6	6	5

Рис. 3. Распределение вариантов методов очистки по годам приоритета

Fig. 3. Distribution of cleaning method options by priority years

Основание 4 (методы очистки)	Страны приоритета																	
	Китай	США	ЮАР	Финляндия	Япония	Индия	Корея	ВОИС	Австралия	ЕПВ	Франция	Великобритания	Чили	Германия	Канада	Испания	Бразилия	Россия
4.1. Биологическая очистка	70	16	2	1	1	2	3	1	2	3			2	1	2	1	1	
4.1.1. Микроорганизмы	65	14	2	1	1	2	3	1	2	3			2			1	1	
4.1.2. Сложные организмы	7	1												1				
4.2. Базовая физико-химическая очистка	82	27	8	6	5	2	2	2	2		2	2		2	2			1
4.2.1. Химическое осаждение	56	25	7	3	4	1	1		1		2	2		2				1
4.2.2. Сорбция	28	1	1	3	1	1	1		1					2				
4.3. Тонкая физико-химическая очистка	49	19	2		3	1	1	1			1							
4.3.1. Ионный обмен	10	9	2		2		1											
4.3.2. Мембранные методы	31	7	1		2	1		1			1							
4.3.3. Прочие технологии	23	7			1													

Рис. 4. Распределение элементов методов очистки по странам приоритета

Fig. 4. Distribution of elements of cleaning methods by priority countries

Анализ методов, используемых в конкретных технических решениях, связанных с очисткой сточных вод, позволил определить сущность процесса очистки, основываясь на конкретном способе воздействия на загрязненную воду, например за счет химической реакции загрязнений с реагентами или метаболизма определенных микроорганизмов.

Ниже представлены динамика регистрации заявок по различным методам очистки по годам (рис. 3) и распределение методов очистки по странам первого приоритета (рис. 4).

Кросс-анализ, учитывающий взаимное влияние факторов и их общее влияние на интегральные показатели, зависящие от этих факторов, а именно кросс-анализ предлагаемых методов очистки с проблемными областями, включающими утилизацию отходов очистки, высокую начальную концентрацию загрязнений, большой объем сточных вод, позволяет оценить уровень зрелости технологий (рис. 5).

В рамках исследования информации регистрация патентной публикации в отдельной стране, как прави-

Основание 4 (методы очистки)	Кросс-анализ		
	6.1. Утилизация отходов очистки	6.2. Высокая начальная концентрация	6.3. Большой объем сточных вод
4.1. Биологическая очистка	3	2	
4.1.1. Микроорганизмы	2	2	
4.1.2. Сложные организмы	1		
4.2. Базовая физико-химическая очистка	2	16	
4.2.1. Химическое осаждение		16	
4.2.2. Сорбция	2		
4.3. Тонкая физико-химическая очистка	2	6	2
4.3.1. Ионный обмен		4	
4.3.2. Мембранные методы	1	3	2
4.3.3. Прочие технологии	1	3	

Рис. 5. Кросс-анализ предлагаемых методов очистки

Fig. 5. Cross-analysis of the proposed cleaning methods

Анализ патентных документов на территории Российской Федерации

Analysis of patent documents on the territory of the Russian Federation

Правообладатель	Номер патента	Название	Статус
GreenTech Environmental	EA038926 B1	Система очистки концентрированной воды с некарбонатной жидкостью обратным осмосом	Действует
Ecolab	RU2690819 C2	Добавление алюминиевых реагентов в оксианион-содержащие водные потоки	Действует
Outotec	EA031572 B1	Способ удаления сульфата из сточных вод	Действует
	EA033375 B1	Способ удаления сульфата, кальция и/или других растворимых металлов из сточных вод	Действует
Richard George Paxton	EA033672 B1	Способ очистки высокосульфатных вод	Прекратил действие
Пермский национальный исследовательский политехнический университет	RU2622132 C1	Способ нейтрализации кислых шахтных вод	Действует

ло, означает выход компании-разработчика на рынок этой страны, на основе данных сведений можно сделать определенные заключения о территориальных интересах и стратегиях развития компаний в рассматриваемой области.

Связано это с тем, что, как правило, процесс оформления патентных документов всегда сопровождается рядом материальных и временных затрат, а также дополнительных организационных сложностей, таким образом, такая информация чаще всего свидетельствует о непосредственном желании компании вывести технологию на тот или иной рынок.

Поэтому при анализе разработок на территории России важно рассмотреть не только разработки, возникающие внутри страны, но и определить, какие зарубежные компании перенесли на национальную фазу в Россию свои разработки (см. таблицу).

В российском патентном ведомстве зарегистрированы два патентных семейства, одно из которых принадлежит российскому заявителю – Пермскому политехническому университету. Другое же семейство принадлежит американской компании Ecolab и раскрывает использование реагентов, содержащих алюминий. Также четыре патентных семейства, распространяющие свое действие на территорию Российской Федерации, были зарегистрированы в ЕАПО. На территории России представлено небольшое количество семейств, однако все патенты, принадлежащие компаниям, являются действующими, что говорит о наличии интереса к российскому рынку у отдельных заявителей с конкретными решениями.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Патентная информация в настоящее время является существенным источником данных об инновационном развитии отдельных отраслей промышленности, хозяйствующих субъектов, конкретных технологий, в том числе очистки сточных вод угольных предприятий. Комплексные данные, объединенные в единый отчет, способны визуализировать картину как национальной, так и общемировой инновационной системы.

Представлена методология формирования отраслевых патентных ландшафтов, разработанная Федераль-

ным государственным бюджетным учреждением «Федеральный институт промышленной собственности». Проведен анализ мировых трендов патентования технологий в области технологий полного цикла очистки карьерных и поверхностных сточных вод для предприятий угледобычи за период 2012–2022 гг., который выявил 276 семейств, включающих 977 патентных публикаций, в том числе 261 патент на изобретения и 20 патентов на полезные модели.

В условиях современного развития инновационных технологий возрастает потребность в регулярной актуализации патентных ландшафтов и проведении патентных исследований на сформированной методологической базе, таким образом, отчет о патентном ландшафте является информационной основой для корректировки стратегических программ разработки инновационных технологий очистки сточных вод угледобывающих предприятий, в том числе ведущих разработку угля открытым способом.

Авторы выражают благодарность ФГБУ ФИПС за разработку отраслевого патентного ландшафта по приоритетному направлению «Технологии полного цикла очистки карьерных и поверхностных сточных вод для предприятий по добыче угля открытым способом» на основе методологии разработки патентного ландшафта, предложенной ФГБУ ФИПС.

Список литературы

1. 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.
2. 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>.
3. 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: 15.09.2023).

4. 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.
5. Громова Н.М., Громова Н.И. Основы экономического прогнозирования. М.: Академия Естествознания, 2006. 379 с.
6. 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. P. 345-356.
7. 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.
8. 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.
9. Ена О.В. Корпоративная патентная аналитика должна стать основой для управления технологиями // *Интеллектуальная собственность. Промышленная собственность*. 2020. № 8. С. 11-14.
10. Кузнецова Т.В., Некрасова Н.О. Значение патентной информации в современном обществе знаний через призму деятельности ВПТБ ФИПС. М.: ФИПС, 2021. С. 113-122.
11. Методические рекомендации по подготовке отчетов о патентном обзоре (патентный ландшафт). М.: ФИПС, 2017. 16 с.
12. Николаев А.С. Анализ бизнес-среды компании с помощью программных средств обработки патентной информации и построения патентных ландшафтов // *Общество: политика, экономика, право*. 2018. № 4. С. 37-40.
13. Николаев А.С. Ключевые подходы к определению роли патентной аналитики в процессе организации и стимулирования инновационной деятельности // *Инновации*. 2019. № 12. С. 119-123.
14. Николаев А.С. Управление инновационной деятельностью предприятия с помощью методов патентной аналитики и патентных ландшафтов // *Экономика. Право. Инновации*. 2019. № 2. С. 49-55.
15. Попов Н.В. Составление и анализ патентных ландшафтов // *ПЛ. Интеллектуальные права*. 2016. № 12. С. 39-47.
16. Суконкин А.В., Царева Е.Г. Патентная информация: проблемы интеграции в единое пространство знаний. М.: ФИПС, 2021. С. 108-111.
17. Innovation Management in the Organization Using Patent Analytics Tools in the Analysis of the Competitive Environment / E.L. Bogdanova, T.G. Maximova, A.S. Nikolaev et al. / *Proceedings of the 31st International Business Information Management Association Conference (IBIMA)*. 2018. P. 6856-6863.
18. Patent landscaping for life sciences innovation: toward consistent and transparent practices / Tania Bubela, E. Richard Gold, Gregory D. Graff et al. // *Nature. Biotechnology*. 2013. Vol. 31. P. 202-206.
19. Ena O. «Domain-specific» patent analytics: Focus on company's technology priorities // *World Patent Information* 65:102037. June 2021. DOI: 10.1016/j.wpi.2021.102037.
20. Mapping the lab-on-a-chip patent landscape through bibliometric techniques / Flávia Maria Lins Mendes, Kamaiaji Castor et al. // *World Patent Information* 58:101904. sept. 2019. DOI: 10.1016/j.wpi.2019.101904.
21. Taylor R.P., Germeraad P. Visualize your intellectual property // *Research Technology Management* 51. Juli 2008. pp. 21-33. DOI: 10.1080/08956308.2008.11657511.
22. Text-mining and visualization tools – Impressions of emerging capabilities / Y. Yang, L. Akers, T. Klose et al. // *World Patent Information*. 2008. Vol. 30. P. 280-293.
23. Yves V., Els V. Non-patent literature search at the European Patent Office // *World Patent Information* 54:S72-S77. Sept. 2018. DOI: 10.1016/j.wpi.2017.07.001.
24. Pargaonkar Y. Leveraging patent landscape analysis and IP competitive intelligence for competitive advantage // *World Patent Information* 45:10-20. June 2016. DOI: 10.1016/j.wpi.2016.03.004.
25. Adsorption processes in solving environmental problems in water sources of urban territories development / T. Krasnova, M. Kirsanov, O. Belyaeva et al. // *MATEC Web of Conferences*. 2018. P. 04005. DOI: 10.1051/mateconf/201817004005.
26. Ена О.В., Попов Н.В. Методология разработки патентных ландшафтов проектного офиса ФИПС // *Станкоинструмент*. 2019. № 1. С. 28-35.

Original Paper

UDC 628.3:608.3 © E.S. Mikhaylova, I.V. Timoshchuk, A.K. Gorelkina, 2023
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2023, № 10, pp. 28-35
 DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2023-10-28-35>

Title
THE METHODOLOGY FOR CONSTRUCTING PATENT LANDSCAPES ON THE EXAMPLE OF WASTEWATER TREATMENT OF COAL MINING ENTERPRISES

Authors

Mikhaylova E.S.¹, Timoshchuk I.V.¹, Gorelkina A.K.¹

¹ Kemerovo State University, Kemerovo, 650000, Russian Federation

Authors Information

Mikhaylova E.S., PhD (Chemistry), Head of the Department for the Implementation of a CSTP, e-mail: e_s_mihaylova@mail.ru

Timoshchuk I.V., Doctor of Engineering Sciences, Professor, Department of Technosphere Safety, e-mail: irina_190978@mail.ru
Gorelkina A.K., Doctor of Engineering Sciences, Professor, Department of Technosphere Safety, e-mail: alengora@yandex.ru

INNOVATIONS

Abstract

The article proposes a methodology for the development of patent landscapes, a patent collection of global trends and prospects for wastewater treatment of coal enterprises conducting open-pit coal mining, obtained on the basis of patent analytics for the period from 2012 to 2022. The patent collection is analyzed according to the main indicators of the dynamics and structure, the geography of the emergence of technologies and their legal protection, direct citation of patent families among the most significant copyright holders, and the article analyzes the full texts of patent documents and highlights the main areas of application of wastewater treatment technologies at coal mines. Technical, legal and business information is obtained from patent sources and visualized using modern patent analytics tools.

Keywords

Patent analytics, Patent landscape, Open-pit coal mining, Waste water from coal enterprises, Wastewater treatment methods.

References

- 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.
- 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.
- 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 15.09.2023).
- James A. Smith, Zeeshaan Arshad, Anthony Trippe et al. The Reporting Items for Patent Landscape statement. *Nature biotechnology*, 2018, (36), pp. 1043-1047.
- Gromova N.M., Gromova N.I. Fundamentals of economic forecasting. Moscow, Akademiya Estestvoznaniya Publ., 2006, 379 p. (In Russ.).
- Dar-Zen Chen, Chang-Pin Lin, Mu-Hsuan Huang et al. Technology Forecasting via Published Patent Applications and Patent Grants. *Journal of Marine Science and Technology*, 2012, (20), pp. 345-356.
- 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.
- 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.
- Yena O.V. Corporate patent analytics is to become the basis for technology management / *Intellektual'naya sobstvennost'. Promyshlennaya sobstvennost'*, 2020, (8), pp. 11-14. (In Russ.).
- Kuznetsova T.V. & Nekrasova N.O. Significance of patent information in the modern knowledge society through the prism of VPTB FIPS activities. Moscow, FIPS Publ., 2021, pp. 113-122. (In Russ.).
- Methodological recommendations for preparation of patent review reports (patent landscape), Moscow, FIPS Publ., 2017, 16 p. (In Russ.).
- Nikolaev A.S. The analysis of the company's business environment by means of patent information and patent landscapes software. *Obshchestvo: politika, ekonomika, pravo*, 2018, (4), pp. 37-40. (In Russ.).
- Nikolaev A.S. Key approaches for determining the role of patent analytics in the innovation management. *Innovatsii*, 2019, (12), pp. 119-123. (In Russ.).
- Nikolaev A.S. Innovation management of organization with the use of patent analytics and patent landscapes. *Ekonomika, Pravo, Innovatsii*, 2019, (2), pp. 49-55. (In Russ.).
- Popov N.V. Compilation and analysis of patent landscapes. *Intellektual'nyye prava*, 2016, (12), pp. 39-47. (In Russ.).
- Sukonkin A.V. & Tsaryova E.G. Patent information: challenges of integration into a unified knowledge space. Moscow, FIPS Publ., 2021, pp. 108-111. (In Russ.).
- Bogdanova E.L., Maximova T.G., Nikolaev A.S. & Antipov A.A. Innovation Management in the Organization Using Patent Analytics Tools in the Analysis of the Competitive Environment. Proceedings of the 31st International Business Information Management Association Conference (IBIMA), 2018, pp. 6856-6863.
- Tania Bubela, E. Richard Gold, Gregory D. Graff et al. Patent landscaping for life sciences innovation: toward consistent and transparent practices. *Nature. Biotechnology*, 2013, (31), pp. 202-206.
- Ena O. «Domain-specific» patent analytics: Focus on company's technology priorities. *World Patent Information* 65:102037. June 2021. DOI: 10.1016/j.wpi.2021.102037.
- Flávia Maria Lins Mendes, Kamaiaji Castor et al. Mapping the lab-on-a-chip patent landscape through bibliometric techniques. *World Patent Information* 58:101904. Sept. 2019. DOI: 10.1016/j.wpi.2019.101904.
- Taylor R.P. & Germeraad P. Visualize your intellectual property. *Research Technology Management* 51. Juli 2008. pp. 21-33. DOI: 10.1080/08956308.2008.11657511.
- Yang Y., Akers L., Klose T. et al. Text-mining and visualization tools – Impressions of emerging capabilities. *World Patent Information*, 2008, (30), pp. 280-293.
- Yves V. & Els V. Non-patent literature search at the European Patent Office. *World Patent Information* 54:S72-S77. Sept. 2018. DOI: 10.1016/j.wpi.2017.07.001.
- Pargaonkar Y. Leveraging patent landscape analysis and IP competitive intelligence for competitive advantage. *World Patent Information* 45:10-20. June 2016. DOI: 10.1016/j.wpi.2016.03.004.
- Krasnova T., Kirsanov M., Belyaeva O. et al. Adsorption processes in solving environmental problems in water sources of urban territories development. MATEC Web of Conferences, 2018, 04005. DOI: 10.1051/mateconf/201817004005.
- Yena O.V. & Popov N.V. Methodology of designing patent landscapes of the FIPS Project Office. *Stankoinstrument*, 2019, (1), pp. 28-35. (In Russ.).

Acknowledgements

The research is conducted as part of the comprehensive scientific and technical program of a complete innovative cycle "Development and implementation of a complex of technologies in the fields of exploration and extraction of minerals, ensuring of industrial safety, bioremediation, creation of new products of deep processing of coal raw materials with consecutive amelioration of ecological impact on the environment and risks to human life", approved by the Decree of the Government of the Russian Federation from 11.05.2022 № 1144-r, agreement no. 075-15-2022-1201 dated 30.09.2022.

For citation

Mikhaylova E.S., Timoshchuk I.V. & Gorelkina A.K. The methodology for constructing patent landscapes on the example of wastewater treatment of coal mining enterprises. *Ugol*, 2023, (10), pp. 28-35. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2023-10-28-35.

Paper info

Received April 11, 2023

Reviewed September 14, 2023

Accepted September 26, 2023