

Технологии опережающих очистных скважин для угольных предприятий: тенденции и перспективы*

Technologies of pilot longhole drilling in coal mining: trends and prospects

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2024-5-59-64>

В статье приводится анализ мировых трендов патентования в области технологий опережающих очистных скважин для угольных предприятий, проведенный на глубину 10 лет. Недостаточно очищенные сточные воды угольных предприятий являются источником загрязнения природной среды. Надежное и эффективное их удаление является одной из важных проблем современной науки и технологий, от решения которой зависит предотвращение возрастающего загрязнения почв, поверхностных и подземных вод. Основные решения проблемы отходов связаны с уменьшением их количества, которое зависит от технологии производства, способов их очистки, обезвреживания и утилизации. Поскольку разработка инновационного проекта направлена на получение новой технологии по очистке сточных вод угольных предприятий, оценка патентоспособности инновационных технических решений, полученных в процессе выполнения научных проектов, является одной из важных задач патентной аналитики. Защита объектов интеллектуальной собственности играет ключевую роль в продвижении новых технологий на внутреннем и международном рынках.

Ключевые слова: патентная аналитика, патентный ландшафт, патентная стратегия, угольные предприятия, добыча угля, очистка сточных вод, промышленные отходы.

Для цитирования: Михайлова Е.С., Иванова Л.А. Технологии опережающих очистных скважин для угольных предприятий: тенденции и перспективы // Уголь. 2024;(5):59-64. DOI: 10.18796/0041-5790-2024-5-59-64.

МИХАЙЛОВА Е.С.

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

ИВАНОВА Л.А.

Канд. техн. наук, доцент кафедры техносферной безопасности КемГУ, 650000, г. Кемерово, Россия, e-mail: lyuda_ivan@mail.ru

* 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 11.05.2022 № 1144-р при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, № соглашения 075-15-2022-1201 от 30.09.2022.



Abstract

The article analyzes global trends in patenting in the field of pilot longhole drilling technologies in coal mining for a period of 10 years. Insufficiently treated wastewater from coal mining operations is a source of environmental pollution. Its reliable and efficient disposal is one of the important challenges of modern science and technology, which solution will prevent increasing pollution of soils, surface and ground waters. The main solutions to the problem of wastes are related to reducing their amount, which depends on the production technology, as well as their treatment, neutralization and disposal methods. Since the development of the innovative project is aimed at obtaining a new technology for wastewater treatment at coal mining operations, assessment of patentability of the innovative technical solutions generated as part of scientific projects is one of the important tasks of the patent analytics. Protection of intellectual property items plays a key role in promoting new technologies in the domestic and international markets.

Keywords

Patent analytics, Patent landscape, Patent strategy, Coal companies, Coal mining, Wastewater treatment, Industrial waste.

For citation

Mikhaylova E.S., Ivanova L.A. Technologies of pilot longhole drilling in coal mining: trends and prospects. *Ugol*. 2024;(5): 59-64. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2024-5-59-64.

Acknowledgements

The research was carried out as part of the 'Development and implementation of complex technologies in the areas of exploration and extraction of minerals, industrial safety, bioremediation, creation of new deep conversion products from coal raw materials while consistently reducing the environmental impact and risks to human life' Integrated Scientific and Technical Programme of the Full Innovation Cycle, approved by Order No. 1144p of the Government of the Russian Federation dated May 11, 2022, with financial support by the Ministry of Science and Higher Education of Russian Federation, Agreement No. 075-15-2022-1201 as of September 30, 2022.

ВВЕДЕНИЕ

Инновационные разработки – это ключевая основа перспективных направлений в реализации технологий очистки сточных вод. Для получения необходимой правовой защиты принятых технологических решений обязательным является получение охранных документов как на отдельные технологические решения, так и на разработанную технологию в целом [1]. Разработка инновационного проекта направлена на выпуск новой продукции, оценку патентоспособности новых технических решений, разработанных в процессе выполнения инновационного проекта, является одной из важных задач патентной аналитики для защиты данных решений как объектов интеллектуальной собственности [2].

Особое значение в загрязнении природной среды имеют промышленные сточные воды, в том числе предпри-

ятий угольной промышленности. На сегодняшний день проблема очистки сточных вод, сбрасываемых в водоемы, до нормативных значений, практически не решена. Наиболее актуальной в контексте исследования является проблема утилизации шахтных и карьерных, а также поверхностных (ливневых) вод ввиду высокого объема их производства при добыче угля открытым способом.

Шахтные и карьерные воды в своем составе содержат взвешенные вещества (неорганическую пыль) от проведения буровзрывных, вскрышных и добычных работ; нитриты и нитраты, образующиеся при подрыве взрывчатых веществ; нефтепродукты от разлива масел, топлива, эмульсии; железо, образующееся в результате окисления металлических конструкций, частей оборудования и пирита, который зачастую встречается во вмещающих породах. Особенностью карьерных сточных вод является их большой объем, формирующийся за счет подземного, грунтового и поверхностного стока.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Обезвреживание, очистка и ликвидация сточных вод являются сложнейшей задачей вследствие разнообразия состава и их огромного количества. Ликвидация отходов может осуществляться путем их складирования на поверхности земли в специальных бассейнах-шламонакопителях, хвостохранилищах, отстойниках, испарителях и т.д. При этом отчуждаются значительные площади земель, происходит загрязнение поверхностных и подземных вод, атмосферы. В этой связи представляет интерес ликвидация наиболее загрязненных сточных вод путем их подземного захоронения [3].

Подземное захоронение стоков относится к вынужденным мерам и имеет ограниченное применение, подходит для захоронения небольших количеств сильнозагрязненных сточных вод, не подлежащих дополнительной очистке и утилизации. В связи с этим перед принятием решения о захоронении сточных вод необходимо обоснованно и профессионально аргументированно доказать отсутствие способов очистки данных сточных вод, поскольку сточные воды, которые могут быть очищены или утилизированы, не должны подлежать методам подземного захоронения [4].

Объектами патентного поиска являются технологии опережающих очистных скважин для угольных предприятий. Весь массив патентных документов в рассматриваемой области составил 81 патентную публикацию, объединенную в 38 патентных семействах. Рассматриваемый массив публикаций включает в себя 47 заявок, 31 патент на изобретения и три патента на полезные модели.

На *рис. 1* представлен комбографик динамики изобретательской активности, построенный по генерализованной коллекции на основании данных о датах приоритета, публикации патентных документов и выдачи патентов.

Общая активность заявителей в рассматриваемой области характеризуется положительной динамикой показателя числа патентных публикаций, в период с 2013 по 2018 г. ежегодно были опубликованы 4-6 патентных документов, относящихся к техническим решениям в об-

ласти опережающих очистных скважин. С 2019 г. выявлен значительный прирост числа публикаций, обусловленный появлением новых разработок в 2017-2018 гг. и выведением их на рынок.

Динамика появления новых разработок (число патентных семейств) в анализируемой предметной области носит эпизодический характер. Так, после появления пяти патентных семейств в 2012 г. в области сохранялась единичная изобретательская активность до 2017 г., когда показатель патентных семейств достиг уровня 2012 г. В последующем периоде, за исключением спада в 2019 г., показатель патентных семейств сохранялся на уровне 4–5 семейств в год, и только в 2022 г. данный показатель увеличил значение до восьми семейств. Ограниченное число патентных семейств в генерализованной коллекции не позволяет достоверно выявить тенденцию к росту интереса заявителей в предметной области, однако рост числа новых патентных семейств в 2022 г. может быть с этим связан.

Одним из ключевых моментов проведения патентной аналитики является исследование правового статуса патентных документов, которое имеет целью оценить заинтересованность заявителей в развитии технологической области (соотношение числа поданных и отозванных заявок) и зрелость области (соотношение числа выданных – в данном случае к ним отнесены семейства, содержащие хотя бы один действующий документ, – и прекративших действие патентов) [5]. В рамках исследования правовые статусы были рассмотрены как для общей

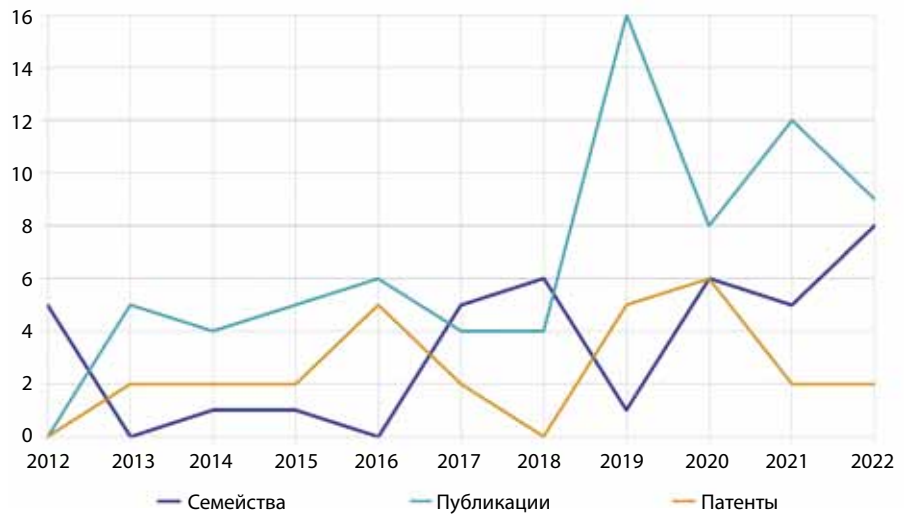


Рис. 1. Общая динамика изобретательской активности
Fig. 1. General dynamics of the inventive activities

коллекции, так и для российских и зарубежных патентных документов на отдельных графиках (рис. 2).

Правовой статус генерализованной коллекции характеризуется преобладанием действующих патентных семейств. Из них действующие патенты имеют 58% патентных семейств, а 24% находятся на стадии рассмотрения первой патентной заявки.

Доля недействующих патентных семейств в генерализованной коллекции невелика: 10% составляют семейства, патенты в которых прекратили действие, и 8% – семейства с отозванными заявками.

Правовой статус российской коллекции патентных документов характеризуется наличием патентных семейств с действующими патентами, однако объемы патентования в России по технологическому направлению, по срав-

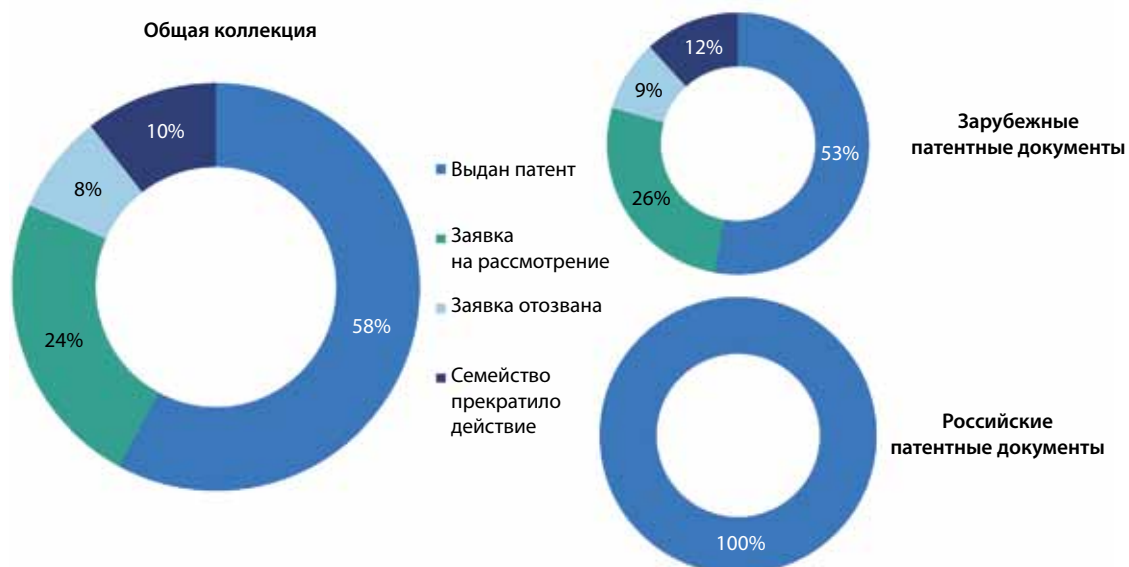


Рис. 2. Правовой статус российских и зарубежных патентных документов с учетом делопроизводства
Fig. 2. The legal status of the Russian and foreign patent documents with account of the records management

нению с мировым уровнем, крайне незначительны – четыре патентных семейства из 38 имеют приоритет в Российской Федерации.

Принимая во внимание возможную зрелость предметной области, выявленную в ходе исследования динамики изобретательской активности, анализ правовых статусов указывает на заинтересованность в развитии технологий опережающих очистных скважин со стороны ограниченного числа заявителей, которые в большинстве случаев преодолевают барьеры, связанные с высоким уровнем техники.

Наибольшее число публикаций в коллекции имеет семейство китайской корпорации CHN Energy. Семейство с номером базовой публикации US20150337660 имеет девять публикаций, включая патент Российской Федерации с номером RU2567564.

Патентное семейство US20150337660 с наибольшим числом патентных публикаций также является семейством с наиболее высоким комплексным показателем «силы» – 4,05, рассчитанным по методологии ИПС Questel Orbit Intelligence на основании количественных и качественных показателей патентных семейств. Патентное семейство принадлежит CHN Energy совместно с China University of Mining and Technology, наиболее ранняя дата приоритета 28.04.2012.

Патентное семейство включает публикации в США, России, Австралии, ЮАР и ВОИС. Примечательно, что несмотря на то, что правообладателями являются организации из Китая, а приоритет в заявках устанавливается по заявкам Китая, семейство не имеет публикаций в Китае. Таким образом, стратегия патентования явно указывает на намерения заявителей вывести разработку на зарубежные рынки, в особенности те, где развита сфера добычи угля: США, Австралия, ЮАР и Россия.

Патент РФ № 2567564 описывает способ распределенного хранения и использования грунтовых вод в шахте. Согласно способу выполняют следующие шаги, приведенные на *рис. 3* [6].

Зависимые пункты формулы изобретения расширяют конфигурацию разработанной системы для управления водными ресурсами в районах угледобычи. В частности, в способ включается шаг, на котором водосборники оснащают каналом подачи воды, связанным с поверхностью земли, для откачки шахтных грунтовых вод и их использования при необходимости. Кроме того, предусмотрено проведение геологоразведки до и во время угледобычи для сбора базовых геологических данных (текстура формаций, литологический состав каждой формации, механическая прочность пород, проницаемость пород и диапазон размеров выработок). Эти данные используются для выбора мест для водосборников и определения параметров очистных забоев и фильтрационных слоев. Дополнительные шаги могут предусматривать уплотнение и укрепление тоннелей, служащих водосборниками, а также меры по управлению уровнем воды, включая дренажные системы и водяные предохранительные клапаны.

Анализ наиболее распространенных индексов МПК, приведенный на *рис. 4*, позволяет сделать вывод об основных направлениях исследований и разработок в области технологий опережающих очистных скважин.

Патентная коллекция предметной области характеризуется наличием индексов из различных подклассов МПК, по мере возрастания детализации МПК возрастает разброс используемых индексов в коллекции. Так, в коллекции были выявлены патентные семейства с индексами, относящимися к 20 подклассам, 34 группам и 58 подгруппам МПК.

Наиболее распространенным подклассом МПК в коллекции является E21F «Средства техники безопасности, транспорт, закладка выработанного пространства, оборудование для спасательных работ, вентиляция или дренаж рудников или туннелей», которым были отмечены 17 патентных семейств коллекции. Наибольшее число семейств внутри данного подкласса – 15 семейств были отмечены рубриками из группы E21F-017 «Различные не указанные выше способы и устройства, используемые в рудниках или туннелях», а шесть семейств – из группы E21F-016 «Дренаж». На уровне подгруппы МПК наиболее часто встречаются индексы без детализации (/00), а также индекс E21F-017/16 «Использование шахтных ходов или выработок для хранения, в частности жидкостей или газов», которым были отмечены 10 патентных семейств.

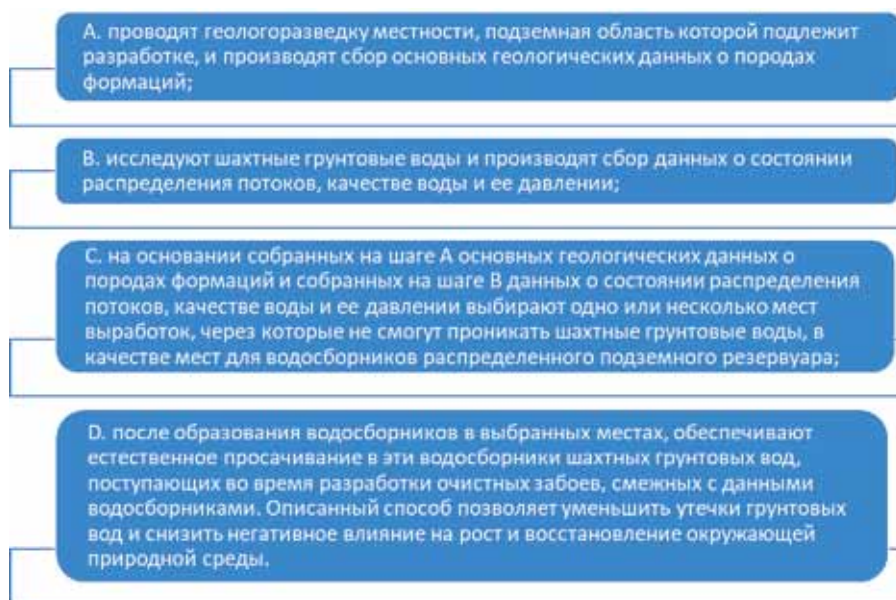


Рис. 3. Этапы распределенного хранения и использования грунтовых вод в шахте
 Fig. 3. Stages of distributed storage and utilization of groundwater in the mine

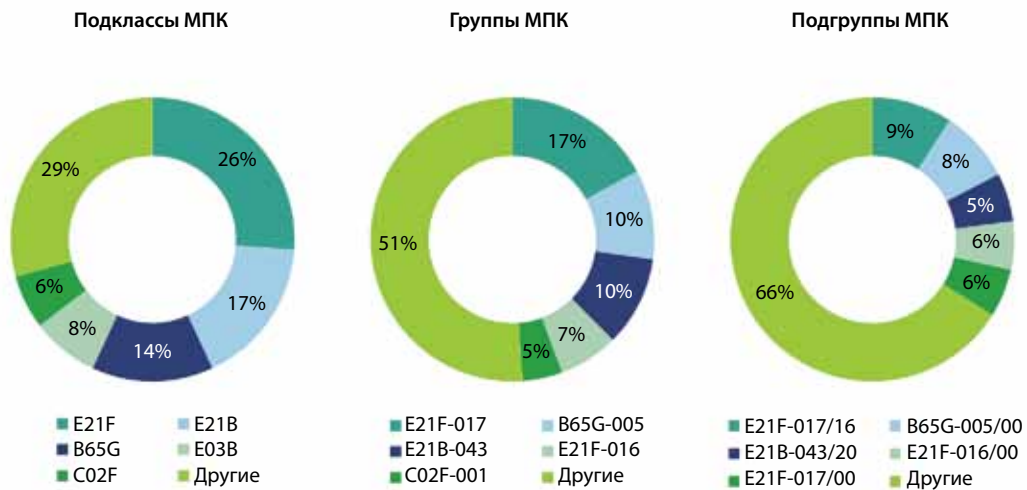


Рис. 4. Распределение патентных документов по основным рубрикам МПК
 Fig. 4. Distribution of the patent documents by the main IPC headings

Вторым по частоте использования в патентной коллекции является подкласс E21B «Бурение грунта или горных пород», которым отмечены 11 патентных семейств, из которых девять отмечены группой E21B-043 «Способы или устройства для добычи нефти, газа, воды, растворимых или плавких веществ или полезных ископаемых в виде шлама из буровых скважин». Наиболее распространенным индексом в данной группе является E21B-043/20 «Способы усиленной добычи для получения углеводородов вытеснением водой». Таким образом, разработки из данной подгруппы направлены на совместное решение технических задач, связанных с утилизацией сточных вод и с повышением коэффициента нефтеотдачи.

Третьим по распространенности подклассом МПК является подкласс B65G «Устройства для хранения или транспортировки, например конвейеры для загрузки или разгрузки опрокидыванием, конвейерные системы для магазинов или пневматические трубчатые конвейеры», индексами из которого отмечены девять патентных семейств. Все девять патентных семейств отмечены индексом без спецификации B65G-005/00 «Хранение жидкостей в естественных / природных / или искусственных впадинах или скважинах в земле» из одноименной группы.

Анализ наиболее распространенных индексов МПК позволяет сделать вывод об основных направлениях исследований и разработок в области технологий опережающих очистных скважин.

Схожий перечень способов утилизации сточных вод методом подземного захоронения представлен в научной публикации В.М. Гольдберга [8] (рис. 5).

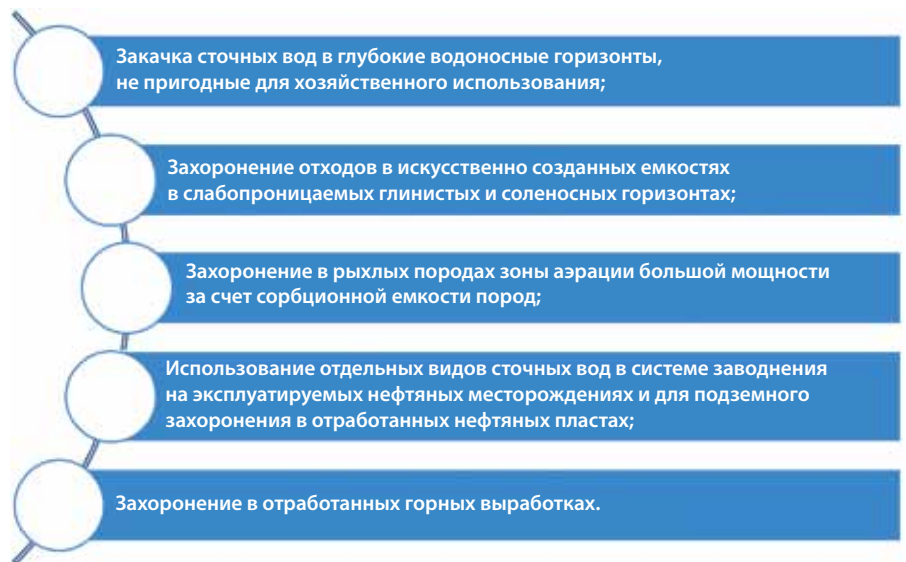


Рис. 5. Перечень способов утилизации сточных вод методом подземного захоронения

Fig. 5. A list of methods to dispose of wastewater through underground storag

Это может указывать на то, что общий подход к решению проблемы утилизации сточных вод в предметной области не изменился, а технические решения, описанные в патентных семействах генерализованной коллекции, направлены на решение частных технических проблем, возникающих при осуществлении утилизации сточных вод известными способами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, анализ динамики патентной активности и правовых статусов патентных семейств в тематической области «Технологии опережающих очистных скважин для угольных предприятий» указывает на заинтересованность в развитии технологий опережающих очистных скважин со стороны ограниченного числа заявителей. Это связано с тем, что предметная область опережа-

ющих очистных скважин в контексте захоронения промышленных сточных вод развивается достаточно длительный период времени и могла достичь зрелости. Уровень техники, определяющий критерии патентоспособности технических решений, может выступать барьером при патентовании новых решений в предметной области, что, в свою очередь, приводит к небольшому размеру патентной коллекции.

Методология настоящих патентных исследований основывается на различных известных методиках построения патентных ландшафтов, в том числе на методиках ВОИС, направленных на разработку патентных ландшафтов. На этапе поиска использованы следующие информационно-поисковые системы (ИПС): ИПС Orbit Intelligence (Франция, Questel), ИПС Patentsight (Германия, LexisNexis) [9,10].

Список литературы • References

1. Михайлова Е.С., Тимошук И.В., Горелкина А.К. Методология построения патентных ландшафтов на примере очистки сточных вод угледобывающих предприятий // Уголь. 2023. № 10. С. 28-35. DOI: 10.18796/0041-5790-2023-10-28-35.
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):28-35. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2023-10-28-35.
2. Котлов Д.В. Патентный ландшафт как средство поиска перспективных разработок в России и за рубежом // Интеллектуальная собственность. Промышленная собственность. 2016. № 8. С. 43-48.
Kotlov D.V. Patent landscape as a means of searching for promising developments in the Russian Federation and abroad. *Intellectual'naya sobstvennost'. Promyshlennaya sobstvennost'*. 2016;(8):43-48. (In Russ.).
3. Гордиенко М.Е. Некоторые аспекты использования изолированных пластов горных пород для закачки сточных вод в качестве наилучших доступных технологий / Экология родного края: проблемы и пути их решения. Материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Том 1. Вятский государственный университет; Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН. 2018. С. 102-106.
4. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 47-2017 «Системы обработки (обращения) со сточными водами и отходящими газами в химической промышленности». Бюро НДТ: сайт. М.: 2017. URL: <https://burondt.ru/NDT/NDTDocsFileDownload.php?UrlId=1420> (дата обращения: 15.04.2024).
5. Зеленкина Н., Павликова Д., Батанов Ф. Современная практика патентной аналитики // Интеллектуальная собственность. Промышленная собственность. 2019. № 6. С. 15-24.
Zelenkina N., Pavlikova D., Batanov F. Contemporary situation in patenting analytics. *Intellectual'naya sobstvennost'. Promyshlennaya sobstvennost'*. 2019;(6):15-24. (In Russ.).
6. Патент RU2567564 «Способ распределенного хранения и использования подземных вод в шахте», дата публикации 2015-11-10, приоритет 2012-04-28, Заявитель CHN Energy (CN); China University of Mining and Technology (CN). URL: <https://patents.google.com/patent/RU2567564C1/en?q=2567564>.
7. Distribution of coal production worldwide in 2022, by major countries. 2023. URL: <https://www.statista.com/statistics/265638/distribution-of-coal-production-worldwide/> (дата обращения: 15.04.2024).
8. Гольдберг В.М., Скворцов Н.П., Лукьянчикова Л.Г. Подземное захоронение промышленных сточных вод. М.: Недра, 1994. 282 с.
9. Orbit Intelligence. Questel. [Электронный ресурс]. [Патентная база данных]. URL: <https://www.orbit.com> (дата обращения: 15.04.2024).
10. WIPO [Электронный ресурс]. [Патентная база данных]. URL: <https://patentscope.wipo.int/search/ru/search.jsf> (дата обращения: 15.04.2024)
11. Михайлова Е.С., Иванова Л.А. Технологии полного цикла очистки карьерных и поверхностных сточных вод для предприятий по добыче угля открытым способом: тенденции и перспективы // Уголь. 2023. № 9. С. 63-69. DOI: 10.18796/0041-5790-2023-9-63-69.
Mikhaylova E.S., Ivanova L.A. Technologies of full-cycle treatment of pit and surface wastewater for open-pit coal mining operations: trends and prospects. *Ugol'*. 2023;(9):63-69. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2023-9-63-69.

Authors Information

Mikhaylova E.S. – PhD (Chemistry), Head of the Department for the Implementation of a CSTP, Kemerovo State University, Kemerovo, 650000, Russian Federation, e-mail: e_s_mihaylova@mail.ru

Ivanova L.A. – PhD (Engineering), Associate Professor, Department of Technosphere Safety, Kemerovo State University, Kemerovo, 650000, Russian Federation, e-mail: lyuda_ivan@mail.ru

Информация о статье

Поступила в редакцию: 29.02.2024

Поступила после рецензирования: 16.04.2024

Принята к публикации: 26.04.2024

Paper info

Received February 29, 2024

Reviewed April 16, 2024

Accepted April 26, 2024