

Т. Кваша, О. Паладченко, І. Молчанова

**ПЕРСПЕКТИВНІ СВІТОВІ НАУКОВІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ  
НАПРЯМИ ДОСЛІДЖЕНЬ У СФЕРІ «ВІДХОДИ»**

УкрІНТЕІ  
2020

Міністерство освіти і науки України

Державна наукова установа  
«Український інститут науково-технічної експертизи та інформації»

**ПЕРСПЕКТИВНІ СВІТОВІ НАУКОВІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ  
НАПРЯМИ ДОСЛІДЖЕНЬ У СФЕРІ «ВІДХОДИ»**

**Монографія**

Київ  
УкрІНТЕІ  
2020

УДК 001.18; 004.8; 004.9; 009; 338.27  
К31

**Автори:**

Кваша Тетяна Костянтинівна, зав. відділу УкрІНТЕІ,  
Паладченко Олена Федорівна, зав. сектору УкрІНТЕІ,  
Молчанова Ірина Василівна, с. н. с. УкрІНТЕІ

Рекомендовано до друку вченою радою Українського інституту науково-технічної експертизи та інформації Міністерства освіти і науки України (протокол № 3 від 22. 04. 2020 р.)

**Рецензенти:**

**Пархоменко В.Д.**, доктор технічних наук, професор, радник директора ДНУ УкрІНТЕІ;

**Луніна І.О.**, доктор економічних наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України, зав. відділу ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України»;

**Мусіна Л.А.**, кандидат економічних наук, координатор ЮНІДО в Україні.

**К31 Перспективні світові наукові та технологічні напрями досліджень у сфері «Відходи»: монографія [Електронний ресурс] / Т. Кваша, О. Паладченко, І. Молчанова. – К. : УкрІНТЕІ, 2020. – 103 с. DOI: 10.35668/978-966-479-113-4**

ISBN ISBN 978-966-479-113-4 (Online)

У монографії викладено результати дослідження щодо перспективних наукових і технологічних трендів у розрізі Цілі сталого розвитку № 12 на основі аналізу міжнародної бази наукових публікацій Web of Science та патентного аналізу на основі бази Derwent Innovation.

Розраховано на представників органів державної влади, експертів, наукових працівників, інженерних кадрів, викладачів вищих навчальних закладів.

УДК 001.18; 004.8; 004.9; 009; 338.27

ISBN ISBN 978-966-479-113-4 (Online)

© Т. Кваша, О. Паладченко, І. Молчанова, 2020

© ДНУ «УкрІНТЕІ», 2020

## ЗМІСТ

Вступ.....	5
1 Політика Європейського Союзу щодо відходів.....	10
2 Особливості і тенденції поводження з відходами в Україні .....	13
3 Методологія дослідження .....	16
4 Пріоритетні і перспективні наукові напрями за тематичним напрямом «відходи» міжнародної наукометричної бази Web of Science.....	18
5 Пріоритетні і перспективні технологічні напрями за тематичним напрямом «відходи» міжнародної патентної бази даних Derwent Innovation ....	21
6 Виявлення пріоритетних і перспективних технологічних напрямів за тематичним напрямом «Відходи» за двома базами - Web of Science і Derwent Innovation.....	24
7 Деталізація пріоритетних технологічних напрямів за тематичним напрямом «Відходи».....	26
8 Патентна активність організацій у світі за тематичним напрямом «Відходи» .....	31
9 Перспективні деталізовані технологічні напрями за даними патентної активності компаній.....	47
10 Виявлення пріоритетних та перспективних технологічних напрямів за тематичним напрямом «Відходи» з урахуванням патентної активності компаній	50
Висновки .....	53
Список посилань .....	55
Додаток А. Визначення пріоритетних і перспективних технологічних напрямів за тематикою «відходи» на основі патентної бази Derwent Innovation	62

## ВСТУП

У всьому світі зростає рівень утворення відходів, що є однією з ключових глобальних екологічних проблем. У 2016 р. міста світу створили 2,01 млрд тонн твердих відходів, що становить 0,74 кілограма на людину на день. При швидкому зростанні чисельності населення та урбанізації очікується, що до 2050 р. порівняно з 2016 р. річне утворення відходів зросте на 70 % і становитиме 3,40 млрд тонн.

Порівняно з людьми в розвинених країнах, мешканці країн, що розвиваються, особливо бідні міста, піддаються більш сильному впливу відходів – у країнах з низьким рівнем доходу понад 90 % відходів часто зберігають у нерегульованих сміттєзвалищах або відкрито їх спалюють. Ці практики створюють серйозні наслідки для здоров'я, безпеки та навколишнього середовища. Погане поводження з відходами служить середовищем для переносників захворювань, сприяє глобальним змінам клімату через утворення метану і навіть може сприяти насильству в містах.

Ефективне поводження з відходами є важливим для створення сталих та життєздатних міст, але це залишається проблемою для багатьох країн, що розвиваються, через його високу ціну, воно часто становить 20 % – 50 % муніципальних бюджетів. Експлуатація цієї важливої муніципальної служби вимагає інтегрованих систем, які є ефективними, сталими та соціально підтримуваними [1].

Про зменшення впливу відходів на довкілля та здоров'я людей йдеться мова у ЦСР 12. Досягнення ЦСР 12 в частині відходів в Україні передбачається шляхом використання інноваційних технологій щодо зменшення обсягу утворення відходів і збільшення обсягів їх переробки та повторного використання, як це визначено національним завданням 12.4 «Зменшити обсяг утворення відходів і збільшити обсяг їх переробки та повторного використання на основі інноваційних технологій та виробництв».

Важливість тематики дослідження підкреслюється тим, що ще 5 завдань різних цілей у тій чи іншій мірі пов'язані із стійким поводженням з відходами, зокрема:

- 12.2 – стійке управління та використання природних ресурсів;
- 13.2 – інтеграція заходів із зміни клімату у політику та планування;
- 14.4 – сталий промисел;
- 15.1 – збереження та відновлення наземних та прісноводних екосистем;
- 15.5 – захист біорізноманіття та природних середовищ існування.

У світі проводяться значна кількість робіт із розроблення відповідних технологій. Для проведення ефективних досліджень та технологічного прогнозування в Україні актуальним завданням є вивчення перспективних наукових та технологічних напрямів досліджень у світі.

*Розробленість питання.* Технологічне передбачення – це процес, який систематично намагається вивчити перспективи майбутнього для визначення напрямів досліджень та технологічного розвитку. Результати цього процесу використовують для стратегічного планування, встановлення пріоритетів, інфраструктурних рішень і розробки національної політики [2].

Технології, методи, прийоми та інструменти, що використовуються для цього, швидко розвиваються, а кількість їх збільшується. Одними з напрямів досліджень, направлених на ідентифікацію технологічних трендів, є наукометричний та патентний аналізи. Базами досліджень, як правило, є міжнародні бази наукових (Web of Science, Scopus, e-library) та патентних (Orbit, Derwent Innovation, PatSnap тощо) публікацій.

Аналіз літератури дозволив визначити, що технологічні передбачення наукових трендів базуються на різних характеристиках наукових публікацій: зростанні кількості публікацій [3], зростанні числа високоцитованих публікацій [3], статистики використання ключових слів [4] з певної тематики, гібридних метрик [4] та ін. Так, у роботі [3] проаналізована зміна числа публікацій у досліджуваних фронтах за певний період часу, виділені наступні типи останніх:

- зароджувані – характеризуються першою появою наукових публікацій у поточному періоді;
- зростаючі – відмічені приростом наукових публікацій у поточному періоді в порівнянні з попереднім періодом;
- стабільні – відмічені відсутністю приросту наукових публікацій;
- скорочуванні – масштаб фронту менше сукупності складових його областей;
- затухаючі – відмічені від’ємним приростом публікацій в поточному періоді у порівнянні з попереднім періодом.

Аналіз цитування як бібліометричний метод широко використовується для обробки структурованих даних. Рівень цитування документів (публікацій, патентів тощо) може вказувати на зародження дослідницьких областей (фронтів), які відображають перспективні напрями технологічного розвитку [3, 6, 7, 8, 9, 10] і т. д.

Різні дослідники проводили дослідження з використанням патентної статистики для ілюстрації процесу інновацій та технологічних змін. Р. Кемпбелл [11] показав, що патентні показники є дуже корисним інструментом прогнозування для осіб, які приймають рішення у державному та приватному секторах. М. Морі [12] дійшов висновку, що статистичний аналіз міжнародних патентних реєстрів є цінним інструментом корпоративного технологічного аналізу та планування. Палмер із співавт. [13] показали, що темпи технологічного прогресу корелюють з кількістю виданих патентів. Багато інших дослідників також підтвердили зв'язок між кількістю патентів та технологічними досягненнями [14, 15, 16, 17, 18, 19, 20].

Методологія прогнозування технологічного розвитку на основі патентного аналізу є вкрай різноманітною. Г. Ернст [21] використовував криву S-форми для прогнозування розвитку ЧПУ-технологій та оцінив придатність патентних даних для прогнозування технологічних змін. S-криву використали для аналізу технологій зберігання даних [22], виробництва поновлюваних

джерел енергії та 20 нових технологій в категорії «Машини та матеріали» [23]. Авдзейко В. І., Карнишев В. І., Мещеряков Р. В. [20] для виявлення проривних технологій та перспективних напрямів технологічного розвитку використали аналіз часових рядів патентів на основі МПК.

Публікації з наукометричних досліджень у сфері поводження з відходами стосуються будівельних відходів [24], ландшафту знань щодо фітореMediaції важких металів [25], біогазу [26], огляду тематики досліджень та найбільш цитованих авторів [27] тощо. Так, «зелені та стійкі технології» та «інші науки та технології» є останніми новими категоріями в дослідженні відходів. Крім того, «електронні відходи», «зворотна логістика» та «бережливе виробництво» – це нові тенденції досліджень, а «викиди вуглецю», «політика», «відходи від зносу», «управління ланцюгами постачання» та «міцність на стиск» мають стати гарячими темами.

Наукометричний аналіз патентних публікацій у сфері поводження з відходами стосувався біорозкладаного матеріалу [28], біохімії та біотехнологій [29], лігніну [30], літєво-іонних акумуляторів [31], відходів сільськогосподарського виробництва [32], відходів пластику, виробленого на основі нанотехнологій [33] і т. д.

В Україні практика використання наукометричних платформ стосувалась можливостей оцінки індексу Гірша для ранжування наукових публікацій за значущістю та цінністю [34], наукометричного аналізу ефективності наукового потенціалу [35], дослідження стану та тенденцій публікаційної активності учених України і провідних країн світу у сфері наук про життя [36], визначення реальних напрямів пріоритетного розвитку науки [37], наукометричного аналізу публікаційної активності науковців ДУ «Інститут ендокринології та обміну речовин ім. В.П. Комісаренка НАМН України» [38].

Одночасний аналіз наукових та патентних публікацій для виявлення перспективних технологічних напрямів подальшого розвитку у сфері



поводження з відходами пропонують здійснювати фахівці Clarivate Analytik, які є володільцями бази Derwent Innovation, але публікацій на цю тему у міжнародній базі Web of Science та в Україні не знайдено.

Для визначення інноваційних технологій щодо зменшення обсягу утворення відходів і збільшення обсягів їх переробки та повторного використання і з метою реалізації національного завдання 12.4 ЦСР 12 Українським інститутом науково-технічної експертизи та інформації проведено наукове дослідження щодо перспективності наукових і технологічних напрямів у сфері «Відходи» на основі публікацій у міжнародній базі Web of Science та патентів у міжнародній базі Derwent Innovation на основі синтезу методів.

*Ключові слова:* наукометрия, патентний аналіз, аналітика інтелектуальної власності, технології циркулярної економіки, світові технологічні тренди: ЦСР 12.

## 1 ПОЛІТИКА ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ ЩОДО ВІДХОДІВ

У Європі на кожну людину використовується 16 тонн матеріальних ресурсів за рік, з яких 6 тонн стає відходами. Незважаючи на те, що у ЄС поводження з відходами продовжує вдосконалюватися, у даний час європейська економіка все ще втрачає значну кількість потенційної «вторинної сировини», зокрема, метали, дерево, скло, папір, пластмасу, які є складовими відходів. У 2010 р. загальне виробництво відходів у ЄС склало 2,45 млрд тонн, у 2016 р. – 2,54 млрд. тонн, з яких лише обмежена частка (36 %) була перероблена, решта була знищена або спалена, з яких близько 600 млн тонн можна було б переробити або використати повторно. При цьому кожна людина в Європі наразі виробляє в середньому половину побутових відходів, з яких лише 40 % повторно використовується або переробляється, а в деяких країнах понад 80 % все ще йде на сміттєзвалища [39].

Перетворення відходів у ресурс є одним із ключових факторів рециклічної економіки. Цілі та завдання, установлені в європейському законодавстві, були ключовими рушіями для покращення поводження з відходами, стимулювання інновацій у переробці, обмеження використання сміттєзвалищ та створення стимулів для зміни поведінки споживачів. Якщо відходи переробляються, повторно використовуються та споживаються, і якщо відходи однієї галузі стають сировиною для іншої, тоді можна перейти до більш циклічної економіки, де відходи постійно та ефективно використовуються надійними способами.

Покращене поводження з відходами також допомагає зменшити проблеми зі здоров'ям та довкіллям, зменшити викиди парникових газів безпосередньо – за рахунок скорочення викидів на сміттєзвалища та опосередковано – шляхом переробки матеріалів замість видобування та перероблення нових, а також уникнути негативних наслідків на місцевому

рівні, таких як погіршення ландшафту через сміттєзвалища, місцеве забруднення води та повітря, а також засмічення.

Підхід Європейського Союзу до поводження з відходами базується на «ієрархії відходів», яка встановлює наступний пріоритетний порядок формування політики щодо відходів та управління відходами на операційному рівні: запобігання, (підготовка до) повторне використання, переробка, відновлення та, як найменш бажаний варіант, утилізація (яка включає сміттєзвалище та спалювання без відновлення енергії).

Відповідно до цього, 7-а Програма дій з навколишнього середовища встановлює такі пріоритетні цілі політики щодо відходів у ЄС:

- зменшити кількість утворених відходів;
- максимізувати переробку та повторне використання відходів;
- обмежити спалювання нерезикливних матеріалів;
- поетапно припинити захоронення сміття та відходи, що не підлягають вторинній переробці та відшкодуванню;
- забезпечити повне виконання цілей політики у сфері відходів у всіх державах-членах [40].

Європейська Комісія 28.05.2020 р. затвердила *план дій щодо циркулярної економіки*, який має на меті зменшити рівень споживання матеріалів в ЄС, подвоїти його рівень та сприяти економічній декарбонізації за рахунок зменшення вуглецевих та матеріальних наслідків економічної діяльності в ЄС. План є центральним для Європейського «зеленого курсу», він детально визначає заходи щодо:

- введення норми про стійкість продукції, виробленої в ЄС, включаючи обмеження на виробництво товарів одноразового споживання, забезпечення ремонту та перероблення товарів для подовження терміну їхнього життя на ринках ЄС і використання у якості вторинної сировини;

- розширення можливостей споживачів отримати достовірну інформацію про продукцію в точці продажу і терміну її придатності;
- зосередження уваги на секторах, які використовують найбільше ресурсів та мають потенціал для високої циркуляції, включаючи електроніку та інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ), акумулятори та транспортні засоби, упаковку, пластмаси, текстиль, будівництво та будівлі і продовольство;
- забезпечення менших обсягів відходів, перетворення їх на високоякісні вторинні ресурси та здійснення дій щодо мінімізації експорту відходів ЄС і заборони незаконних відправлень [41].

## **2 ОСОБЛИВОСТІ І ТЕНДЕНЦІЇ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ В УКРАЇНІ**

В Україні проблема відходів вирізняється особливою масштабністю і значимістю внаслідок домінування в національній економіці ресурсоємних багатовідхідних технологій та через відсутність протягом тривалого часу відповідного реагування на її виклики. Широкі масштаби ресурсокористування та енергетично-сировинна спеціалізація національної економіки разом із застарілою технологічною базою визначали і надалі визначають високі показники утворення та накопичення відходів [4].

Значні обсяги накопичених в Україні відходів та відсутність ефективних заходів, спрямованих на запобігання їх утворенню, перероблення, утилізацію, знешкодження та екологічно безпечне видалення, поглиблюють екологічну кризу і стають гальмівним фактором розвитку національної економіки. Втрачається вагомий ресурсний потенціал, і водночас погіршується і так несприятлива екологічна ситуація [42].

Відмінність ситуації з відходами в Україні полягає не лише у великих обсягах утворення відходів, а й у відсутності відповідної інфраструктури поводження з ними, тоді як наявність такої інфраструктури є неодмінною ознакою всіх розвинутих економік.

Система управління відходами в Україні загалом характеризується такими тенденціями:

- накопичення відходів як у промисловому, так і побутовому секторі, що негативно впливає на стан навколишнього природного середовища і здоров'я людей;
- здійснення неналежним чином утилізації та видалення небезпечних відходів;
- розміщення побутових відходів без урахування можливих небезпечних наслідків;

– неналежний рівень використання відходів як вторинної сировини внаслідок недосконалості організаційно-економічних засад залучення їх у виробництво;

– неефективність впроваджених економічних інструментів у сфері поводження з відходами [43].

Відсутність дієвого контролю призводить до масового утворення несанкціонованих звалищ та численних порушень законодавства під час поводження з небезпечними відходами. За відсутності роздільного збирання побутових відходів практично не розв'язується проблема поводження з небезпечними відходами, які містяться у складі побутових відходів.

В Україні частка гірничопромислових відходів (розкривних порід та продуктів збагачення корисних копалин) є високою – понад 75 % усіх утворених відходів, з яких на відходи комунальної сфери припадає менш як 2 %. Спостерігається вкрай низький рівень заміщення первинних природних ресурсів за рахунок використання відходів виробництва чи побічних продуктів (у тому числі шлаків).

Високу загрозу для навколишнього природного середовища та здоров'я людини становлять відходи, що утворюються у процесі медичного обслуговування, переробки сировини тваринного походження, фармакологічної та косметологічної промисловості, які містять небезпечні патогенні та умовно патогенні мікроорганізми, а також відходи електричного та електронного обладнання.

На відміну від європейських держав в Україні дуже низький рівень перероблення та утилізації твердих побутових відходів і високий показник їх захоронення на полігонах, значна частина яких перевантажена і не відповідає природоохоронним та санітарним нормам [42]. Унаслідок цього в Україні накопичилося понад 30 млрд тонн відходів і їх обсяги щороку збільшуються. Домінуюча практика поводження з відходами в Україні не відповідає сучасним вимогам, оскільки не забезпечує ні скорочення обсягів утворення відходів, їх

переробку та повторне використання, ні переробку значних обсягів уже накопичених відходів. Ця проблема стала викликом національного масштабу [44].

Розв'язання проблеми відходів як однієї із складових державної екологічної політики передбачено шляхом досягнення Україною Цілі Сталого Розвитку 12 «Відповідальне споживання та виробництво», яку серед інших 17 ЦСР затверджено на Саміті Організації Об'єднаних Націй зі сталого розвитку у 2015 році.

У рамках досягнення ЦСР 12 в Україні до 2030 р. передбачено частку відходів, що захоронюються, поступово зменшити до 35,0 % від загального обсягу утворених відходів (у 2015 р. цей показник становив 50,0 %), а кількість підприємств, в яких запроваджено системи управління хімічними речовинами згідно з міжнародними стандартами, довести до 100,0 % від загальної кількості підприємств, що використовують небезпечні хімічні речовини [44].

Досягнення ЦСР 12 в частині відходів передбачається шляхом використання інноваційних технологій, як це визначено національним завданням 12.4 «Зменшити обсяг утворення відходів і збільшити обсяг їх переробки та повторного використання на основі інноваційних технологій та виробництв» [Ошибка! Закладка не определена.4].

### 3 МЕТОДОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

Методологія пошуку перспективних технологічних напрямів базується на їх життєвому циклі, який проходить кілька етапів: зародження, зростання, зрілості, уповільнення.

На етапі зародження з'являються публікації щодо нових технологічних можливостей та їх застосувань. Кількість публікацій та їх цитувань швидко зростають, але кількість патентів і заявників ще дуже мала.

На етапі зростання відбуваються прориви в технологічному напрямі, коли кількість заявок та заявників різко збільшується, а розмір ринку зростає.

На етапі зрілості технологічний напрям дозріває і все менше компаній вкладають кошти в дослідження та розробки. Цей етап характеризується повільнішими темпами зростання кількості заявок на патентів і меншою кількістю нових заявників.

Період уповільнення характеризується зменшенням кількості заявників та виходом із ринку. Під час цього етапу невеликий прогрес у галузі технологій. У міру того, як технологічний напрям старіє, багато компаній виходять з технологічного простору, в той час як кількість патентів зменшується.

Після цього технологічний напрям або «вмирає», або відновлюється. Він може вступити у період відновлення, якщо відбудеться прорив інновацій, який ревіталізує технологічний простір.

На основі цих етапів розроблено методологію визначення перспективних технологічних напрямів у сфері поводження з відходами, яка, у свою чергу, складається з чотирьох етапів:

I а) Відбір із бази Web of Science публікацій, що відносяться за тематикою до сфери поводження з відходами.

б) Аналіз відібраних публікацій, за результатами якого обираються найбільш перспективні наукові напрями.

II а) Відбір із бази Derwent Innovation заявок і публікацій патентів, які за



тематикою відповідають тематиці сфері поводження з відходами.

б) Патентний аналіз відібраного масиву, відбір перспективних технологічних напрямів, порівняння отриманих результатів із результатами наукометричного аналізу, після чого до найбільш перспективних / пріоритетних світових технологічних напрямів (за динамікою публікаційної активності і цитування, динамікою патентування та насиченістю патентами ландшафтної карти<sup>1</sup>) відносяться ті з них, які є найбільш перспективними за наукометричним та патентним аналізами.

III Аналіз патентної активності за кодами МСП найбільших світових патентних володільців, визначення напрямів, за якими відбувається найвища патентна активність цих патентоволодільців.

IV. Порівняння відібраних на II етапі дослідження перспективних напрямів із напрямками, темпи росту патентування або придбання патентів яких найбільшими патентоволодільцями є найвищими.

Пропонується до найбільш *перспективних, або пріоритетних напрямів* віднести ті, що одночасно є пріоритетними за наукометричним і патентним аналізами та користуються найбільшою увагою світових патентоволодільців; до *перспективних напрямів* – ті, які є одночасно перспективними з точки зору наукометричного та патентного аналізу та світових найбільших патентоволодільців у сфері поводження з відходами.

---

<sup>1</sup> Патентний ландшафт – візуалізація результатів патентного пошуку щодо значущих тенденцій і взаємозалежностей у масиві обраної тематики. При патентному картуванні описані в документації технічні рішення відображаються на карті у вигляді ізольованих «островів», які показують окремі напрями дослідницької діяльності, найбільш популярні з яких утворюють великі «материки». Ці острови і материки можуть бути білими, коричневими або зеленими:

білий колір – найбільша насиченість патентами і незначна кількість реєстрації нових патентів (стара область або область уповільнення);

коричневий колір – дещо менша насиченість, нова реєстрація більш активна, але має спадну тенденцію (область уповільнення);

зелений – відбувається активна реєстрація нових патентів (область зростання);

блакитний – нові тематичні області, ще не визначені їх назви. Ці області можуть стати новими перспективними напрямками і областю зростання або відразу перейти в категорію «область уповільнення» чи зникнути з поля зору.

#### 4 ПРІОРИТЕТНІ І ПЕРСПЕКТИВНІ НАУКОВІ НАПРЯМИ ЗА ТЕМАТИЧНИМ НАПРЯМОМ «ВІДХОДИ» МІЖНАРОДНОЇ НАУКОМЕТРИЧНОЇ БАЗИ WEB OF SCIENCE

Дослідження наукових публікацій за результатами наукових досліджень здійснювалося за тематичним напрямом «Відходи» наукометричної бази Web of Science у динаміці за період 2011-2018 років.

До Топ-10 напрямів наукових публікацій, отриманих за результатами проведеного дослідження, можна віднести такі: термічна технологія; спалювання мулу; управління твердими відходами; повторне використання матеріалів; використання відпрацьованого тепла; виробництво теплової енергії з відходів; захоронення електронних відходів; компостування; спалювання відходів; управління відходами (рис. 4.1). Ці наукові напрями мають потенційну можливість бути пріоритетними за тематичним напрямом «Відходи».

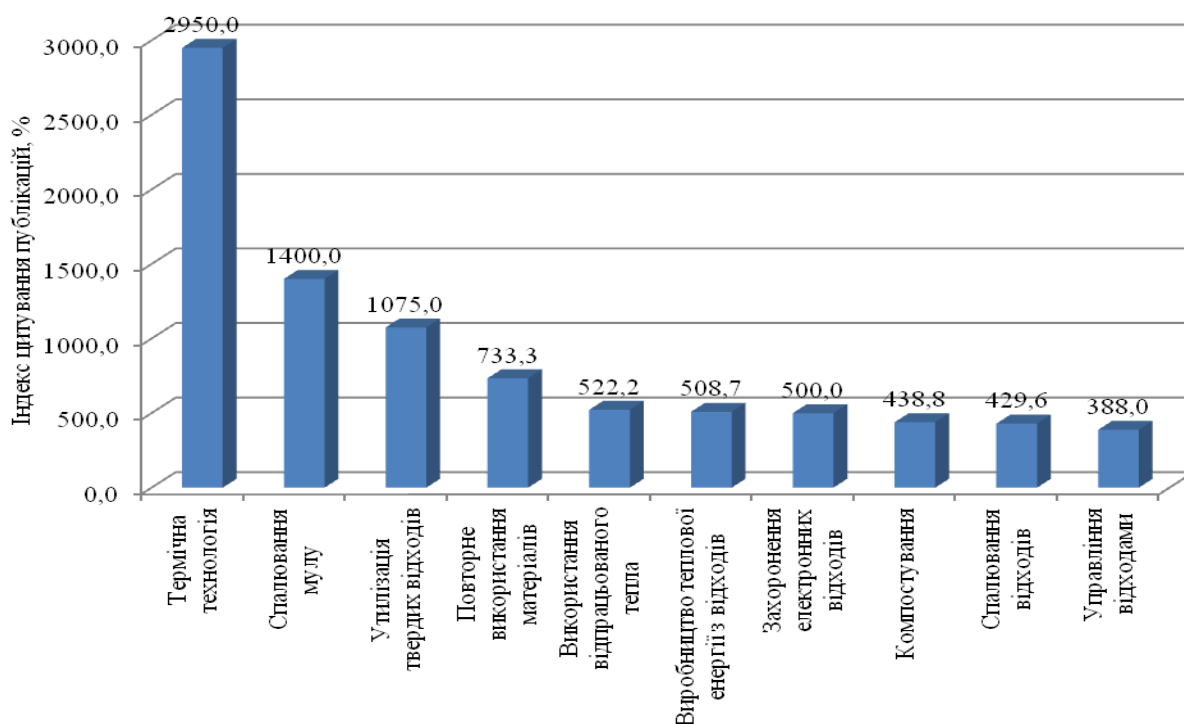


Рис. 4.1 Топ-10 пріоритетних наукових напрямів за тематичним напрямом «Відходи»

Джерело: розроблено авторами на основі результатів аналізу міжнародної наукометричної бази Web of Science.

При цьому індекс цитування публікацій за напрямом-лідером «термічна технологія» більше ніж у два рази порівняно з напрямом «спалювання мулу» (друга позиція) та майже у вісім разів – порівняно із напрямом «управління відходами», який займає 10 позицію.

Тобто, напрям «термічна технологія» був найбільш затребуваним у наукових дослідженнях у зазначеному періоді та переконливо демонструє найвищі потенційні можливості своєї пріоритетності.

До наступних 10 напрямів наукових публікацій увійшли такі: каландрування; переробка відходів; утилізація відходів; санітарне звалище; подрібнювач; контрольоване звалище; фізико-хімічна обробка; піроліз; печі для спалювання відходів; перероблення електронних відходів (рис. 4.2). Ці напрями можна віднести до перспективних напрямів за тематичним напрямом «Відходи».

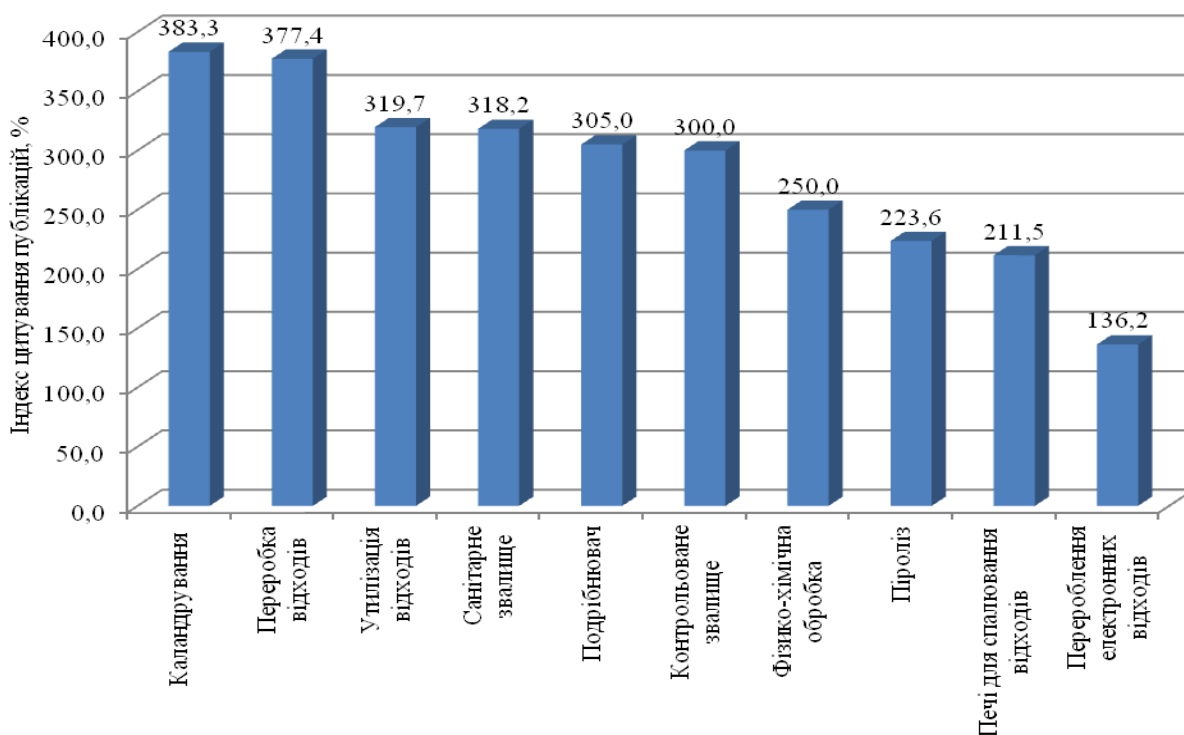


Рис. 4.2 Топ-10 перспективних наукових напрямів за тематичним напрямом «Відходи»

Джерело: розроблено авторами на основі результатів аналізу міжнародної наукометричної бази Web of Science.

Наукові напрями цього ряду загалом мають помірне зростання індексу цитування публікацій порівняно один з одним. Так, індекс цитування публікацій за лідируючим напрямом «каландрування» лише на кілька одиниць більше порівняно із напрямом «переробка відходів», який займає другу позицію, та майже в 3 рази більше порівняно з напрямом «перероблення електронних відходів» (остання позиція ряду).

Це свідчить про рівномірну зацікавленість у наукових дослідженнях зазначених 10 тематичних напрямів.

## **5 ПРІОРИТЕТНІ І ПЕРСПЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ НАПРЯМИ ЗА ТЕМАТИЧНИМ НАПРЯМОМ «ВІДХОДИ» МІЖНАРОДНОЇ ПАТЕНТНОЇ БАЗИ ДАНИХ DERWENT INNOVATION**

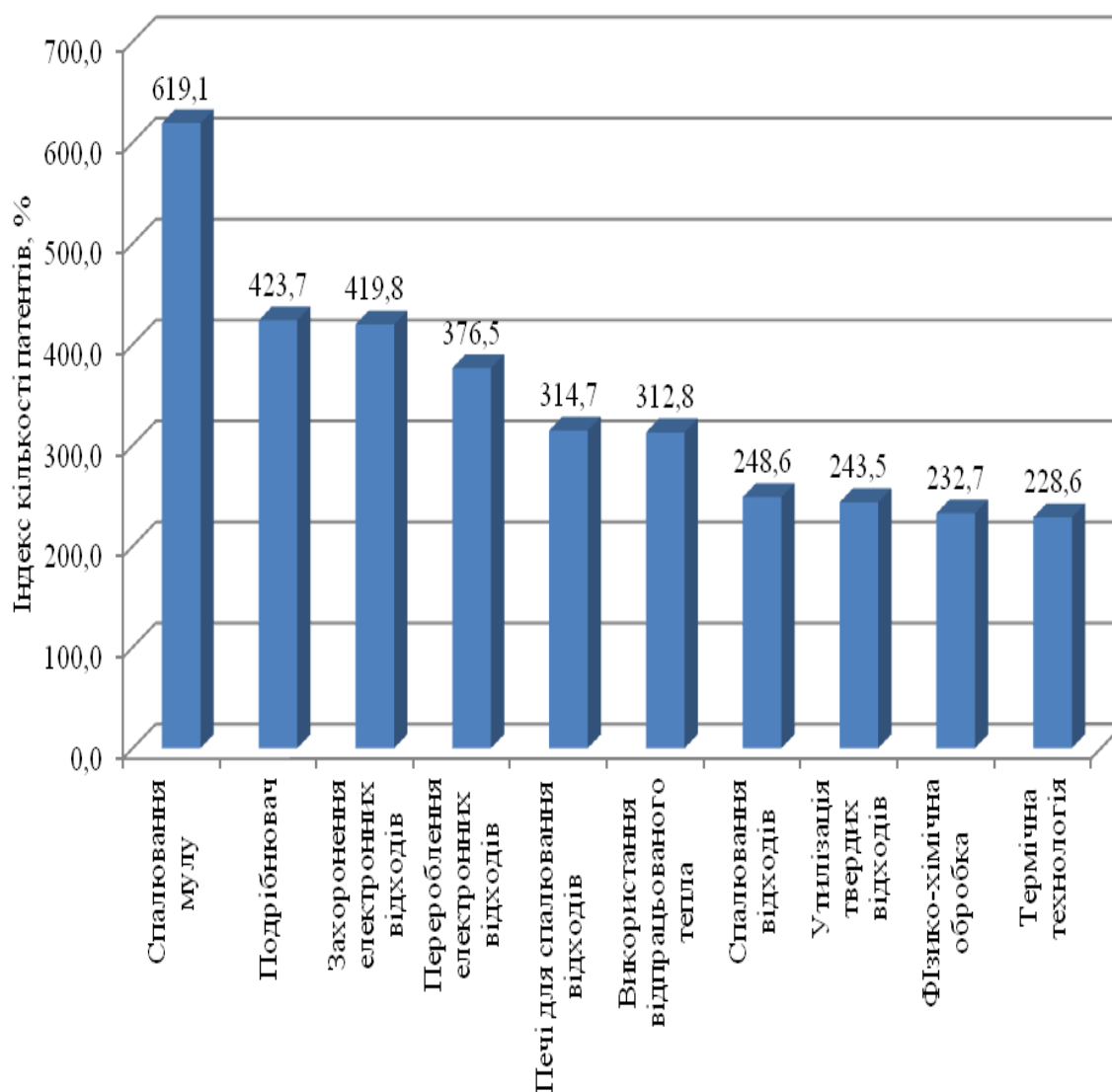
Дослідження патентної активності за напрямом «Відходи» здійснено шляхом аналізу міжнародної патентної бази даних Derwent Innovation з метою визначити перспективні технологічні напрями для досягнення ЦСР 12 шляхом реалізації національних завдань, зокрема, 12.4 «Зменшити обсяг утворення відходів і збільшити обсяг їх переробки та повторного використання на основі інноваційних технологій та виробництв».

Аналіз патентів здійснено з використанням інструментів платформи Derwent Innovation, відповідних напрямів згідно з кодами Міжнародної патентної класифікації (МПК-2020.01) [45] та за виділеними у попередньому розділі пріоритетними і перспективними науковими напрямами за тематичним напрямом «Відходи».

За результатами дослідження до Топ-10 увійшли такі технологічні напрями: спалювання мулу; подрібнювач; захоронення електронних відходів; перероблення електронних відходів; печі для спалювання відходів; використання відпрацьованого тепла; спалювання відходів; утилізація твердих відходів; фізико-хімічна обробка; термічна технологія (рис. 5.1). Тобто, ці технологічні напрями можна вважати *пріоритетними* для досягнення ЦСР 12 в частині реалізації національного завдання 12.4.

При цьому індекс кількості патентів за напрямом «спалювання мулу» (лідер) більше у 1,5 разу порівняно з напрямом «подрібнювач» (2 позиція) та у 2,7 разу порівняно з напрямом «термічна технологія» (десята позиція), тоді як між іншими напрямами за цим показником розрив загалом рівномірний.

Тобто, за напрямом «спалювання мулу» патентна активність була найвищою у зазначеному періоді, що свідчить про найвищі потенційні можливості його пріоритетності.

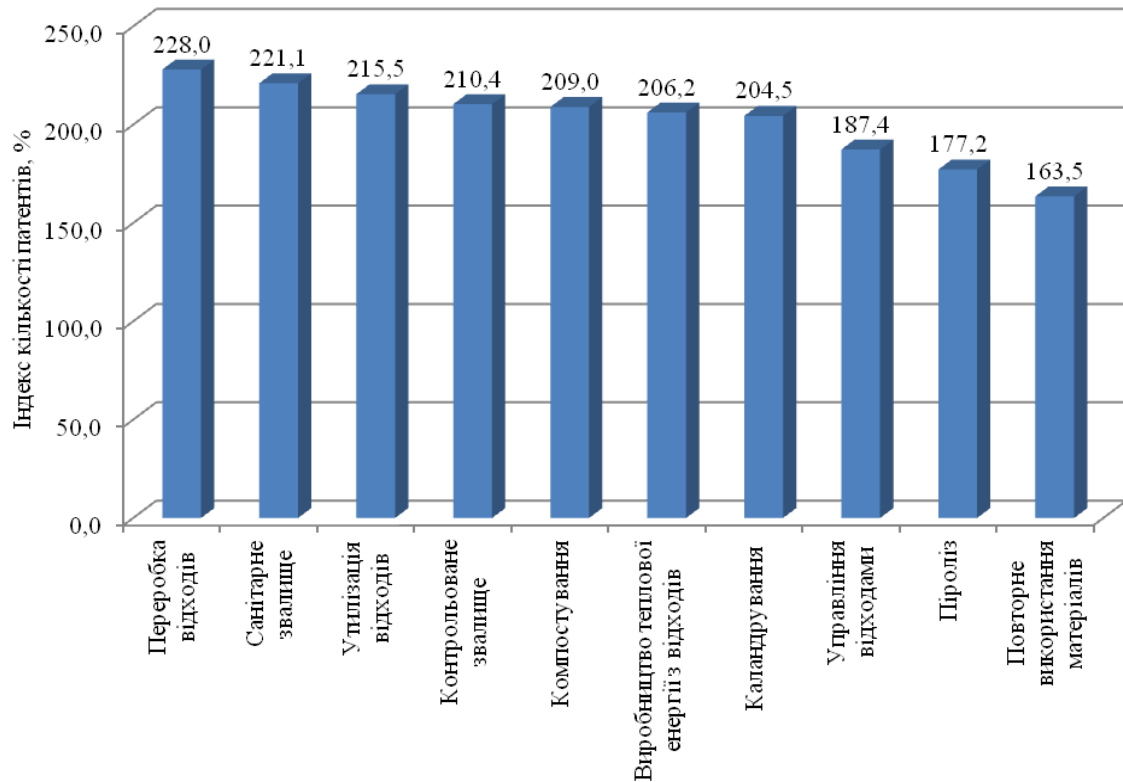


**Рис. 5.1** Топ-10 пріоритетних технологічних напрямів за тематикою національного завдання 12.4 «Зменшити обсяг утворення відходів і збільшити обсяг їх переробки та повторного використання на основі інноваційних технологій та виробництв» ЦСР 12

Джерело: розроблено авторами на основі аналізу міжнародної бази патентів Derwent Innovation.

Наступні десять технологічних напрямів такі: переробка відходів; санітарне звалище; утилізація відходів; контрольоване звалище; компостування; виробництво теплової енергії з відходів; каландрування;

управління відходами; піроліз; повторне використання матеріалів (рис. 5.2). Ці технологічні напрями можна вважати *перспективними* для досягнення ЦСР 12 в частині реалізації національного завдання 12.4.



**Рис. 5.2** Топ-10 перспективних технологічних напрямів за тематикою національного завдання 12.4. «Зменшити обсяг утворення відходів і збільшити обсяг їх переробки та повторного використання на основі інноваційних технологій та виробництв» ЦСР 12

Джерело: розроблено авторами на основі аналізу міжнародної бази патентів Derwent Innovation.

Індекс кількості патентів за зазначеними технологічними напрямами демонструє рівномірне та незначне відповідне зростання, що свідчить про рівномірне охоплення цих напрямів патентною активністю.

## 6 ВИЯВЛЕННЯ ПРІОРИТЕТНИХ І ПЕРСПЕКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ НАПРЯМІВ ЗА ТЕМАТИЧНИМ НАПРЯМОМ «ВІДХОДИ» ЗА ДВОМА БАЗАМИ - WEB OF SCIENCE І DERWENT INNOVATION

Порівняльний аналіз виявлених за результатами проведеного дослідження перспективних напрямів наукових публікацій та опублікованих патентів за тематичним напрямом «Відходи» дає можливість зробити висновок, що пріоритетними технологіями за цим напрямом у світі є: термічна технологія; спалювання мулу; утилізація твердих відходів; використання відпрацьованого тепла; захоронення електронних відходів; спалювання відходів (табл. 6.1).

Таблиця 6.1

**Результати дослідження перспективності технологічних  
напрямів за тематикою «Відходи»\***

<i>Derwent Innovation</i>	Інноваційні напрями																			
	1. Спалювання мулу	2. Подрібновач	3. Захоронення електронних відходів	4. Перероблення електронних відходів	5. Печі для спалювання відходів	6. Використання відпрацьованого тепла	7. Спалювання відходів	8. Утилізація твердих відходів	9. Фізико-хімічна обробка	10. Термічна технологія	11. Переробка відходів	12. Санітарне звалище	13. Утилізація відходів	14. Контрольоване звалище	15. Компостування	16. Виробництво теплової енергії з відходів	17. Каландрування	18. Управління відходами	19. Піроліз	20. Повторне використання матеріалів
<i>Web of Science</i>										X										
1. Термічна технологія										X										
2. Спалювання мулу	X																			
3. Утилізація твердих відходів							X													
4. Повторне використання матеріалів																				X
5. Використання відпрацьованого тепла						X														
6. Виробництво теплової енергії з відходів															X					
7. Захоронення електронних відходів			X																	
8. Компостування														X						
9. Спалювання відходів						X														
10. Управління відходами																		X		



## Продовження таблиці 6.1

<i>Derwent Innovation</i> <i>Web of Science</i>		Інноваційні напрями																		
		1. Спалювання мулу	2. Подрібнювач	3. Захоронення електронних відходів	4. Перероблення електронних відходів	5. Печі для спалювання відходів	6. Використання відрацьованого тепла	7. Спалювання відходів	8. Утилізація твердих відходів	9. Фізико-хімічна обробка	10. Термічна технологія	11. Переробка відходів	12. Санітарне звалище	13. Утилізація відходів	14. Контрольоване звалище	15. Компостування	16. Виробництво теплової енергії з відходів	17. Каландрування	18. Управління відходами	19. Піроліз
11. Каландрування											X									
12. Переробка відходів											X									
13. Утилізація відходів												X								
14. Санітарне звалище											X									
15. Подрібнювач		X																		
16. Контрольоване звалище														X						
17. Фізико-хімічна обробка									X											
18. Піроліз																		X		
19. Печі для спалювання відходів					X															
20. Перероблення електронних відходів			X																	

\* У таблиці кольором виділена зона відповідності патентування та публікаційної активності перших 10-ти проривних напрямів.

Джерело: розроблено авторами на основі [46] та за результатами аналізу міжнародної бази публікацій Web of Science та міжнародної бази патентів Derwent Innovation.

## **7 ДЕТАЛІЗАЦІЯ ПРІОРИТЕТНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ НАПРЯМІВ ЗА ТЕМАТИЧНИМ НАПРЯМОМ «ВІДХОДИ»**

Результати поглибленого патентного аналізу у розрізі кожного із отриманих Топ-10 пріоритетних напрямів дозволили виявити білдьш деталізовані пріоритетні технологічні напрями (*Додаток А*), а саме:

### *1. Спалювання мулу:*

1) канали або отвори для доставляння первинного повітря для спалювання (перегородки або дефлектори у повітрозабірниках);

2) фільтри чи способи фільтрування, спеціально модифіковані для відокремлювання дисперсних частинок від газів або парів (фільтрувальні елементи; фільтрувальний матеріал; їх відновлювання поза фільтрами);

3) природа забруднювача води промислових та побутових стічних вод або відстоїв стічних вод;

4) склепіння та покрівлі камер згоряння;

5) канали або отвори для доставляння вторинного повітря для повного спалювання палива (перегородки або дефлектори у повітрозбірниках).

### *2. Подрібнювач:*

1) дроблення чи подрібнювання за допомогою дробарок із зворотно-поступальним рухом конструктивних;

2) пристрої для подавання або регулювання витрати повітря або газу для сушіння твердих матеріалів або об'єктів (кондиціювання повітря або вентиляція взагалі);

3) дроблення чи подрібнювання за допомогою вальцьових млинів (з молотьними елементами, які мають форму вальців чи куль, що взаємодіють з кільцями чи дисками);

4) очищення способами, що включають використання або присутність рідини чи пари;

5) запобігання розповсюдженню бруду чи диму з місць, де вони утворюються; збирання чи видалення бруду чи диму з цих місць (утилізація відходів; кондиціонування повітря, вентилявання).

### *3. Захоронення електронних відходів:*

1) способи або устаткування для дезінфекції або стерилізації матеріалів або предметів; пристосовання для цього;

2) магнітне розділення;

3) вторинні елементи; їх виготовлення;

4) способи дезінфекції або стерилізації, спеціально пристосовані до відходів;

5) пристрої для подрібнювання з висушуванням матеріалу чи без нього.

### *4. Перероблення електронних відходів:*

1) регенерування або перероблення відходів (регенерування пластиків; способи полімеризації, що включають очищення або рециркулювання відходів полімерів або продуктів їх де полімеризації);

2) добрива з домашніх або міських відходів;

3) застосування неорганічних речовин як компонентів сумішей;

4) тверді палива на основі промислових відходів або утильсировини;

5) деструктивна перегонка синтетичних полімерних матеріалів, наприклад шин (відновлювання або перероблення відходів органічних макромолекулярних сполук або композицій на їх основі обробленням сухим теплом для одержування частково деполімеризованих матеріалів; вироблення рідких вуглеводневих сумішей з гуми або гумових відходів).

### *5. Печі для спалювання відходів:*

1) пристрої для нагнітання повітря, розташовані перед топкою;

2) пристрої для подавання або регулювання витрати повітря або газу для сушіння твердих матеріалів або об'єктів (кондиціонування повітря або вентиляція взагалі);

3) фільтри чи способи фільтрування, спеціально модифіковані для відокремлювання дисперсних частинок від газів або парів (фільтрувальні елементи; фільтрувальний матеріал; їх відновлювання поза фільтрами);

4) комбінації пристроїв для відокремлювання частинок від газів або парів;

5) розташовування пристроїв для оброблення диму або випаровувань;

б) канали або отвори для доставляння первинного повітря для спалювання (перегородки або дефлектори у повітрязбірниках).

#### *6. Використання відпрацьованого тепла:*

1) теплообмінні пристрої;

2) паросилові установки з двигунами, конструктивно об'єднаними з котлами або конденсаторами;

3) теплові насоси;

4) модифікації конструкцій котлів або систем труб, залежно від розташування спалювального пристрою; схеми або розташування спалювальних пристроїв (способи утворювання пари, які характеризуються способом нагрівання; спалювальні пристрої);

5) конструктивні елементи.

#### *7. Спалювання відходів:*

1) допоміжні способи чи допоміжні пристрої, чи приладдя, спеціально пристосовані для дроблення чи подрібнювання (розділяння чи сортування взагалі);

2) фільтри чи способи фільтрування, спеціально модифіковані для відокремлювання дисперсних частинок від газів або парів (фільтрувальні елементи; фільтрувальний матеріал; їх відновлювання поза фільтрами);

3) розташовування пристроїв для оброблення диму або випаровувань;

4) устаткування для роботи з ферментами та мікроорганізмами;

5) процеси карбонізування або коксування; особливості процесів деструктивної перегонки взагалі.

#### 8. Утилізація твердих відходів:

- 1) пристрої для подрібнювання з висушуванням матеріалу чи без нього;
- 2) подрібнювання за допомогою ножів чи інших різальних чи розривальних елементів, які подрібнюють матеріал;
- 3) магнітне розділення;
- 4) розташовування пристроїв для оброблення диму або випаровувань;
- 5) допоміжні способи чи допоміжні пристрої, чи приладдя, спеціально пристосовані для дроблення чи подрібнювання.

#### 9. Фізико-хімічна обробка:

- 1) подрібнювання за допомогою ножів чи інших різальних чи розривальних елементів, які подрібнюють матеріал;
- 2) природа вод, промислових та побутових стічних вод або відстою стічних вод, які необхідно очищувати;
- 3) багатоступеневе оброблення води, промислових або побутових стічних вод або відстою стічних вод;
- 4) природа забруднювача води промислових та побутових стічних вод або відстоїв стічних вод;
- 5) відпрацьовані матеріали; відходи.

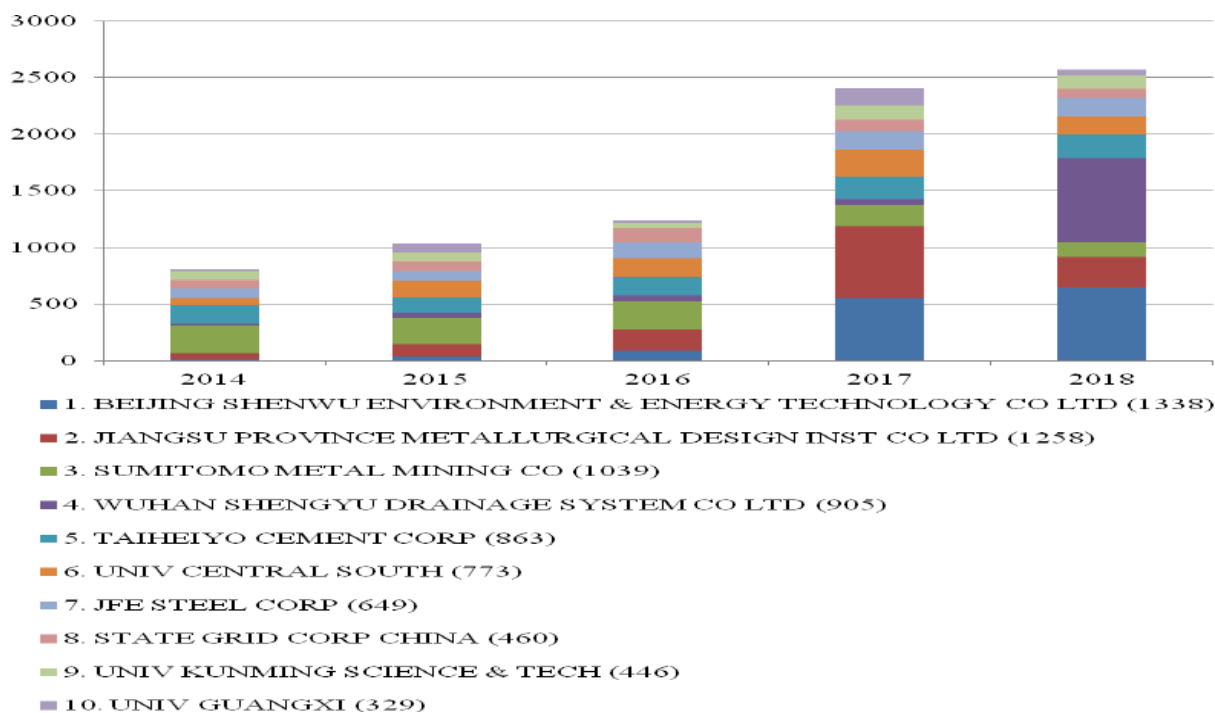
#### 10. Термічна технологія:

- 1) регенерування пластиків або інших компонентів відходів, що містять пластики (хімічне регенерування);
- 2) розташовування пристроїв для оброблення диму або випаровувань;
- 3) очищення пальних газів, що містять монооксид вуглецю (виділення водню з сумішей, що містять водень і монооксид вуглецю);
- 4) оброблення води, промислових чи побутових стічних вод;
- 5) шкідливі хімічні речовини, які роблять безпечними чи менш шкідливими хімічним впливом;

б) способи генерування пари, які характеризуються способом нагрівання (використовування сонячного тепла; водяні сорочки або інші засоби охолодження, в яких утворюється пара і які служать для охолодження інших пристроїв).

## 8 ПАТЕНТНА АКТИВНІСТЬ ОРГАНІЗАЦІЙ У СВІТІ ЗА ТЕМАТИЧНИМ НАПРЯМОМ «ВІДХОДИ»

За патентною активністю у 2014-2018 рр. за тематичним напрямом «Відходи» до Топ-10 організацій світу ввійшли сім організацій Китаю і три компанії Японії. Організації Китаю займають перші дві позиції, з яких лідируючу – компанія «Beijing Shenwu Environment & Energy Technology Co, Ltd» (1338 патентів); другу – «Jiangsu Province Metallurgical Design Institute Co, Ltd» (1258 патентів), четверту – «Wuhan Shengyu Drainage System Co, Ltd» (905 патентів) та восьму позиції – «State Grid Corporation of China» (460 патентів). Крім цих компаній, ще три університети Китаю займають такі позиції: шосту – University Central South (773 патенти), дев'яту – University Kunming Science & Technology (446 патентів) та десяту – University Guangxi (329 патентів). Японські компанії займають третю позицію – «Sumitomo Metal Mining Co, Ltd» (1039 патентів), п'яту – «Taiheiyo Cement Corporation» (863 патенти) і сьому – «Jee Steel Corporation» (649 патентів) (рис. 8.1).



**Рис. 8.1 Топ-10 організацій світу за патентною активністю за тематичним напрямом «Відходи» у 2014-2018 рр.**

Джерело: розроблено авторами за результатами аналізу міжнародної бази патентів Derwent Innovation.

### ***1. Beijing Shenwu Environment & Energy Technology Co, Ltd (Китай)***

Компанія «Beijing Shenwu Environment & Energy Technology Co, Ltd» (Китай), яка є лідером у світі за кількістю патентів (1338 патентів) за напрямом «Відходи», у 2014-2018 рр. здійснювала патентування із позитивною динамікою за такими Топ-10 технологічними напрямками (рис. 8.2):

1) деструктивна перегонка, спеціально адаптована для особливої твердої сировини або твердої сировини в особливій формі (мокре карбонізування торфу (C10B0053);

2) процеси карбонізування або коксування; особливості процесів деструктивної перегонки взагалі (C10B0057);

3) вироблення рідких вуглеводневих сумішей з нафтових сланців, нафтоносного піску або неплавких твердих вуглецевмісних чи подібних матеріалів, наприклад деревини, вугілля (механічне видобування масел із нафтових сланців, нафтоносного піску або подібного) (C10G0001);

4) знищення твердих відходів чи перетворювання їх на щось корисне чи нешкідливе (B09B0003);

5) способи або устаткування, наприклад сміттєспалювальні печі, спеціально пристосовані для спалювання відходів або низькосортного палива (F23G0005);

6) оброблення відстою стічних вод; устаткування для цього (C02F0011);

7) способи або пристрої, наприклад сміттєспалювальні печі, спеціально пристосовані для спалювання особливих відходів або низькосортного палива, наприклад хімікатів (туалети із сміттєспалювальними печами; окислювання відстою стічних вод; спалювання радіоактивних відходів) (F23G0007);

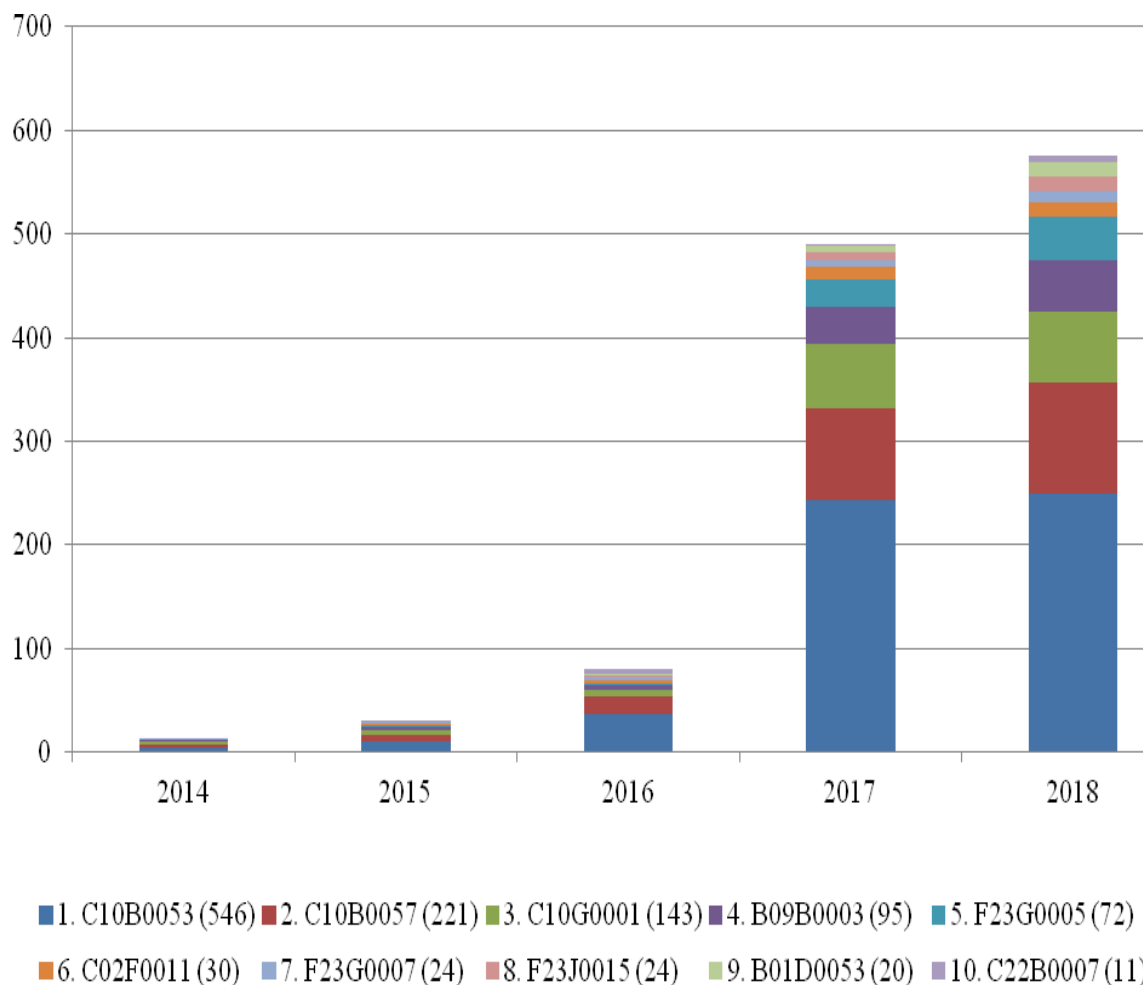
8) розташовування пристроїв для оброблення диму або випаровувань (F23J0015);

9) розділення газів чи парів; виділення парів летких розчинників з газів; хімічне або біологічне очищення відхідних газів, наприклад вихлопних газів, диму, випарів, димових газів або аерозолів (витягування летких



розчинників шляхом конденсації; сублимування; охолоджувальні уловлювачі, охолоджувальні напрямні перегородки; розділення газів, що важко конденсуються, або повітря шляхом зріджування) (B01D0053);

10) перероблення сировини, крім руди, наприклад скрапу, з метою одержування кольорових металів або їх сполук (C22B0007).



**Рис. 8.2** Топ-10 технологічних напрямів, за якими здійснювалося патентування компанії «Beijing Shenwu Environment & Energy Technology CO, Ltd» за напрямом «Відходи» у 2014-2018 рр.

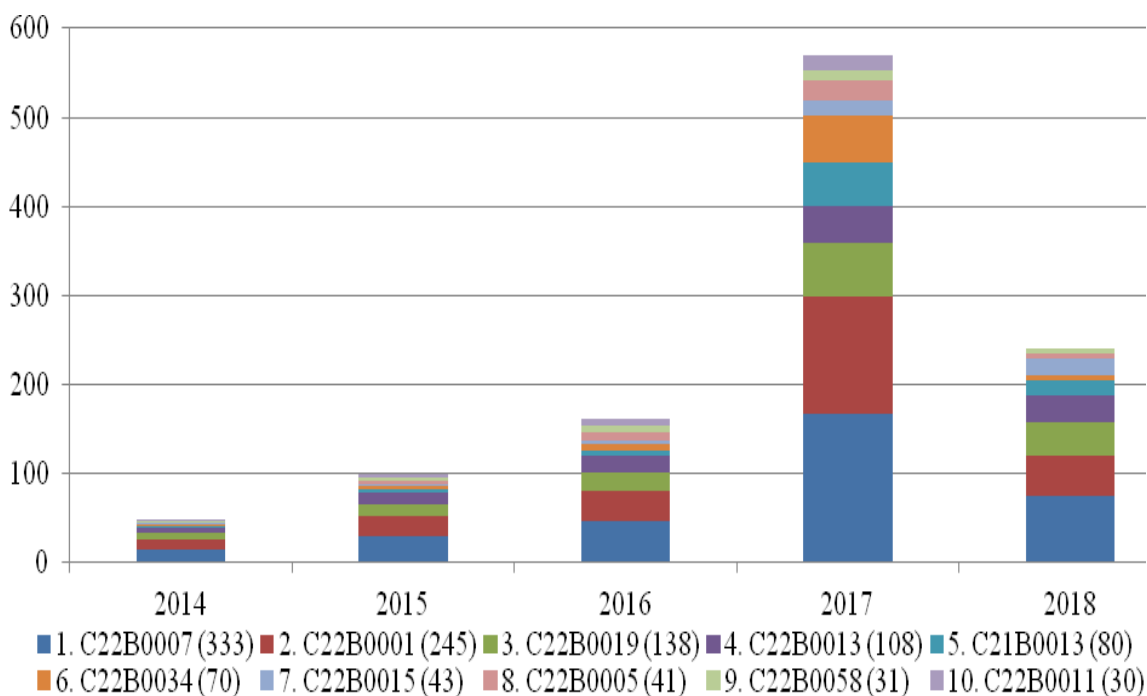
Джерело: розроблено авторами за результатами аналізу міжнародної бази патентів Derwent Innovation.

## **2. Jiangsu Province Metallurgical Design Inst Co, Ltd (Китай)**

Проектний інститут «Jiangsu Province Metallurgical Design Institute Co, Ltd» (Китай), який є другим у світі за кількістю патентів (1258) за напрямом «Відходи», у 2014-2018 рр. здійснювала патентування із зростаючою

динамікою у 2014-2017 рр. та зменшенням у 2018 р. майже у 2,5 разу порівняно з 2017 р. за такими Топ-10 технологічними напрямками (рис. 8.3):

- 1) перероблення сировини, крім руди, наприклад скрапу, з метою одержування кольорових металів або їх сполук (C22B0007);
- 2) переднє оброблення руд або скрапу (C22B0001);
- 3) одержування цинку або оксиду цинку (C22B0019);
- 4) одержування свинцю (C22B0013);
- 5) вироблення губчастого заліза або рідкої сталі прямим способом (C21B0013);
- 6) одержування тугоплавких металів (C22B0034);
- 7) одержування міді (C22B0015);
- 8) загальні способи відновлювання металів (C22B0005);
- 9) одержування галію або індію (C22B0058);
- 10) одержування благородних металів (C22B0011).



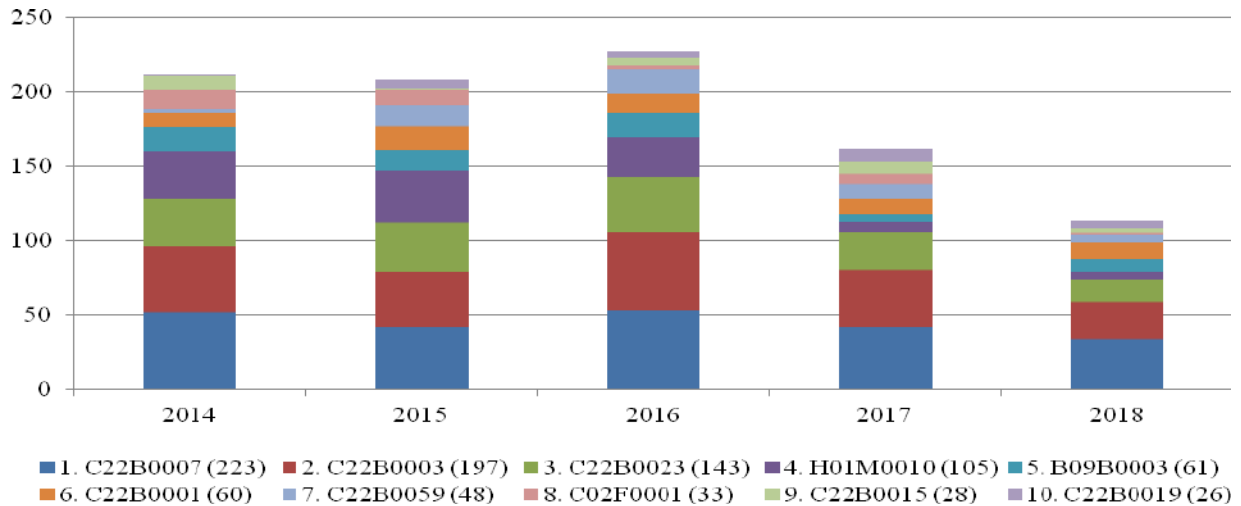
**Рис. 8.3 Топ-10 технологічних напрямів, за якими здійснювалося патентування проектного інституту «Jiangsu Province Metallurgical Design Institute Co, Ltd» за напрямом «Відходи» у 2014-2018 рр.**

Джерело: розроблено авторами за результатами аналізу міжнародної бази патентів Derwent Innovation.

### **3. Sumitomo Metal Mining CO, Ltd (Японія)**

Компанія «Sumitomo Metal Mining Co, Ltd» (Японія), яка є третьою у світі за кількістю патентів (1039) за напрямом «Відходи», у 2014-2018 рр. здійснювала патентування із коливальною динамікою у 2014-2016 рр. та різко спадною у 2016-2018 рр. за такими Топ-10 технологічними напрямками (рис. 8.4):

- 1) перероблення сировини, крім руди, наприклад скрапу, з метою одержування кольорових металів або їх сполук (С22В0007);
- 2) виділення сполук металів з руд або концентратів мокрими способами (С22В0003);
- 3) одержування нікелю або кобальту (С22В0023);
- 4) вторинні елементи; їх виготовлення (Н01М0010);
- 5) знищення твердих відходів чи перетворювання їх на щось корисне чи нешкідливе (В09В0003);
- 6) попереднє оброблення руд або скрапу (С22В0001);
- 7) одержування рідкісноземельних металів (С22В0059);
- 8) оброблення води, промислових чи побутових стічних вод (С02F0001);
- 9) одержування міді (С22В0015);
- 10) одержування цинку або оксиду цинку (С22В0019).



**Рис. 8.4** Топ-10 технологічних напрямів, за якими здійснювалося патентування компанії «Sumitomo Metal Mining Co, Ltd» за напрямом «Відходи» у 2014-2018 рр.

Джерело: розроблено авторами за результатами аналізу міжнародної бази патентів Derwent Innovation.

#### **4. Wuhan Shengyu Drainage System CO, Ltd (Китай)**

Компанія «Wuhan Shengyu Drainage System Co, Ltd» (Китай), яка є четвертою у світі за кількістю патентів (905) за напрямом «Відходи», у 2014-2018 рр. здійснювала патентування із помірно зростаючою динамікою у 2014-2017 рр. та стрімким зростанням у 2018 рр. за такими Топ-10 технологічними напрямками (рис. 8.5):

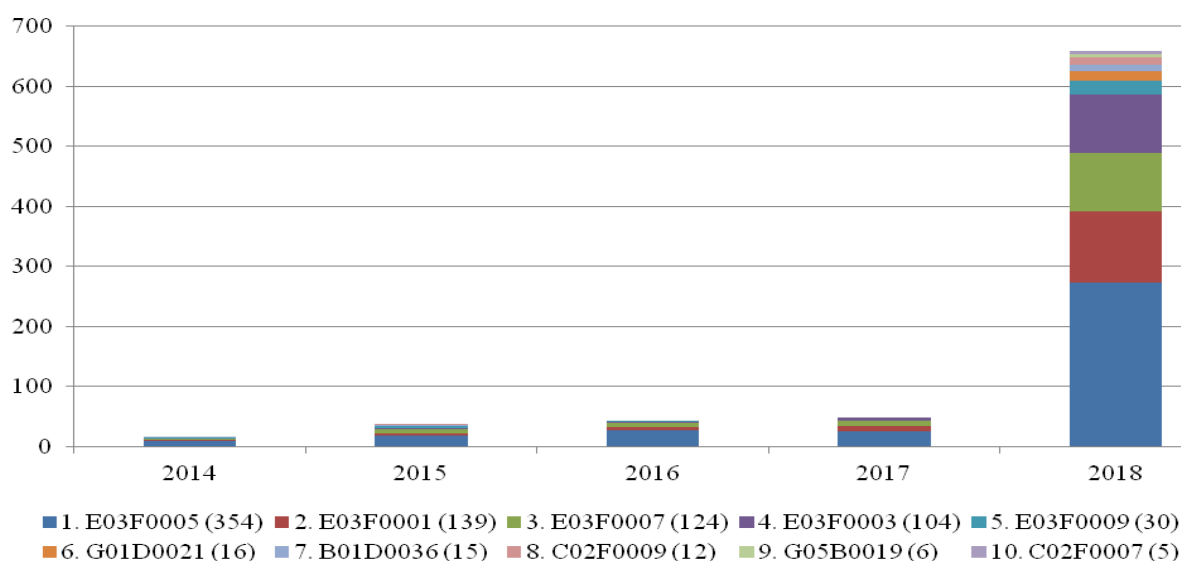
- 1) каналізаційні споруди (E03F0005);
- 2) способи, системи та установки для видалення стічних або зливових вод (E03F0001);
- 3) установки або обладнання для експлуатації каналізаційних систем, наприклад для запобігання або визначання засмічення; очищення стічних колодязів (E03F0007);
- 4) каналізаційні трубопровідні системи (E03F0003);
- 5) пристрої або стаціонарні установки для очищення каналізаційних труб, наприклад промиванням (пастки для піску чи осаду, скребки, решітки чи подібне, встановлені в каналізаційних трубах; чищення труб взагалі, пристрої для чищення труб) (E03F0009);
- б) вимірювання або випробовування (G01D0021);

7) фільтрувальні системи або комбінації фільтрів з іншими пристроями для розділення (пристрої для видалення газу, наприклад системи для очищення повітря; магнітні або електростатичні сепаратори, комбіновані з фільтрами) (B01D0036);

8) багатоступеневе оброблення води, промислових або побутових стічних вод або відстою стічних вод (C02F0009);

9) системи програмного керування (G05B0019);

10) аерація водних просторів (C02F0007).



**Рис. 8.5** Топ-10 технологічних напрямів, за якими здійснювалося патентування компанії «Wuhan Shengyu Drainage System Co, Ltd» за напрямом «Відходи» у 2014-2018 рр.

Джерело: розроблено авторами за результатами аналізу міжнародної бази патентів Derwent Innovation.

### **5. Taiheiyo Cement Corporation (Японія)**

Компанія «Taiheiyo Cement Corporation» (Японія), яка є п'ятою у світі за кількістю патентів (863) за напрямом «Відходи», у 2014-2018 рр. здійснювала патентування із падінням у 2015 р. та стійким зростанням у 2016-2018 рр. за такими Топ-10 технологічними напрямками (рис. 8.6):

1) знищення твердих відходів чи перетворювання їх на щось корисне чи нешкідливе (B09B0003);

2) гідравлічні цементи (C04B0007);

3) операції, не охоплені іншим підкласом чи групою цього підкласу (утилізування твердих відходів) (B09B0005);

4) розділяння газів чи парів; виділяння парів летких розчинників з газів; хімічне або біологічне очищення відхідних газів, наприклад вихлопних газів, диму, випарів, димових газів або аерозолів (витягування летких розчинників шляхом конденсації; сублімування; охолоджувальні уловлювачі, охолоджувальні напрямні перегородки; розділяння газів, що важко конденсуються, або повітря шляхом зріджування (B01D0053);

5) переробляння сировини, крім руди, наприклад скрапу, з метою одержування кольорових металів або їх сполук (C22B0007);

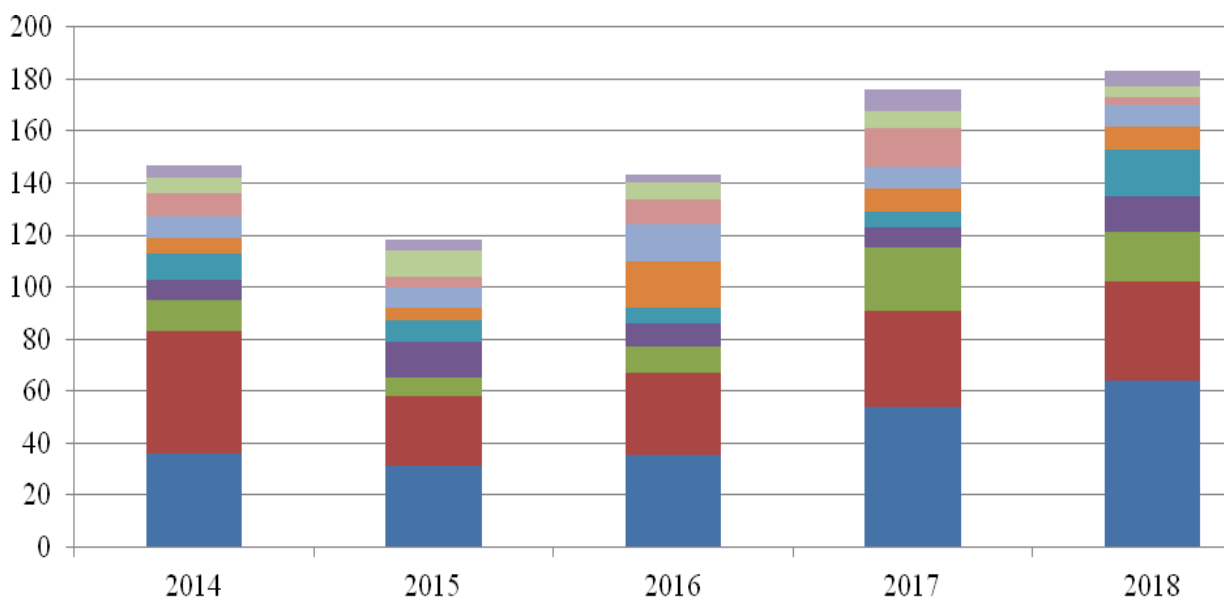
6) обробляння відстою стічних вод; устаткування для цього (C02F0011);

7) тверді палива (які одержують шляхом тверднення рідких палив; брикетований торф) (C10L0005);

8) багатоступеневе обробляння води, промислових або побутових стічних вод або відстою стічних вод (C02F0009);

9) обробляння води, промислових чи побутових стічних вод (C02F0001);

10) способи або устаткування, наприклад сміттєспалювальні печі, спеціально пристосовані для спалювання відходів або низькосортного палива (F23G0005).



■ 1. B09B0003 (220) ■ 2. C04B0007 (181) ■ 3. B09B0005 (72) ■ 4. B01D0053 (53) ■ 5. C22B0007 (48)  
 ■ 6. C02F0011 (47) ■ 7. C10L0005 (46) ■ 8. C02F0009 (41) ■ 9. C02F0001 (33) ■ 10. F23G0005 (26)

**Рис. 8.6** Топ-10 технологічних напрямів, за якими здійснювалося патентування компанії «Taiheiyo Cement Corporation» за напрямом «Відходи» у 2014-2018 рр.

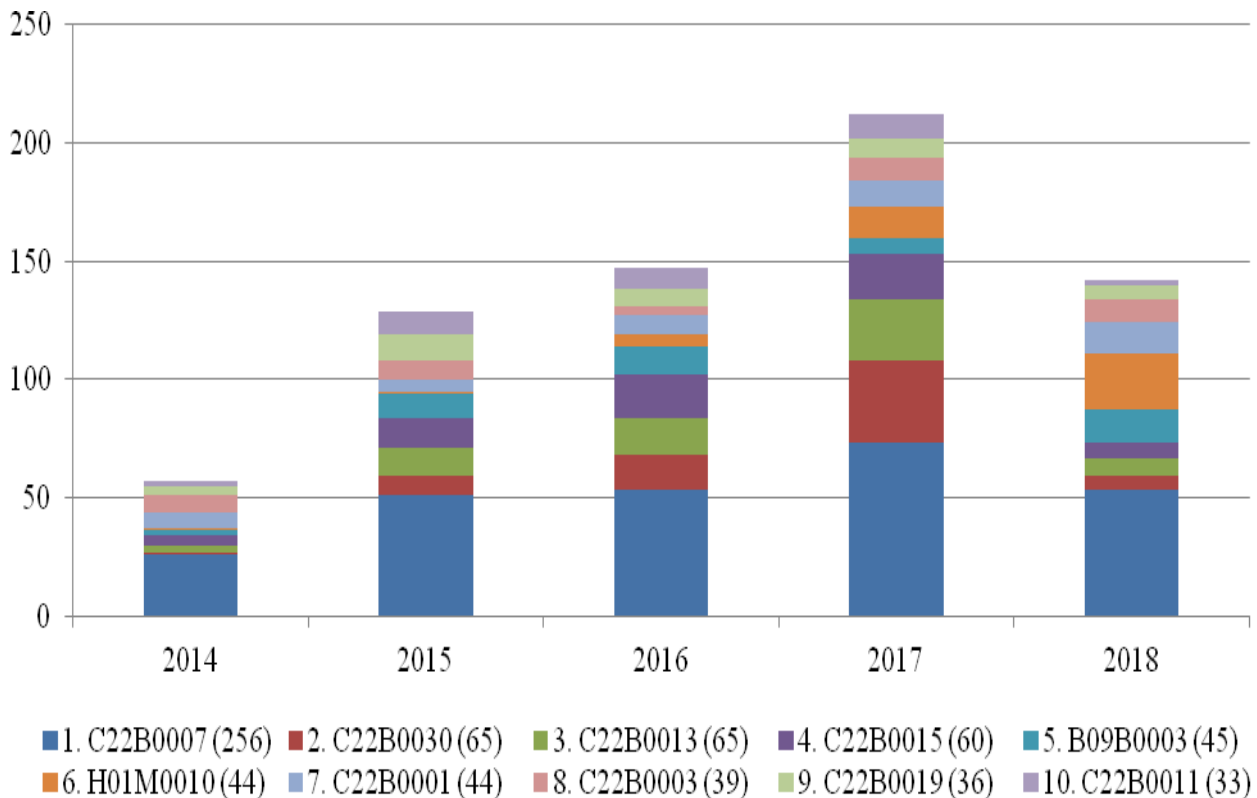
Джерело: розроблено авторами за результатами аналізу міжнародної бази патентів Derwent Innovation.

### **6. University Central South (Китай)**

Заклад вищої освіти «University Central South» (Китай), який є шостим у світі за кількістю патентів (773) за напрямом «Відходи», у 2014-2018 рр. здійснював патентування із позитивною динамікою у 2014-2017 рр. та різким спадом у 2018 рр. за такими Топ-10 технологічними напрямками (рис. 8.7):

- 1) переробляння сировини, крім руди, наприклад скрапу, з метою одержування кольорових металів або їх сполук (C22B0007);
- 2) одержування сурми, миш'яку або вісмуту (C22B0030);
- 3) одержування свинцю (C22B0013);
- 4) одержування міді (C22B0015);
- 5) знищування твердих відходів чи перетворювання їх на щось корисне чи нешкідливе (B09B0003);
- 6) вторинні елементи; їх виготовлення (H01M0010);

- 7) попереднє оброблення руд або скрапу (C22B0001);
- 8) виділення сполук металів з руд або концентратів мокрими способами (C22B0003);
- 9) одержування цинку або оксиду цинку (C22B0019);
- 10) одержування благородних металів (C22B0011).



**Рис. 8.7** Топ-10 технологічних напрямів, за якими здійснювалося патентування університету «University Central South» за напрямом «Відходи» у 2014-2018 рр.

Джерело: розроблено авторами за результатами аналізу міжнародної бази патентів Derwent Innovation.

### **7. Jfe Steel Corp (Японія)**

Компанія «Jfe Steel Corporation» (Японія), яка є сьомою у світі за кількістю патентів (649) за напрямом «Відходи», у 2014-2018 рр. здійснювала патентування загалом із динамікою зростання, особливо у 2016 р., за такими Топ-10 технологічними напрямками (рис. 8.8):

- 1) процеси карбонізування або коксування; особливості процесів деструктивної перегонки взагалі (C10B0057);



2) знищення твердих відходів чи перетворювання їх на щось корисне чи нешкідливе (B09B0003);

3) деструктивна перегонка, спеціально адаптована для особливої твердої сировини або твердої сировини в особливій формі (мокре карбонізування торфу) (C10B0053);

4) досліджування або аналізування матеріалів особливими способами (G01N0033);

5) перероблення сировини, крім руди, наприклад скрапу, з метою одержування кольорових металів або їх сполук (C22B0007);

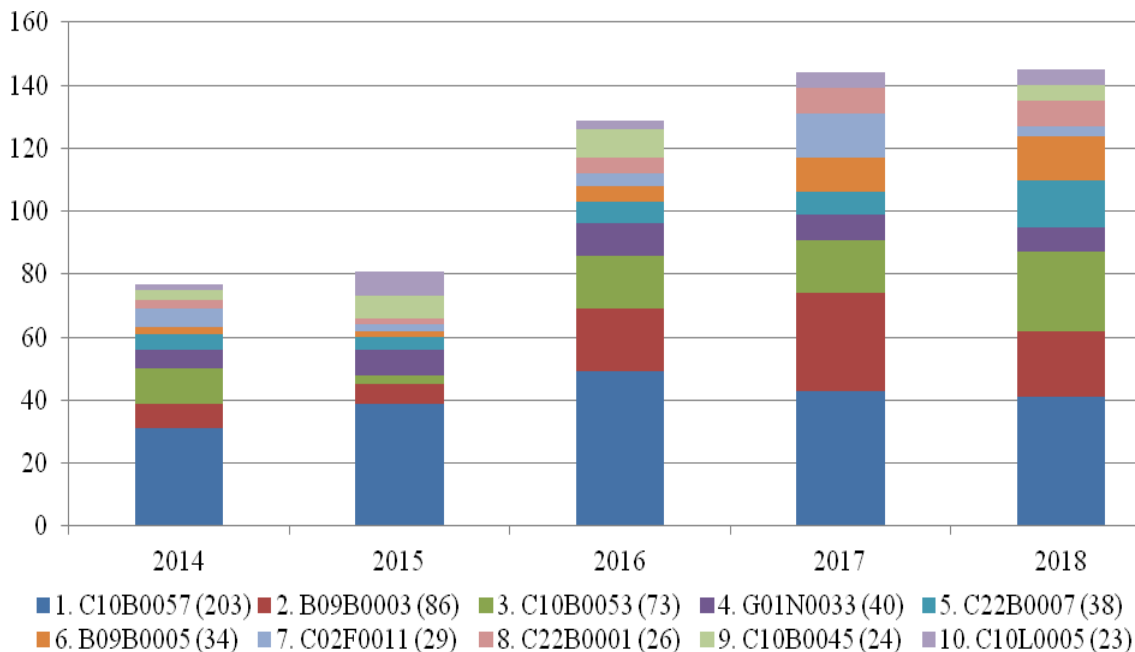
б) операції утилізування твердих відходів (B09B0005);

7) оброблення відстою стічних вод; устаткування для цього (C02F0011);

8) попереднє оброблення руд або скрапу (C22B0001);

9) пристрої для отримування ущільненої однорідної вугільної шихти поза піччю (C10B0045);

10) тверді палива (які одержують шляхом тверднення рідких палив; брикетований торф) (C10L0005).



**Рис. 8.8 Топ-10 технологічних напрямів, за якими здійснювалося патентування компанії «Jfe Steel Corporation» за напрямом «Відходи» у 2014-2018 рр.**

Джерело: розроблено авторами за результатами аналізу бази Derwent Innovation.

### **8. State Grid Corporation China (Kumai)**

Компанія «State Grid Corporation of China» (Китай), яка є восьмою у світі за кількістю патентів (460) за напрямом «Відходи», у 2014-2018 рр. здійснювала патентування із зростанням у 2014-2016 рр. та зниженням активності у 2017 та 2018 рр. за такими Топ-10 технологічними напрямками (рис. 8.9):

1) запобігання розповсюдженню бруду чи диму з місць, де вони утворюються; збирання чи видалення бруду чи диму з цих місць (утилізація відходів; пристрої для відведення диму та кіптяви, наприклад димоходи; видалення кухонної пари та димів з побутових печей чи плит; кондиціонування повітря, вентилявання) (B08B0015);

2) каналізаційні споруди (E03F0005);

3) очищення способами, що включають використання інструментів, щіток чи подібних засобів (B08B0001);

4) розташовування пристроїв для оброблення диму або випаровувань (F23J0015);

5) пристрої або способи для утилізації матеріалів з кабелів (ізольовані провідники або кабелі з пристроями для полегшування видалення ізоляції; способи або пристрої, спеціально пристосовані для видалення ізоляції з провідників (H01B0015);

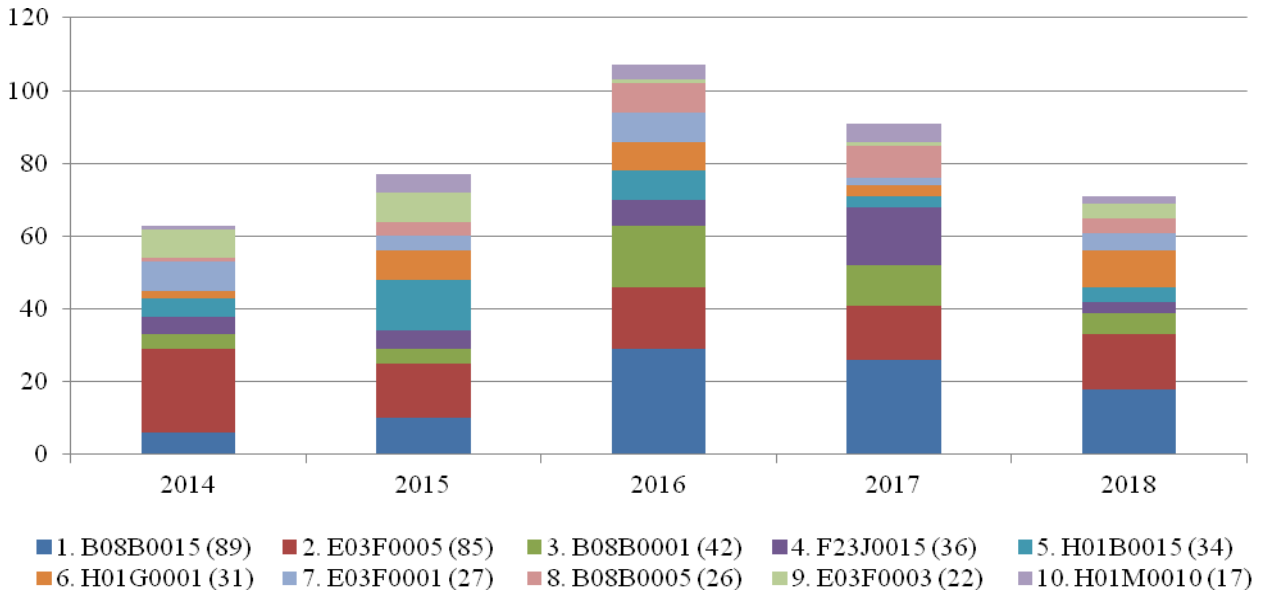
б) конденсатори; конденсатори, випрямлячі струму, детектори, перемикачі, світлочутливі або термочутливі прилади електролітичного типу (вибір спеціальних матеріалів як діелектриків; конденсатори з потенціальним або поверхневим бар'єром) (H01G0001);

7) способи, системи та установки для видалення стічних або зливових вод (E03F0001);

8) очищення за допомогою способів, що включають використання потоку повітря чи потоку газу (B08B0005);

9) каналізаційні трубопровідні системи (E03F0003);

10) вторинні елементи; їх виготовлення (H01M0010).



**Рис. 8.9** Топ-10 технологічних напрямів, за якими здійснювалося патентування компанії «State Grid Corporation of China» за напрямом «Відходи» у 2014-2018 рр.

Джерело: розроблено авторами за результатами аналізу міжнародної бази патентів Derwent Innovation.

### **9. Univ Kunming Science & Tech (Китай)**

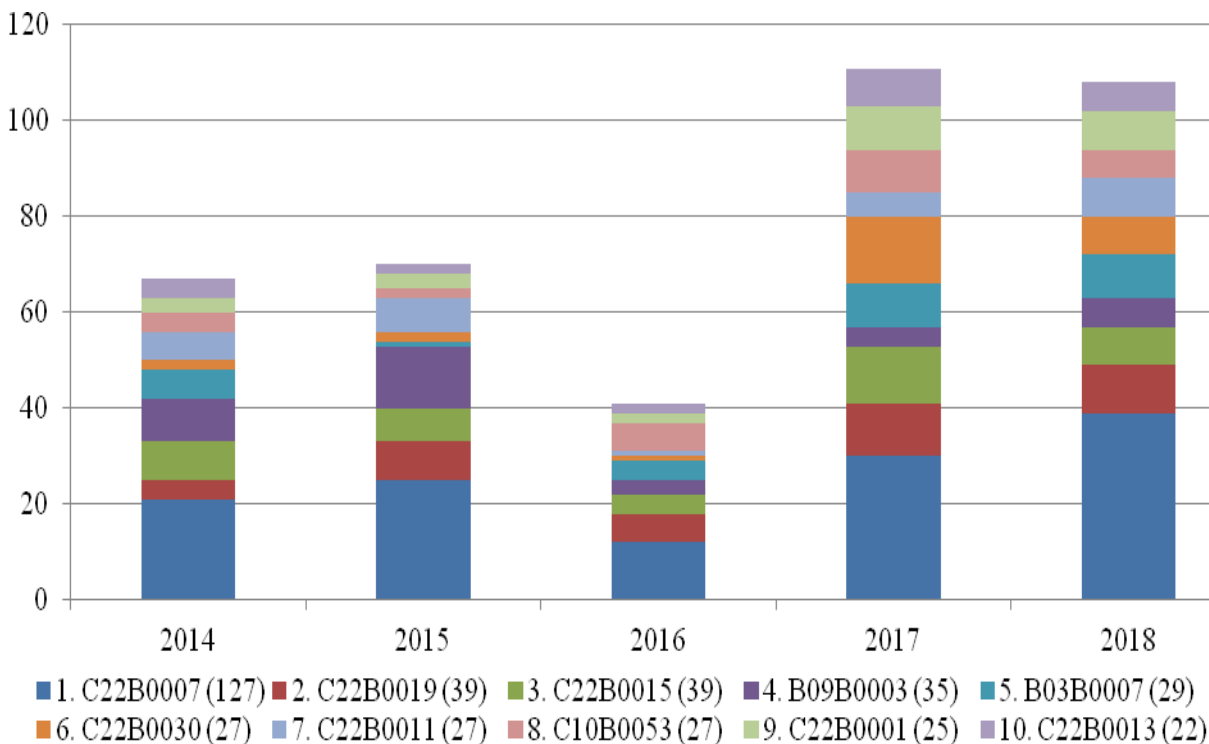
Університет «University Kunming Science & Technology (Китай), який є дев'ятим у світі за кількістю патентів (446) за напрямом «Відходи», у 2014-2018 рр. здійснював патентування із хиткою динамікою у 2014-2016 рр. та стрімким зростанням активності у 2017 р. за такими Топ-10 технологічними напрямками (рис. 8.10):

- 1) перероблення сировини, крім руди, наприклад скрапу, з метою одержування кольорових металів або їх сполук (C22B0007);
- 2) одержування цинку або оксиду цинку (C22B0019);
- 3) одержування міді (C22B0015);
- 4) знищування твердих відходів чи перетворювання їх на щось корисне чи нешкідливе (B09B0003);
- 5) комбінації мокрих способів чи устаткування з іншими способами чи устаткуванням, наприклад для збагачування руд чи відходів (B03B0007);
- 6) одержування сурми, миш'яку або вісмуту (C22B0030);
- 7) одержування благородних металів (C22B0011);

8) деструктивна перегонка, спеціально адаптована для особливої твердої сировини або твердої сировини в особливій формі (мокре карбонізування торфу) (C10B0053);

9) попереднє оброблення руд або скрапу (C22B0001);

10) одержування свинцю (C22B0013).



**Рис. 8.10** Топ-10 напрямів, за якими здійснювалося патентування університету «University Kunming Science & Technology» за напрямом «Відходи» у 2014-2018 рр.

Джерело: розроблено авторами за результатами аналізу міжнародної бази патентів Derwent Innovation.

### **10. University Guangxi (Китай)**

Університет «University Guangxi» (Китай), який є десятим у світі за кількістю патентів (329) за напрямом «Відходи», у 2014-2018 рр. здійснював патентування із коливальною динамікою та найбільшим зростанням у 2017 р. за такими Топ-10 технологічними напрямами (рис. 8.11):

1) одержування добрив, що характеризується біологічними або біохімічними етапами обробки, наприклад компостування або ферментація (C05F0017);

2) корми для тварин (A23K0010);

3) корми, спеціально пристосовані для певних тварин (A23K0050);

4) допоміжні кормові фактори для кормів для тварин (A23K0020);

5) тара для відходів (контейнери, спеціально не пристосовані для відходів, загальна конструкція тари для відходів) (B65F0001);

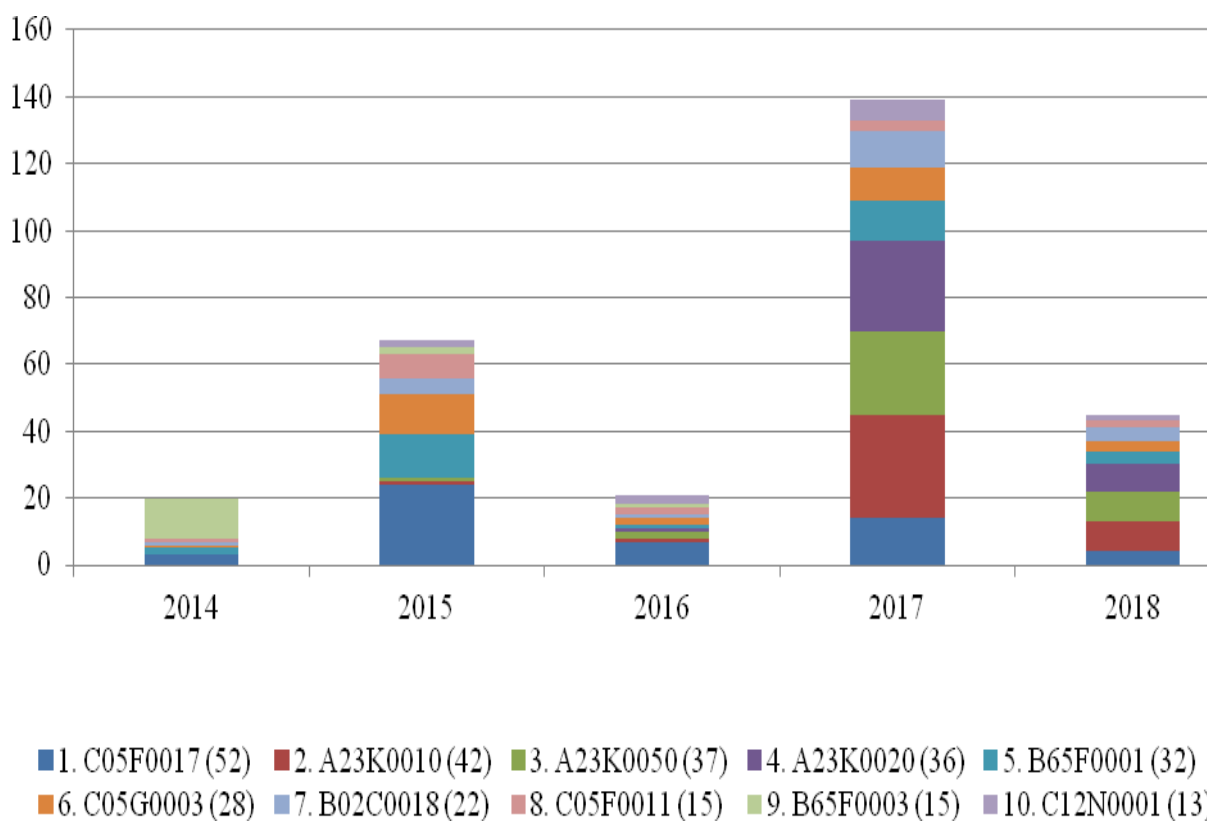
6) суміші одного або більше добрив з добавками, які не мають специфічної активності добрива (C05G0003);

7) подрібнювання за допомогою ножів чи інших різальних чи розривальних елементів, які подрібнюють матеріал (нарізування); м'ясорубки чи подібне устаткування, в якому використовуються шнеки чи подібні елементи (B02C0018);

8) органічні добрива (C05F0011);

9) транспортні засоби, спеціально пристосовані для збирання відходів (транспортні засоби взагалі; приводи або допоміжне обладнання транспортних засобів; спорожнювання кузова шляхом нахилення всього транспортного засобу; колісні засоби для спорожнювання каналізаційних колекторів або вигрібних ям) (B65F0003);

10) мікроорганізми, наприклад найпростіші; їх композиції (лікарські препарати, які містять матеріал із найпростіших, бактерій або вірусів, із водоростей, із грибів; одержування препаратів, які містять бактеріальні антигени або антитіла, наприклад бактеріальних вакцин); способи розмножування, зберігання або консервування мікроорганізмів або їх композицій; способи одержування або виділення композицій, які містять мікроорганізми; поживні середовища (C12N0001).



**Рис. 8.11** Топ-10 технологічних напрямів, за якими здійснювалося патентування університету «University Guangxi» за напрямом «Відходи» у 2014-2018 рр.

Джерело: розроблено авторами за результатами аналізу міжнародної бази патентів Derwent Innovation.

## 9 ПЕРСПЕКТИВНІ ДЕТАЛІЗОВАНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ НАПРЯМИ ЗА ДАНИМИ ПАТЕНТНОЇ АКТИВНОСТІ КОМПАНІЙ

Дослідження світової патентної активності у розрізі кожного перспективного напрямку на основі бази Derwent Innovation за відповідними кодами МПК, з урахуванням *узагальнених* напрямів патентування Топ-10 компаній світу та їх розміщення на патентній карті (Додаток А) дало можливість методом порівняння виявити *пріоритетні* більш деталізовані технологічні напрями (табл. 9.1):

– деструктивна перегонка, спеціально адаптована для особливої твердої сировини або твердої сировини в особливій формі (мокре карбонізування торфу (C10B0053);

– каналізаційні споруди (E03F0005);

– процеси карбонізування або коксування; особливості процесів деструктивної перегонки взагалі (C10B0057);

– вторинні елементи; їх виготовляння (H01M0010);

– способи або устаткування, наприклад сміттєспалювальні печі, спеціально пристосовані для спалювання відходів або низькосортного палива (F23G0005);

– запобігання розповсюдженню бруду чи диму з місць, де вони утворюються; збирання чи видалення бруду чи диму з цих місць (частини, деталі чи приладдя для кухонного посуду для відведення чи конденсації з нього пари, що утворюється при варінні; утилізація відходів; пристрої для відведення диму та кіптяви, наприклад димоходи; видалення кухонної пари та димів з побутових печей чи плит; кондиціонування повітря, вентиляція) (B08B0015);

– розташовування пристроїв для оброблення диму або випаровувань (F23J0015);

– оброблення води, промислових чи побутових стічних вод (C02F0001);

– тверді палива (які одержують шляхом тверднення рідких палив; брикетований торф) (C10L0005);

– одержування добрив, що характеризується біологічними або біохімічними етапами обробки, наприклад компостування або ферментація (C05F0017).

Таблиця 9.1

**Результати дослідження перспективності  
технологічних напрямів патентування за Топ-10 компаній**

Назва організації Технологічні напрями патентування	1. BEIJING SHENWU ENVIRONMENT & ENERGY TECHNOLOGY CO.LTD	2. JIANGSU PROVINCE METALLURGICAL DESIGN INST CO.LTD	3. SUMITOMO METAL MINING CO	4. WUHAN SHENGYU DRAINAGE SYSTEM CO LTD	5. TAIHEIYO CEMENT CORP	6. UNIV CENTRAL SOUTH	7. JFE STEEL CORP	8. STATE GRID CORP CHINA	9. UNIV KUNMING SCIENCE & TECH	10. UNIV GUANGXI
1. C10B0053	X	X			X	X	X	X	X	X
2. E03F0005		X		X	X			X	X	X
3. C10B0057	X					X	X	X	X	X
4. H01M0010			X		X	X		X	X	X
5. F23G0005	X		X		X	X	X	X	X	X
6. B08B0015						X		X	X	X
7. F23J0015	X	X	X		X	X	X	X	X	X
8. C02F0001	X	X	X	X	X	X	X		X	X
9. C10L0005	X	X			X	X	X	X	X	X
10. C05F0017	X				X	X		X	X	X



Продовження таблиці 9.1

Назва організації	Технологічні напрями патентування									
	1. BEIJING SHENWU ENVIRONMENT & ENERGY TECHNOLOGY CO LTD	2. JIANGSU PROVINCE METALLURGICAL DESIGN INST CO LTD	3. SUMITOMO METAL MINING CO	4. WUHAN SHENGYU DRAINAGE SYSTEM CO LTD	5. TAIHEIYO CEMENT CORP	6. UNIV CENTRAL SOUTH	7. JFE STEEL CORP	8. STATE GRID CORP CHINA	9. UNIV KUNMING SCIENCE & TECH	10. UNIV GUANGXI
11. A23K0010									X	X
12. C22B0007	X	X	X		X	X	X	X	X	X
13. B09B0003	X	X	X		X	X	X	X	X	X
14. E03F0001				X			X	X	X	X
15. C10G0001	X				X		X		X	
16. E03F0003				X		X		X	X	
17. E03F0007				X				X	X	X
18. C02F0011	X		X	X	X	X	X		X	X
19. B01D0053	X		X		X	X	X	X	X	
20. F23G0007	X	X			X	X	X	X	X	

\* У таблиці кольором виділена зона відповідності перших 10-ти потенційно проривних технологічних напрямів, за якими здійснювалося патентування організаціями, решта – потенційно перспективні технологічні напрями патентування.

Джерело: розроблено авторами за результатами аналізу міжнародної бази патентів Derwent Innovation.

## **10 ВИЯВЛЕННЯ ПРІОРИТЕТНИХ ТА ПЕРСПЕКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ НАПРЯМІВ ЗА ТЕМАТИЧНИМ НАПРЯМОМ «ВІДХОДИ» З УРАХУВАННЯМ ПАТЕНТНОЇ АКТИВНОСТІ КОМПАНІЙ**

Дослідження світової патентної активності у розрізі кожного перспективного напрямку на основі бази Derwent Innovation за відповідними кодами МПК, з урахуванням напрямів патентування кожної з Топ-10 компаній світу та їх розміщення на ландшафтній карті (Додаток А) дало можливість методом порівняння виявити (табл. 10.1):

- *пріоритетні технологічні напрями:*

- 1) запобігання розповсюдженню бруду чи диму з місць, де вони утворюються; збирання чи видалення бруду чи диму з цих місць (частини, деталі чи приладдя для кухонного посуду для відведення чи конденсування з нього пари, що утворюється при варінні; утилізація відходів; пристрої для відведення диму та кіптяви, наприклад димоходи; видалення кухонної пари та димів з побутових печей чи плит; кондиціонування повітря, вентилявання) (B08B0015);

- 2) вторинні елементи; їх виготовлення (H01M0010);

- 3) корми для тварин з відходів (A23K0010)

- *перспективні технологічні напрями:*

- 1) тверді палива (які одержують шляхом тверднення рідких палив; брикетований торф) (C10L0005);

- 2) розташовування пристроїв для оброблення диму або випаровувань (F23J0015);

- 3) оброблення води, промислових чи побутових стічних вод (C02F0001);

- 4) одержування добрив, що характеризується біологічними або біохімічними етапами обробки, наприклад компостування або ферментація (C05F0017);



\* Кольором виділена зона відповідності перших 10-ти пріоритетних технологічних напрямів, за якими здійснювалося патентування компаніями, решта – потенційно перспективні технологічні напрями патентування.

Джерело: розроблено авторами за результатами аналізу міжнародної бази патентів Derwent Innovation.

## ВИСНОВКИ

1. За результатами наукового дослідження на базі міжнародної наукометричної бази Web of Science пріоритетними *науковими напрямками* у сфері «Відходи» є такі Топ-10 напрямів: термічна технологія; спалювання мулу; управління твердими відходами; повторне використання матеріалів; використання відпрацьованого тепла; виробництво теплової енергії з відходів; захоронення електронних відходів; компостування; спалювання відходів; управління відходами.

2. За результатами наукового дослідження на базі міжнародної бази патентів Derwent Innovation пріоритетними *технологічними напрямками* за тематичним напрямом «Відходи» є такі Топ-10 напрямів: спалювання мулу; подрібнювач; захоронення електронних відходів; перероблення електронних відходів; печі для спалювання відходів; використання відпрацьованого тепла; спалювання відходів; утилізація твердих відходів; фізико-хімічна обробка; термічна технологія.

3. Порівняльний аналіз результатів дослідження дає підставу для висновку, що за тематичним напрямом «Відходи» пріоритетними *технологічними напрямками* у світі є: термічна технологія; спалювання мулу; утилізація твердих відходів; використання відпрацьованого тепла; захоронення електронних відходів; спалювання відходів.

Ці технологічні напрями є найбільш перспективними для досягнення ЦСР 12 шляхом реалізації національних завдань, зокрема, 12.4 «Зменшити обсяг утворення відходів і збільшити обсяг їх переробки та повторного використання на основі інноваційних технологій та виробництв».

4. За кількістю патентів за тематичним напрямом «Відходи» до Топ-10 компаній світу ввійшли сім організацій (з яких три університети) Китаю і три компанії Японії. Організації Китаю займають перші дві позиції: першу –

компанія «Beijing Shenwu Environment & Energy Technology Co, Ltd.» другу – «Jiangsu Province Metallurgical Design Institute Co, Ltd». Японські компанії займають третю – «Sumitomo Metal Mining Co, Ltd», п'яту – «Taiheiyo Cement Corporation» і сьому позицію – «Jee Steel Corporation».

5. Дослідження світової патентної активності у розрізі кожного пріоритетного і перспективного напрямку на основі бази Derwent Innovation за відповідними кодами МПК, з урахуванням напрямів патентування Топ-10 компаній світу та їх розміщення на ландшафтній карті (Додаток А) методом порівняння дало можливість виявити пріоритетні і перспективні технологічні напрями за трьома критеріями.

6. Отримані за результатами дослідження пріоритетні та перспективні технологічні напрями можна вважати найбільш можливими для реалізації національного завдання 12.4 «Зменшити обсяг утворення відходів і збільшити обсяг їх переробки та повторного використання на основі інноваційних технологій та виробництв» у рамках досягнення ЦСР 12 «Відповідальне споживання та виробництво».

**СПИСОК ПОСИЛАНЬ**

1. Solid Waste Management [Electronic resource] // The World Bank Group. September 23, 2019. – Mode of access: <https://www.worldbank.org/en/topic/urbandevelopment/brief/solid-waste-management>. – Title from the screen.
2. Technology Foresight: A Bibliometric Analysis to Identify Leading and Emerging Methods [Text] / [E. Gibson, T. Daim, E. Garces, M. Dabic] // Foresight and STI Governance. – 2018. – Vol. 12. – № 1. – P. 6–24.
3. Upham S. P. Emerging research fronts in science and technology: Patterns of new knowledge development [Text] // S. P. Upham, H. Small // Scientometrics. – 2010. – Vol. 83. – P. 15–38.
4. Guo H. Mixed-indicators model for identifying emerging research areas [Text] / Guo H., Weingart S., Borner K. // Scientometrics. – 2011. – Vol. 89. – № 1. – P. 421–435.
5. Glänzel W. Bibliometric methods for detecting and analyzing emerging research topics [Text] / W. Glänzel // El profesional de la información. – 2012. – Vol. 21. – № 1. – P. 194–201.
6. Igami M. Capturing the evolving nature of science, the development of new scientific indicators and the mapping of science [Text] / M. Igami, A. Saka // OECD Science, Technology and Industry Working Papers, 2007/1. – Paris: OECD Publishing, 2007.
7. Kim Y. G. Visualization of patent analysis for emerging technology [Text] / Y. G. Kim, J. H. Suh, S. C. Park // Expert Systems with Applications. – 2008. – Vol. 34. – P. 1804–1812.
8. DIVA: A visualization system for exploring document databases for technology forecasting [Text] / [S. Morris, C. DeYong, Z. Wu, S. Salman,

D. Yemenu] // Computers and Industrial Engineering. – 2002. – Vol. 1. – № 43. – P. 841–862.

9. Chen Ch. CiteSpace II: Detecting and Visualizing Emerging Trends and Transient Patterns in Scientific Literature [Text] / Ch. Chen // Journal of the American Society for Information Science and Technology. – 2006. – Vol. 57. – P. 359–377.

10. Shibata N. Detecting emerging research fronts based on topological measures in citation networks of scientific publications [Text] / N. Shibata, Y. Kajikawa, I. Sakata // Technovation. – 2008. – Vol. 28. – P. 758–775.

11. Campbell R. S. Patent trends as a technological forecasting tool [Text] / R. S. Campbell // World Patent Information. – 1983. – Vol. 5. – P. 137-143.

12. Moguee M. E. Using patent data for technology analysis and planning [Text] / M. E. Moguee // Research Technology Management. – 1991. – Vol. 34. – P. 43-49.

13. Palmer P. J. Observations and models of technology trends within the electronics industry [Text] / P. J. Palmer, D. J. Williams, C. Hughes // Engineering Science and Education Journal. – 1999. – Vol. 8. – P. 233-240.

14. Modeling and forecasting U.S. patent application filings [Text] / [K. Adams, D. Kim, F. L. Joutz, R. P. Trost, G. Mastrogianis] // Journal of Policy Modeling. – 1997. – Vol. 19. – P. 491-535.

15. Dehon C. Implementing a forecasting strategy for PCT applications at WIPO [Text] / C. Dehon, B. Van Pottelsberghe // Proceedings of the WIPO–OECD Workshop on Statistics in the Patent Field (Geneva, Switzerland), 2003.

16. Harhoff D. Improvements of Methods for Forecasting Patent Filings, Research Program announced by the European Patent Office [Text] / D. Harhoff // Background Information Document, 2001.



17. Hingley P. Methods for forecasting numbers of patent applications at the European Patent Office [Text] / P. Hingley, M. Nicolas // World Patent Information. – 2004. – Vol. 26. – P. 191-204.
18. Joutz F. L. Forecasting USPTO patent application filings [Text] / F. L. Joutz // Proceedings of the WIPO–OECD Workshop on Statistics in the Patent Field (Geneva, Switzerland), 2003.
19. Joutz F. L. Forecasting patent applications at the European Patent Office: a bottom-up versus top-down approach [Text] / F. L. Joutz // Proceedings of the WIPO–OECD Workshop on Statistics in the Patent Field (Geneva, Switzerland), 2004.
20. Авдзейко В. И. Патентный анализ. выявление перспективных и прорывных технологий [Текст] / В. И. Авдзейко, В. И. Карнышев, Р. В. Мещеряков // Вопросы инновационной экономики. – 2018. – Том 8. – № 1. – С. 79-90.
21. Ernst H. The use of patent for technological forecasting: the diffusion of CNC-technology in the machine tool industry [Text] / H. Ernst // Small Business Economics. – 1997. – Vol. 9. – P. 361-381.
22. Forecasting emerging technologies: Use of bibliometrics and patent analysis [Text] / T. U. Daim, G. Rueda, H. Martin, P. Gerdtsri // Technological Forecasting and Social Change. – 2006. – Vol. 73. – P. 981–1012.
23. Bengisu M. Forecasting emerging technologies with the aid of science and technology databases [Text] / M. Bengisu, R. Nekhili // Technological Forecasting and Social Change. – 2006. – Vol. 73. – № 7. – P. 835-844.
24. Jianguo C. Managerial Areas of Construction and Demolition Waste: A Scientometric Review [Text] / C. Jianguo, S. Yangyue, S. Hongyun at al. // International journal of environmental research and public health. – 2018. – Vol. 15. – Issue 11. – 20 p.

25. Chen L. Phytoremediation of Heavy Metal Pollution: A Bibliometric and Scientometric Analysis from 1989 to 2018 [Text] / L. Chen, J. Xiaohui, L. Xuegang // International journal of environmental research and public health. – 2019. – Vol. 16. – Issue 23. – 28 p.
26. Yuening L. Research on biochar via a comprehensive scientometric approach [Text] / L. Yuening, J. Shanxue, W. Ting at al. // RSC Advances. – 2018. – Vol. 8. – Issue 50. – P. 28700-28709.
27. Wang M. A Scientometric Review of Resource Recycling Industry [Text] / M. Wang, L. Ping, G. Zhaoliang at al. // International journal of environmental research and public health. – 2019. – Vol. 16. – Issue 23. – 18 p.
28. Cheung K. Microneedles for drug delivery: trends and progress [Text] / K. Cheung, D. B. Das // RSC Advances. – 2016. – Vol. 23. – Issue 7. – P. 2338-2354.
29. Fujii H. Research and Development Strategy in Biological Technologies: A Patent Data Analysis of Japanese Manufacturing Firms [Text] / H. Fujii, Y. Kentaro, S. Ken // Sustainability. – 2016. – Vol. 8. – Issue 4.
30. Techno-economic analysis of jet-fuel production from biorefinery waste lignin [Text] / [Shen, Rongchun, Tao, Ling, Yang, Bin] // Biofuels bioproducts & Biorefining-biofpr. – 2019. – Vol. 13. – Issue 3. – P. 486-501.
31. Sustainable Waste Tire Derived Carbon Material as a Potential Anode for Lithium-Ion Batteries [Text] / [Gnanaraj, S. Joseph, Lee, J. Richard, Levine, M. Alan at al.] // Sustainability. – 2018. – Vol. 10. – Issue 8. – № 2840.
32. Elemental Composition of Biochar Obtained from Agricultural Waste for Soil Amendment and Carbon Sequestration [Text] / [Wijitkosum, Saowanee, Jiwnok, Preamsuda] // Applied sciences-basel. – 2019. – Vol. 9. – Issue 19. – № 3980.

33. Pershina A. Modification of plaster compositions for building facade finishing with nanotechnological materials / A. Pershina, A. Ponomarenko, E. Borodacheva // International Science Conference SPbWOSCE – SMART City (Petersburg Polytechn Univ, St Petersburg, RUSSIA, NOV 15-17, 2016). – MATEC Web of Conferences. – 2017. – Vol. 106. – № 03023.

34. Швед В. В. Аналіз практики використання наукометричних платформ в Україні [Електронний ресурс] / В. В. Швед // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2019. – Том 69. – № 1. – С. 235-245. – Режим доступу:

[https://www.researchgate.net/publication/331335140\\_ANALIZ\\_PRAKTIKI\\_VIKORISTANNA\\_NAUKOMETRICNIH\\_PLATFORM\\_V\\_UKRAINI](https://www.researchgate.net/publication/331335140_ANALIZ_PRAKTIKI_VIKORISTANNA_NAUKOMETRICNIH_PLATFORM_V_UKRAINI). – Назва з екрана.

35. Статистичний та наукометричний аналіз ефективності наукового потенціалу: наукове виданн. [Електронний ресурс] / За ред. академіка НАН України В. Л. Богданова // Національна академія наук України, 2016. – 229 с. – Режим доступу: <http://files.nas.gov.ua/text/infNASU/nasudovidnyk2016.pdf>. – Назва з екрана.

36. Євтушенко В. М. Наукометричний аналіз публікаційної активності у сфері «Life sciences» у світі та Україні [Електронний ресурс] / В. М. Євтушенко // Наука, технології, інновації. – 2019. – № 2. – С. 23-33. – Режим доступу: <https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/761871.pdf>. – Назва з екрана.

37. Корецький А. І. Визначення реальних напрямів пріоритетного розвитку науки шляхом аналізу галузевої динаміки українських публікацій [Текст] / А. І. Корецький // Наука та наукознавство. – 2013. – № 4. – С. 23-33.

38. Тронько М. Д. Наукометричний аналіз публікаційної активності науковців ДУ «Інститут ендокринології та обміну речовин ім. В. П. Комісаренка НАМН України» за даними наукометричної бази даних Google Scholar [Електронний ресурс] / М. Д. Тронько, І. П. Пастер // Ендокринологія. –

2019. – Том 24. – № 1. – Режим доступу:  
[http://nbuv.gov.ua/UJRN/enkrl\\_2019\\_24\\_1\\_10](http://nbuv.gov.ua/UJRN/enkrl_2019_24_1_10). – Назва з екрана.

39. Environmental Data Centre on Waste, Eurostat. European Commission [Electronic resource] // Eurostat / Waste / Overview – Mode of access: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/waste/overview>. – Title from the screen.

40. The European Commission. 2020 [Electronic resource] / Environment policies // New Circular Economy Action Plan, 2020. – Mode of access: <https://ec.europa.eu/environment/waste/index.htm>. – Title from the screen.

41. European Commission Adopts Circular Economy Action Plan, 2020. [Electronic resource] – Mode of access: [dg.iisd.org/news/european-commission-adopts-circular-economy-action-plan/?utm\\_medium=email&utm\\_campaign=SDG%20Weekly%20Update%20-%2029%20May%202020&utm\\_content=SDG%20Weekly%20Update%20-%2029%20May%202020+CID\\_b348195e855df16ec318bc4ed85a95b7&utm\\_source=cm&utm\\_term=Read](http://dg.iisd.org/news/european-commission-adopts-circular-economy-action-plan/?utm_medium=email&utm_campaign=SDG%20Weekly%20Update%20-%2029%20May%202020&utm_content=SDG%20Weekly%20Update%20-%2029%20May%202020+CID_b348195e855df16ec318bc4ed85a95b7&utm_source=cm&utm_term=Read). – Title from the screen.

42. Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року [Електронний ресурс]: Закон України від 28 лютого 2019 р. № 2697-VIII. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19>. – Назва з екрана.

43. Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року [Електронний ресурс]: Схвалена Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 08 листопада.2017 р. № 820-р. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-p>. – Назва з екрана.

44. Цілі Сталого Розвитку: Україна: Національна доповідь // Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, 2017. – Режим доступу: [http://un.org.ua/images/SDGs\\_NationalReportUA\\_Web\\_1.pdf](http://un.org.ua/images/SDGs_NationalReportUA_Web_1.pdf). – Назва з екрана.

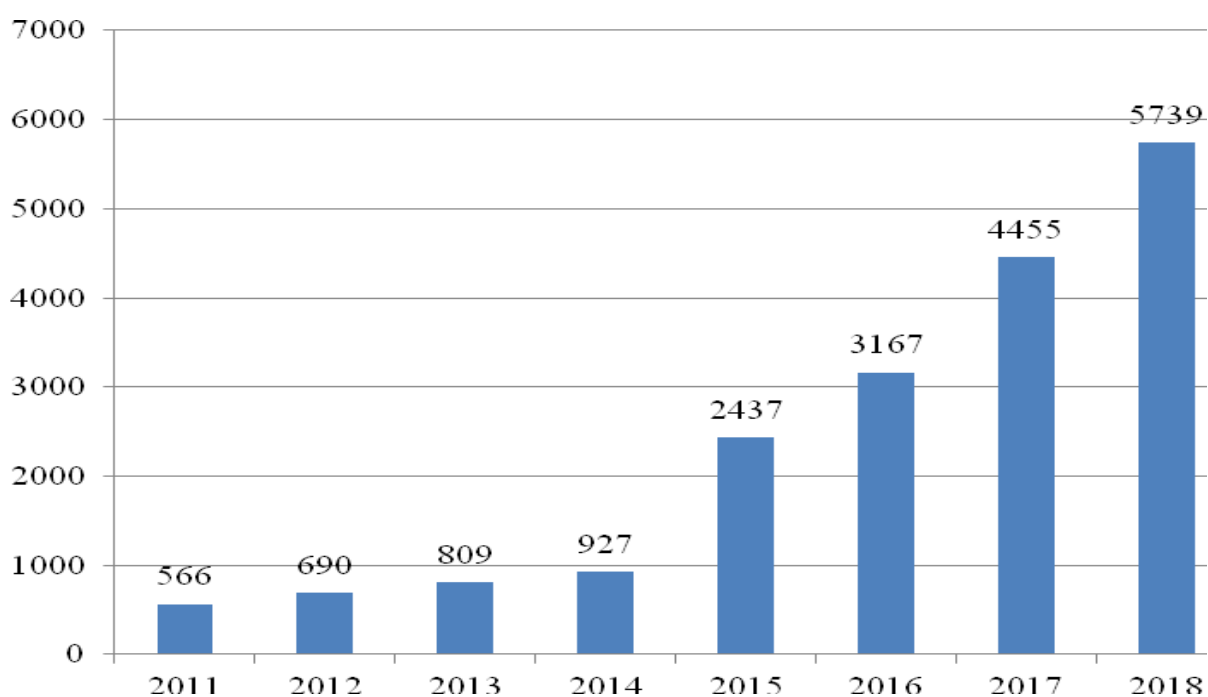
45. Міжнародна патентна класифікація (МПК-2020.01) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://base.uipv.org/mpk2009/index.html>. – Назва з екрана.

46. Богомазова В.М. Аналіз перспективності світових наукових та технологічних напрямів розвитку у сфері транспорту / В. М. Богомазова, Т. К. Кваша // Наука, технології, інновації. – Київ: УкрІНТЕІ. – 2020. – № 2.

## ДОДАТОК А

## ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРСПЕКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ НАПРЯМІВ ЗА ТЕМАТИКОЮ «ВІДХОДИ» НА ОСНОВІ ПАТЕНТНОЇ БАЗИ DERWENT INNOVATION

**1. Спалювання мулу.** За даним напрямом отримано патентів у загальній кількості 18790 од., при цьому він характеризується найвищими темпами зростання патентування (619,1 %) (рис. 1).



**Рис. 1** Динаміка патентування за напрямом «Спалювання мулу»

Джерело: розроблено авторами за результатами аналізу міжнародної бази патентів Derwent Innovation.

За даним напрямом особливо перспективними можна вважати технології:

- 1) канали або отвори для доставляння первинного повітря для спалювання (перегородки або дефлектори у повітрязабірниках);
- 2) фільтри чи способи фільтрування, спеціально модифіковані для відокремлювання дисперсних частинок від газів або парів (фільтрувальні елементи; фільтрувальний матеріал; їх відновлювання поза фільтрами);
- 3) природа забруднювача води промислових та побутових стічних вод або відстоїв стічних вод;
- 4) склепіння та покрівлі камер згоряння;
- 5) канали або отвори для

доставляння вторинного повітря для повного спалювання палива (перегородки або дефлектори у повітрозбірниках) (рис. 2).



**Рис. 2 Патентний ландшафт напряму «Спалювання мулу»\***

\* ● Канали або отвори для доставляння первинного повітря для спалювання (перегородки або дефлектори у повітрозбірниках) (F23L0001) – **5900,0%**;

● Фільтри чи способи фільтрування, спеціально модифіковані для відокремлювання дисперсних частинок від газів або парів (фільтрувальні елементи; фільтрувальний матеріал; їх відновлювання поза фільтрами) (B01D0046) – **3960,0%**;

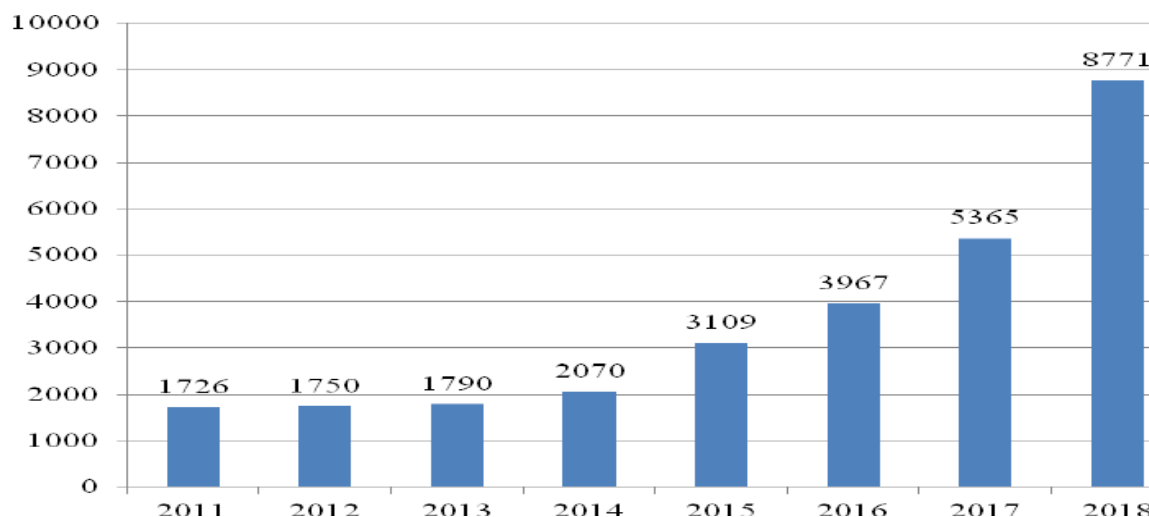
● Природа забруднювача води промислових та побутових стічних вод або відстоїв стічних вод (C02F0101) – **3400,0%**;

● Склепіння та покрівлі камер згоряння (F23M0005) – **2650,0%**;

● Канали або отвори для доставляння вторинного повітря для повного спалювання палива (перегородки або дефлектори у повітрозбірниках) (F23L0009) – **2300,0%**.

Джерело: розроблено авторами за результатами аналізу міжнародної бази патентів Derwent Innovation.

2. **Подрібнювач.** За даним напрямом отримано патентів у загальній кількості 28548 од., при цьому темп зростання патентування складає 423,7 % (рис. 3).



**Рис. 3** Динаміка патентування за напрямом «Подрібнювач»

Джерело: розроблено авторами за результатами аналізу міжнародної бази патентів Derwent Innovation.

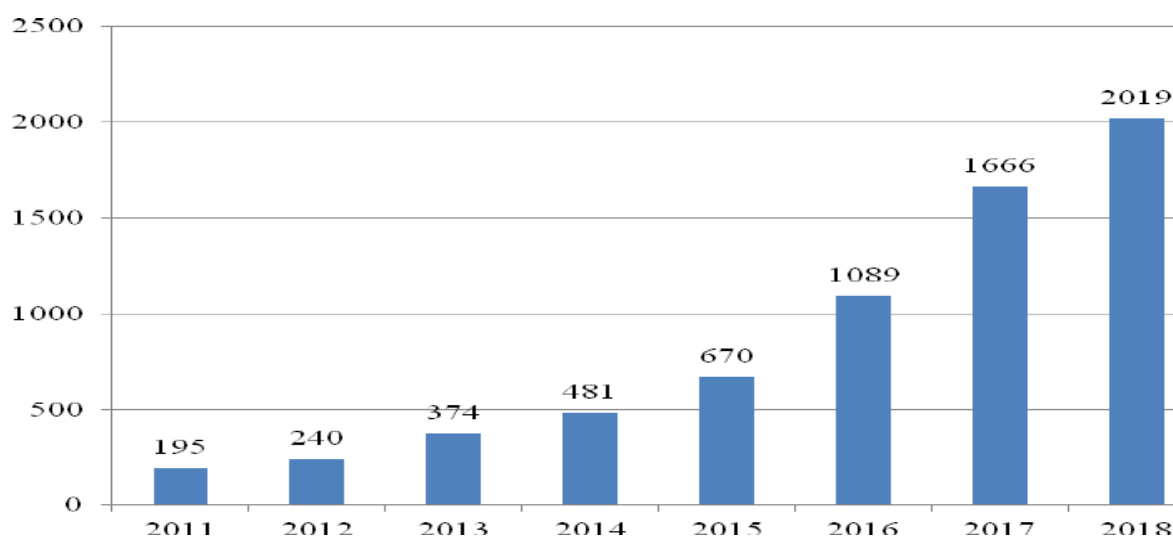
За даним напрямом особливо перспективними можна вважати технології:

- 1) дроблення чи подрібнювання за допомогою дробарок із зворотно-поступальним рухом конструктивних; 2) пристрої для подавання або регулювання витрати повітря або газу для сушіння твердих матеріалів або об'єктів (кондиціонування повітря або вентиляція взагалі); 3) дроблення чи подрібнювання за допомогою вальцьових млинів (з молотьними елементами, які мають форму вальців чи куль, що взаємодіють з кільцями чи дисками); 4) очищення способами, що включають використання або присутність рідини чи пари; 5) запобігання розповсюдженню бруду чи диму з місць, де вони утворюються; збирання чи видалення бруду чи диму з цих місць (утилізація відходів; кондиціонування повітря, вентиляція) (рис. 4).





**3. Захоронення електронних відходів.** За даним напрямом отримано патентів у загальній кількості 6734 од., при цьому темп зростання патентування складає 419,8 % (рис. 5).



**Рис. 5** Динаміка патентування за напрямом «Захоронення електронних відходів»

Джерело: розроблено авторами за результатами аналізу міжнародної бази патентів Derwent Innovation.

За даним напрямом особливо перспективними можна вважати технології:

- 1) способи або устаткування для дезінфекції або стерилізації матеріалів або предметів; пристосовання для цього;
- 2) магнітне розділення;
- 3) вторинні елементи; їх виготовляння;
- 4) способи дезінфекції або стерилізації, спеціально пристосовані до відходів;
- 5) пристрої для подрібнювання з висушуванням матеріалу (рис.6).



**Рис. 6 Патентний ландшафт напрямку «Захоронення електронних відходів»\***

\* ● Способи або устаткування для дезінфекції або стерилізації матеріалів або предметів; пристосування для цього (A61L0002) – **2600,0%**;

● Магнітне розділення (B03C0001) – **1933,3%**;

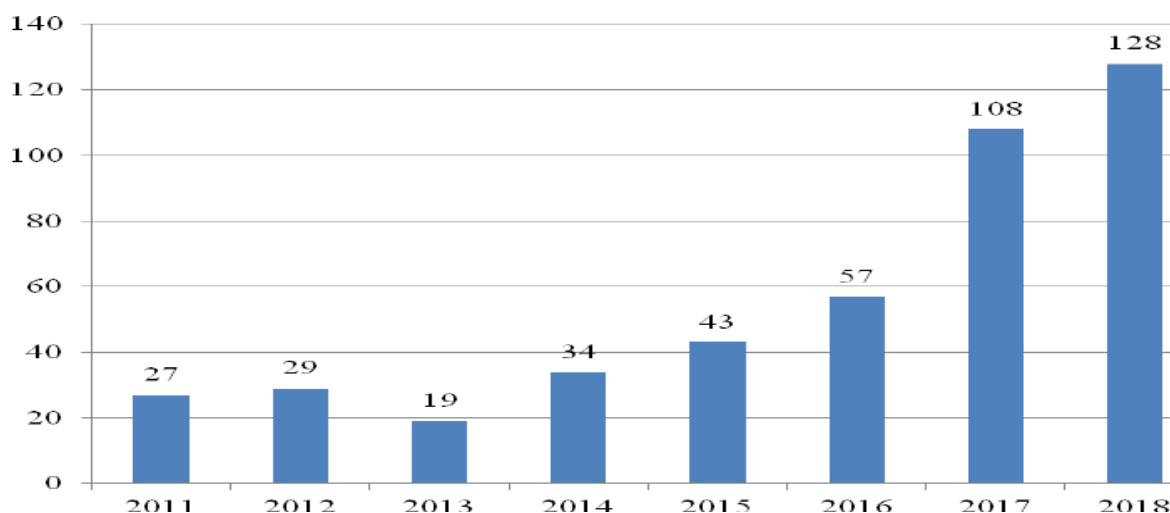
● Вторинні елементи; їх виготовляння (H01M0010) – **1666,6%**;

● Способи дезінфекції або стерилізації, спеціально пристосовані до відходів (A61L0011) – **1650,0%**;

● Пристрої для подрібнювання з висушуванням матеріалу чи без нього (B02C0021) – **1566,6%**.

Джерело: розроблено авторами за результатами аналізу міжнародної бази патентів Derwent Innovation.

**4. Перероблення електронних відходів.** За даним напрямом отримано патентів у загальній кількості 445 од., при цьому темп зростання патентування складає 376,5 % (рис. 7).



**Рис. 7** Динаміка патентування за напрямом «Перероблення електронних відходів»

Джерело: розроблено авторами за результатами аналізу міжнародної бази патентів Derwent Innovation.

За даним напрямом особливо перспективними можна вважати технології:

- 1) регенерування або перероблення відходів (регенерування пластиків; способи полімеризації, що включають очищення або рециркулювання відходів полімерів або продуктів їх де полімеризації);
- 2) добрива з домашніх або міських відходів;
- 3) застосування неорганічних речовин як компонентів сумішей;
- 4) тверді палива на основі промислових відходів або утильсировини;
- 5) деструктивна перегонка синтетичних полімерних матеріалів, наприклад шин (відновлювання або перероблення відходів органічних макромолекулярних сполук або композицій на їх основі оброблянням сухим теплом для одержування частково деполімеризованих матеріалів; вироблення рідких вуглеводневих сумішей з гуми або гумових відходів) (рис. 8).





**Рис. 8 Патентний ландшафт напряму «Перероблення електронних відходів»\***

\* ● Регенерування або перероблення відходів (регенерування пластиків; способи полімеризації, що включають очищення або рециркулювання відходів полімерів або продуктів їх де полімеризації) (C08J0011) – **3100,0%**;

● Добрива з домашніх або міських відходів (C05F0009) – **900,0%**;

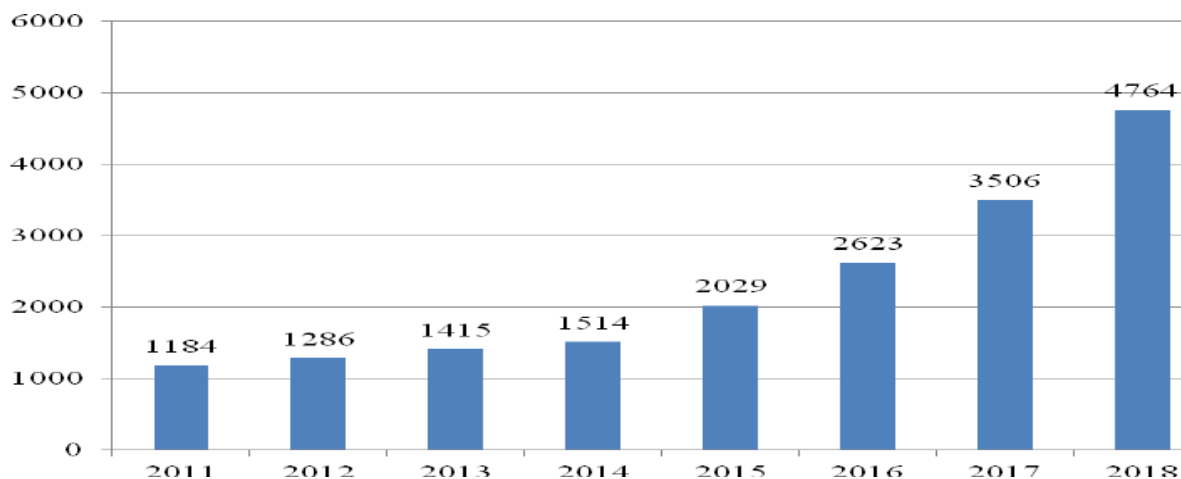
● Деструктивна перегонка синтетичних полімерних матеріалів, наприклад шин (відновлювання або перероблення відходів органічних макромолекулярних сполук або композицій на їх основі обробленням сухим теплом для одержування частково деполімеризованих матеріалів; вироблення рідких вуглеводневих сумішей з гуми або гумових відходів) (C10B0053) – **600,0%**;

● Застосовування неорганічних речовин як компонентів сумішей (C08K0003) – **800,0%**;

● Тверді палива на основі промислових відходів або утильсировини (C10L0005) – **800,0%**.

Джерело: розроблено авторами за результатами аналізу міжнародної бази патентів Derwent Innovation.

**5. Печі для спалювання відходів.** За даним напрямом отримано патентів у загальній кількості 18321 од., при цьому темп зростання патентування складає 314,7 % (рис. 9).



**Рис. 9** Динаміка патентування за напрямом «Печі для спалювання відходів»

Джерело: розроблено авторами за результатами аналізу міжнародної бази патентів Derwent Innovation.

За даним напрямом особливо перспективними можна вважати технології:

- 1) пристрої для нагнітання повітря, розташовані перед топкою; 2) пристрої для подавання або регулювання витрати повітря або газу для сушіння твердих матеріалів або об'єктів (кондиціонування повітря або вентиляція взагалі);
- 3) фільтри чи способи фільтрування, спеціально модифіковані для відокремлювання дисперсних частинок від газів або парів (фільтрувальні елементи; фільтрувальний матеріал; їх відновлювання поза фільтрами);
- 4) комбінації пристроїв для відокремлювання частинок від газів або парів;
- 5) розташовування пристроїв для оброблення диму або випаровувань; 6) канали або отвори для доставляння первинного повітря для спалювання (перегородки або дефлектори у повітрязабірниках) (рис. 10).

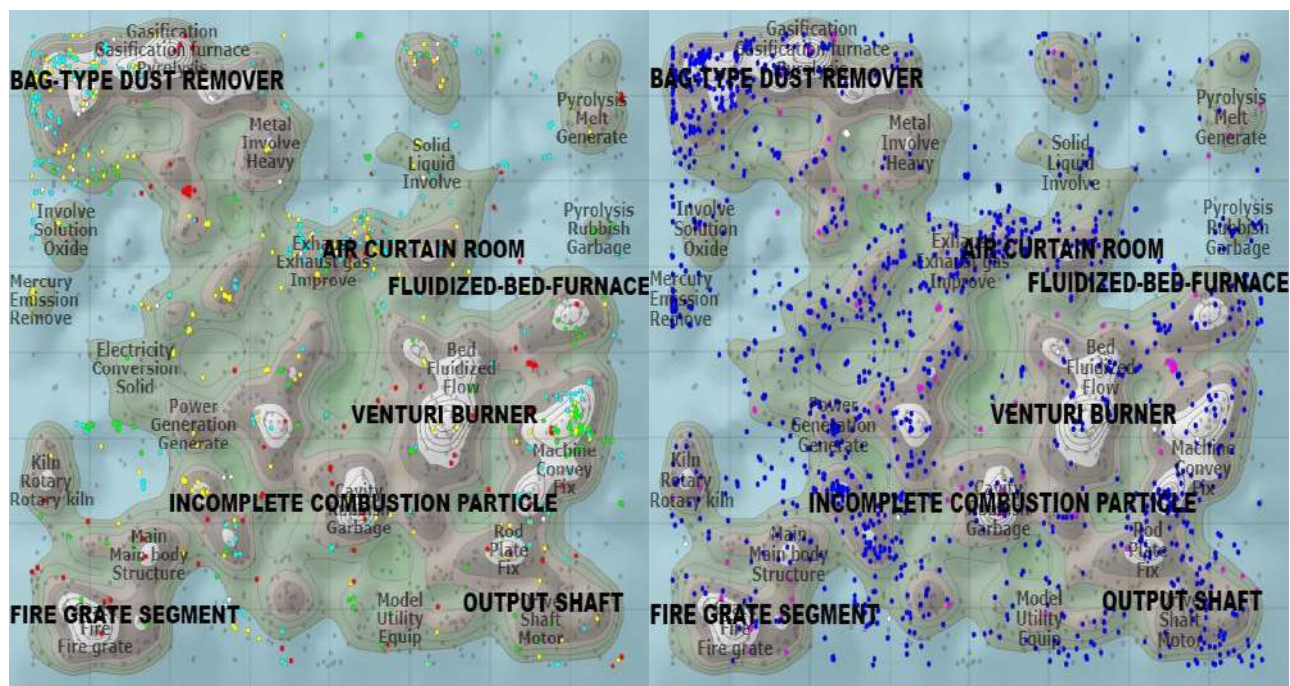


Рис. 10 Патентний ландшафт напряму «Печі для спалювання відходів»\*

\* ● Пристрої для нагнітання повітря, розташовані перед топкою (F23L0005) – 2400,0%;

● Пристрої для подавання або регулювання витрати повітря або газу для сушіння твердих матеріалів або об'єктів (кондиціонування повітря або вентиляція взагалі) (F26B0021) – 1800,0%;

● Фільтри чи способи фільтрування, спеціально модифіковані для відокремлювання дисперсних частинок від газів або парів (фільтрувальні елементи; фільтрувальний матеріал; їх відновлювання поза фільтрами) (B01D0046) – 1000,0%;

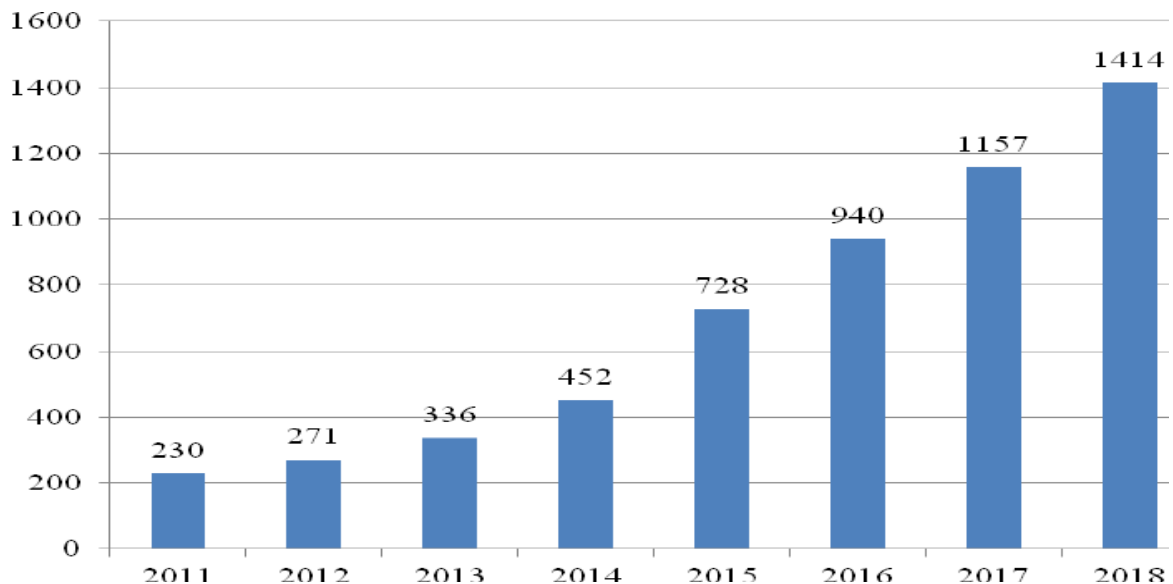
● Комбінації пристроїв для відокремлювання частинок від газів або парів (B01D0050) – 669,2%;

● Розташовування пристроїв для оброблення диму або випаровувань (F23J0015) – 648,6%;

● Канали або отвори для доставляння первинного повітря для спалювання (перегородки або дефлектори у повітрязабірниках) (F23L0001) – 600,0%.

Джерело: розроблено авторами за результатами аналізу міжнародної бази патентів Derwent Innovation.

**6. Використання відпрацьованого тепла.** За даним напрямом отримано патентів у загальній кількості 5528 од., при цьому темп зростання патентування складає 312,8 % (рис. 11).



**Рис. 11** Динаміка патентування за напрямом «Використання відпрацьованого тепла»

Джерело: розроблено авторами за результатами аналізу міжнародної бази патентів Derwent Innovation.

За даним напрямом особливо перспективними можна вважати технології:

- 1) теплообмінні пристрої;
- 2) паросилові установки з двигунами, конструктивно об'єднаними з котлами або конденсаторами;
- 3) теплові насоси;
- 4) модифікації конструкцій котлів або систем труб, залежно від розташування спалювального пристрою; схеми або розташування спалювальних пристроїв (способи утворення пари, які характеризуються способом нагрівання; спалювальні пристрої);
- 5) конструктивні елементи (рис. 12).



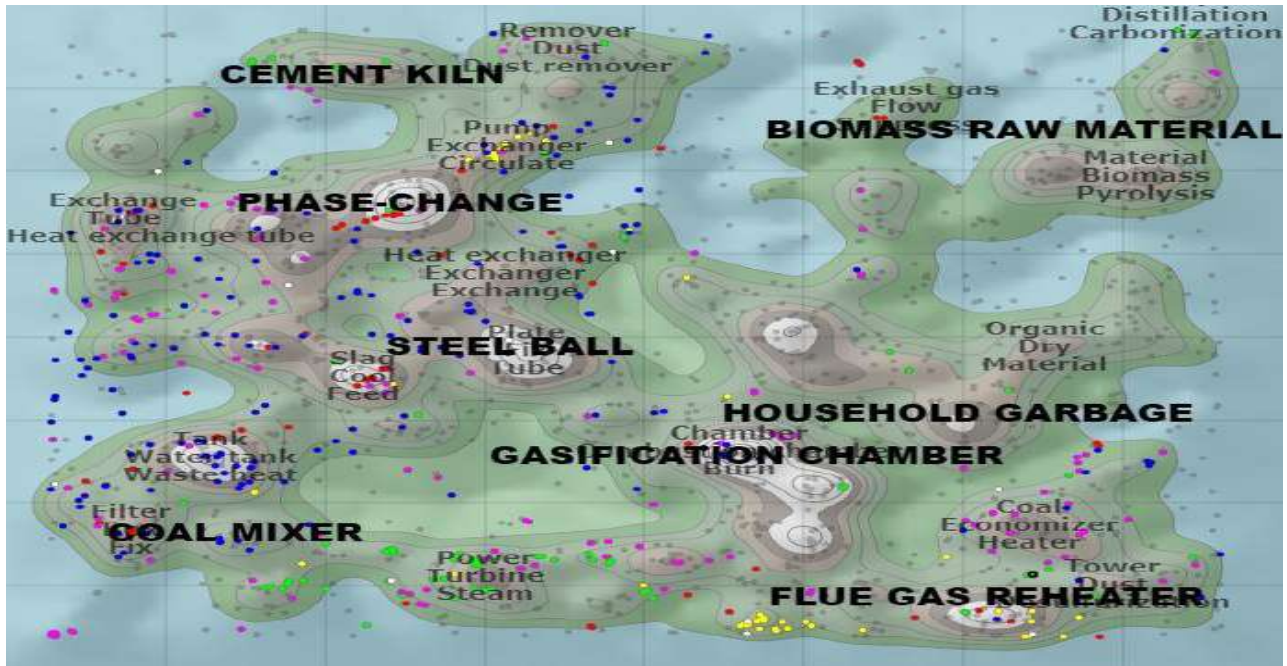


Рис. 12 Патентний ландшафт напряму «Використання відпрацьованого тепла»\*

\* ● Теплообмінні пристрої (F28D002) – 4000,0%;

● Паросилові установки з двигунами, конструктивно об'єднаними з котлами або конденсаторами (F01K0011) – 2600,0%;

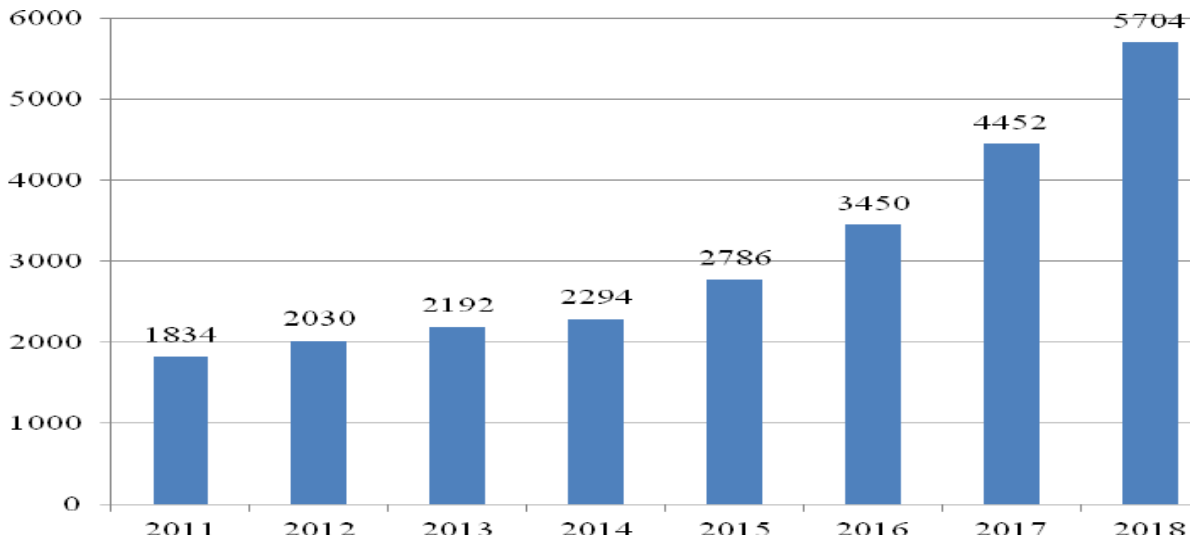
● Теплові насоси (F25B0030) – 1100,0%;

● Модифікації конструкцій котлів або систем труб, залежно від розташування спалювального пристрою; схеми або розташування спалювальних пристроїв (способи утворення пари, які характеризуються способом нагрівання; спалювальні пристрої) (F22B0031) – 875,0%;

● Конструктивні елементи (F24H0009) – 866,6%.

Джерело: розроблено авторами за результатами аналізу міжнародної бази патентів Derwent Innovation.

**7. Спалювання відходів.** За даним напрямом отримано патентів у загальній кількості 24742 од. при темпі зростання патентування 248,6 % (рис. 13).



**Рис. 13** Динаміка патентування за напрямом «Спалювання відходів»

Джерело: розроблено авторами за результатами аналізу міжнародної бази патентів Derwent Innovation.

За даним напрямом особливо перспективними можна вважати технології:

1) допоміжні способи чи допоміжні пристрої, чи приладдя, спеціально пристосовані для дроблення чи подрібнювання (розділяння чи сортування взагалі); 2) фільтри чи способи фільтрування, спеціально модифіковані для відокремлювання дисперсних частинок від газів або парів (фільтрувальні елементи; фільтрувальний матеріал; їх відновлювання поза фільтрами); 3) розташовування пристроїв для обробляння диму або випаровувань; 4) устаткування для роботи з ферментами та мікроорганізмами; 5) процеси карбонізування або коксування; особливості процесів деструктивної перегонки взагалі (рис. 14).

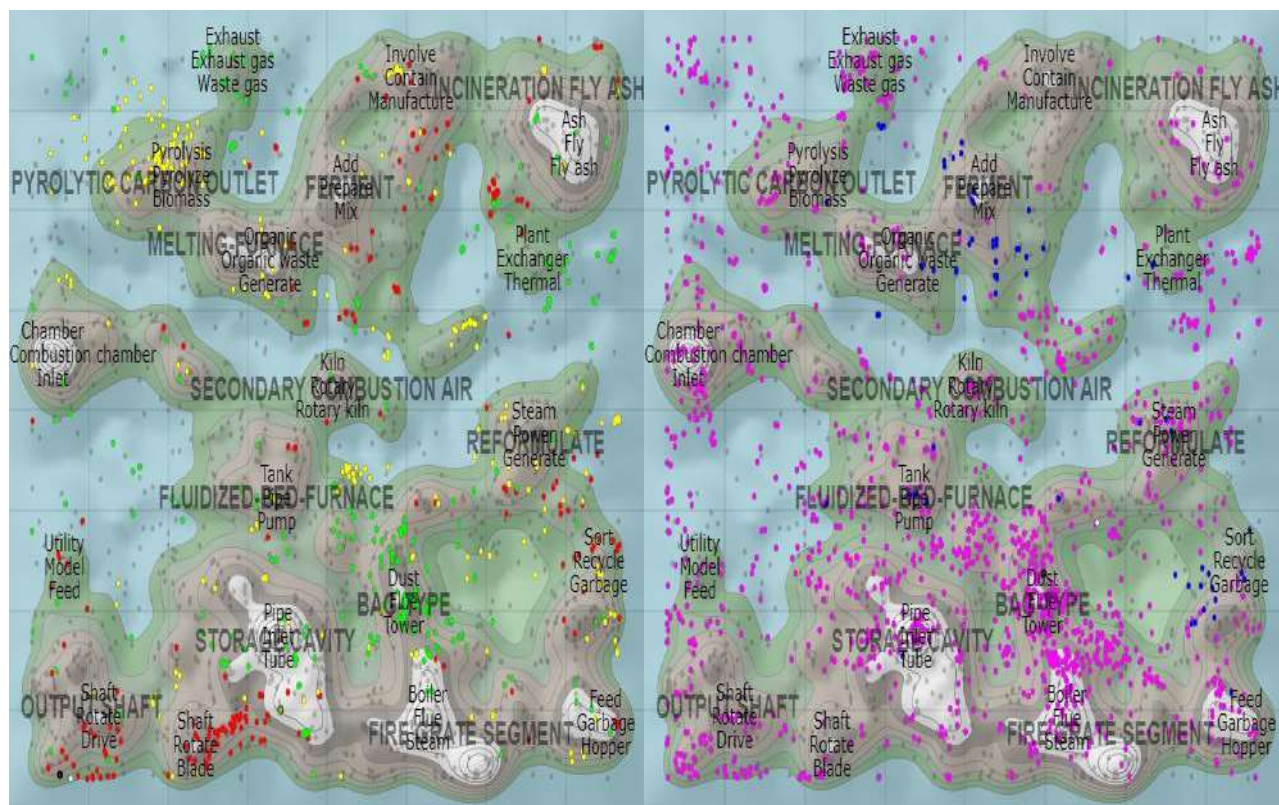
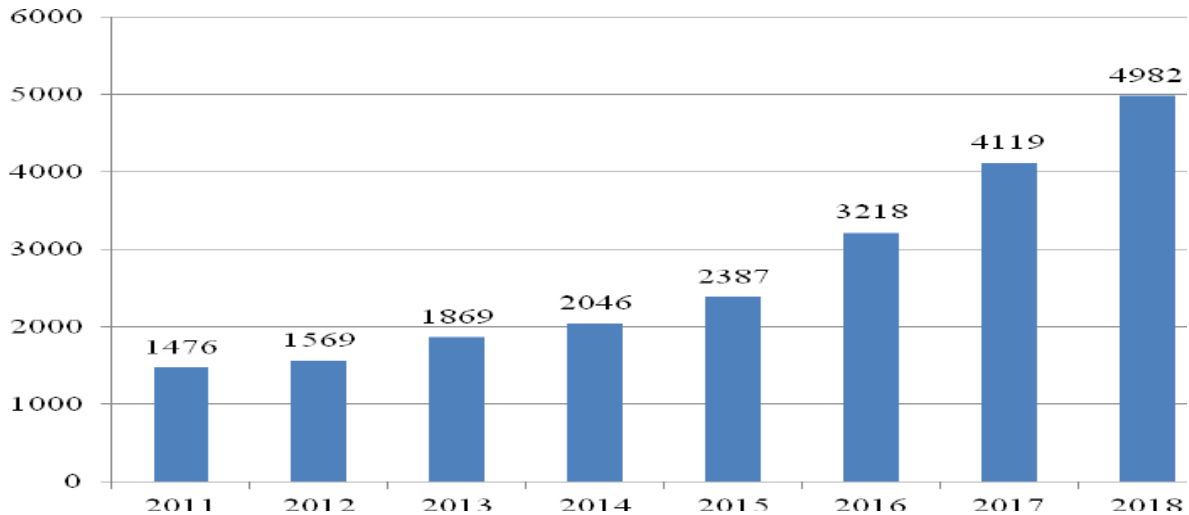


Рис. 14 Патентний ландшафт напрямку «Спалювання відходів»\*

- \* ● Допоміжні способи чи допоміжні пристрої, чи приладдя, спеціально пристосовані для дроблення чи подрібнювання (розділення чи сортування взагалі) (B02C0023) – **725,0%**;
- Фільтри чи способи фільтрування, спеціально модифіковані для відокремлювання дисперсних частинок від газів або парів (фільтрувальні елементи; фільтрувальний матеріал; їх відновлювання поза фільтрами) (B01D0046) – **615,3%**;
- Процеси карбонізування або коксування; особливості процесів деструктивної перегонки взагалі (C10B0057) – **428,5%**;
- Розташовування пристроїв для оброблення диму або випаровувань (F23J0015) – **548,8%**;
- Устаткування для роботи з ферментами та мікроорганізмами (C12M0001) – **500,0%**.

Джерело: розроблено авторами за результатами аналізу міжнародної бази патентів Derwent Innovation.

**8. Утилізація твердих відходів.** За даним напрямом отримано патентів у загальній кількості 21666 од. при темпі зростання патентування 243,5 % (рис. 15).



**Рис. 15** Динаміка патентування за напрямом «Утилізація твердих відходів»

Джерело: розроблено авторами за результатами аналізу міжнародної бази патентів Derwent Innovation.

За даним напрямом особливо перспективними можна вважати технології:

- 1) пристрої для подрібнювання з висушуванням матеріалу чи без нього;
- 2) подрібнювання за допомогою ножів чи інших різальних чи розривальних елементів, які подрібнюють матеріал;
- 3) магнітне розділення;
- 4) розташовування пристроїв для оброблення диму або випаровувань;
- 5) допоміжні способи чи допоміжні пристрої, чи приладдя, спеціально пристосовані для дроблення чи подрібнювання (рис. 16).



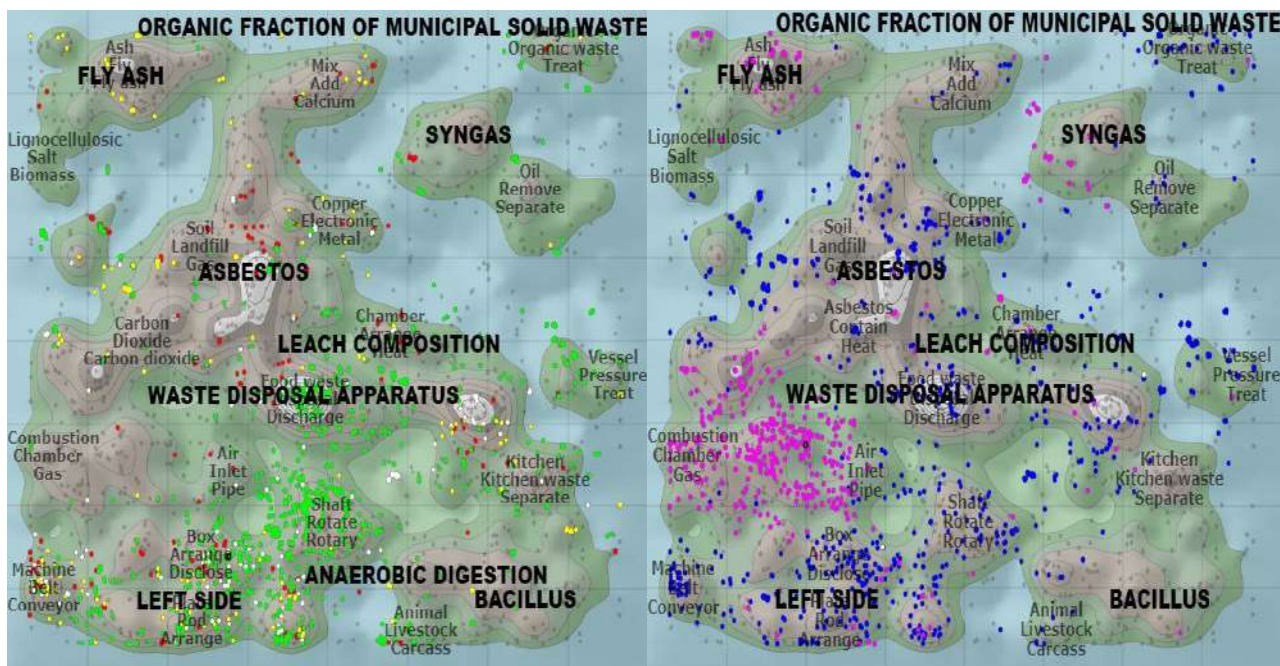
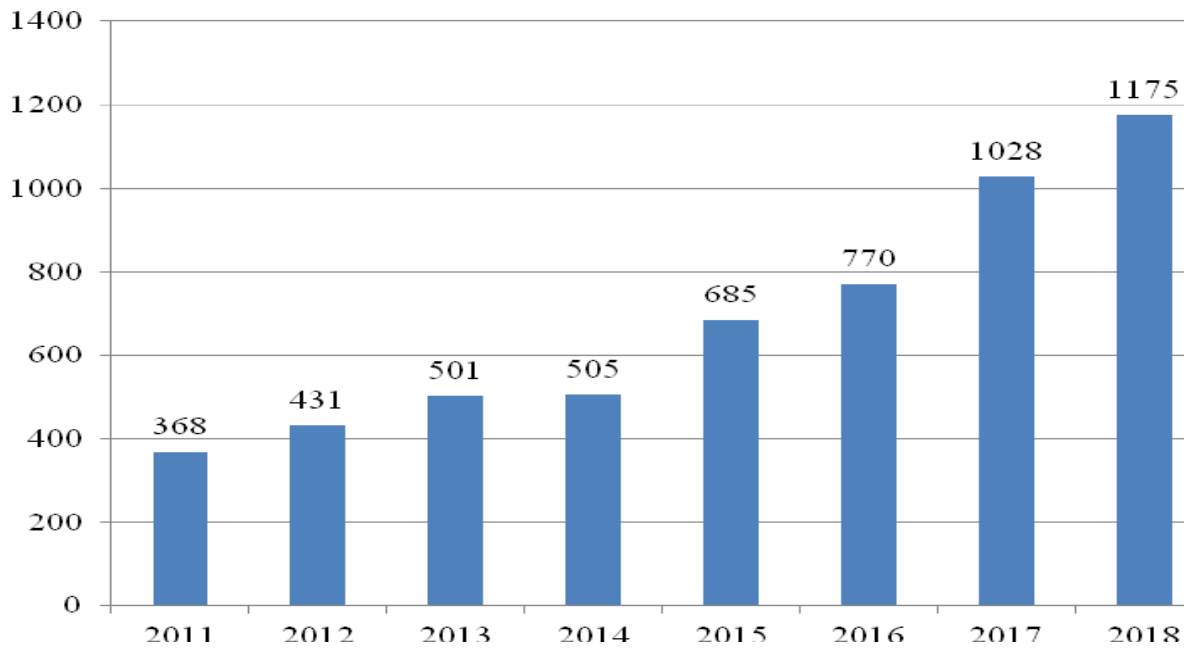


Рис. 16 Патентний ландшафт напрямку «Утилізація твердих відходів»\*

- \* ● Пристрої для подрібнювання з висушуванням матеріалу чи без нього (B02C0021) – **764,2%**;
- Подрібнювання за допомогою ножів чи інших різальних чи розривальних елементів, які подрібнюють матеріал (B02C0018) – **725,0%**;
- Магнітне розділення (B03C0001) – **563,1%**;
- Розташовування пристроїв для оброблення диму або випаровувань (F23J0015) – **503,2%**;
- Допоміжні способи чи допоміжні пристрої, чи приладдя, спеціально пристосовані для дроблення чи подрібнювання (B02C0023) – **454,7%**.

Джерело: розроблено авторами за результатами аналізу міжнародної бази патентів Derwent Innovation.

**9. Фізико-хімічна обробка.** За даним напрямом отримано патентів у загальній кількості 5463 од., при цьому темп зростання патентування складає 232,7 % (рис. 17).



**Рис. 17** Динаміка патентування за напрямом «Фізико-хімічна обробка»

Джерело: розроблено авторами за результатами аналізу міжнародної бази патентів Derwent Innovation.

За даним напрямом особливо перспективними можна вважати технології:

- 1) подрібнювання за допомогою ножів чи інших різальних чи розривальних елементів, які подрібнюють матеріал;
- 2) природа вод, промислових та побутових стічних вод або відстою стічних вод, які необхідно очищувати;
- 3) багатоступеневе обробляння води, промислових або побутових стічних вод або відстою стічних вод;
- 4) природа забруднювача води промислових та побутових стічних вод або відстоїв стічних вод;
- 5) відпрацьовані матеріали; відходи (рис. 18).



Рис. 18 Патентний ландшафт напряму «Фізико-хімічна обробка»\*

\* ● Подрібнювання за допомогою ножів чи інших різальних чи розривальних елементів, які подрібнюють матеріал (B02C0018) – **4000,0%**;

● Природа вод, промислових та побутових стічних вод або відстою стічних вод, які необхідно очищувати (C02F0103) – **1733,3%**;

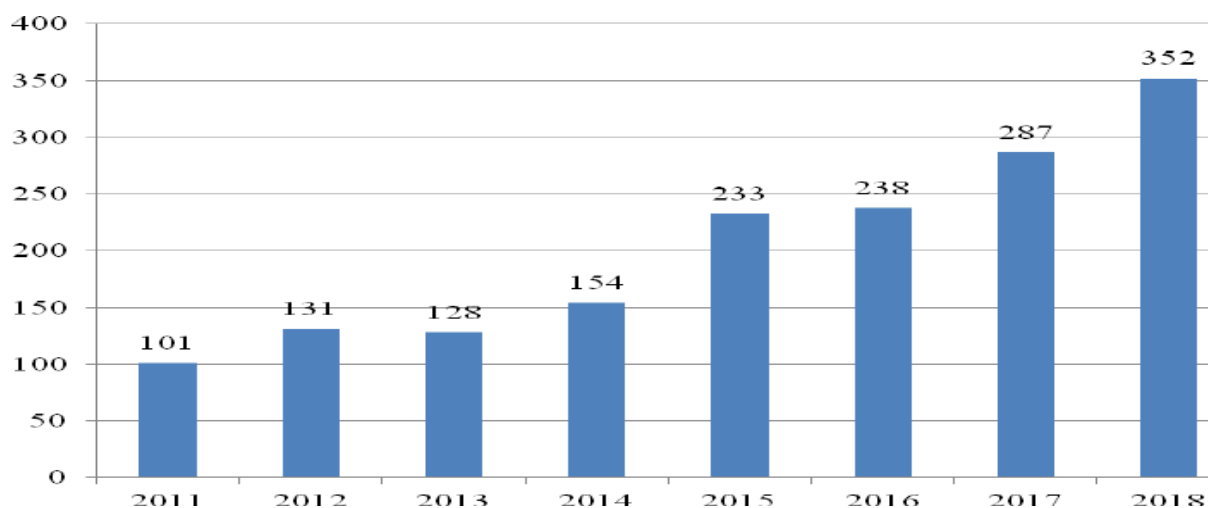
● Відпрацьовані матеріали; відходи (C04B0033) – **766,6%**;

● Багатоступеневе оброблення води, промислових або побутових стічних вод або відстою стічних вод (C02F0009) – **1340,0%**;

● Природа забруднювача води промислових та побутових стічних вод або відстоїв стічних вод (C02F0101) – **1000,0%**.

Джерело: розроблено авторами за результатами аналізу міжнародної бази патентів Derwent Innovation.

**10. Термічна технологія.** За даним напрямом отримано патентів у загальній кількості 1624 од. при темпах зростання патентування 228,6 % (рис. 19).



**Рис. 19** Динаміка патентування за напрямом «Термічна технологія»

Джерело: розроблено авторами за результатами аналізу міжнародної бази патентів Derwent Innovation.

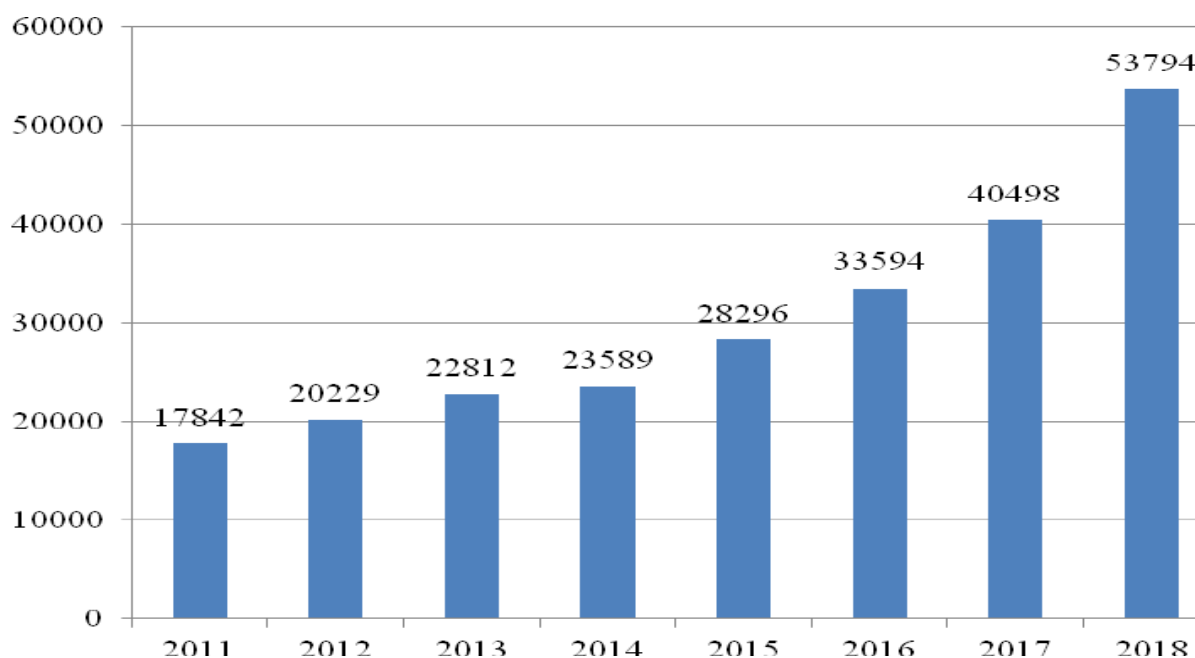
За даним напрямом особливо перспективними можна вважати технології:

1) регенерування пластиків або інших компонентів відходів, що містять пластики (хімічне регенерування); 2) розташовування пристроїв для оброблення диму або випаровувань; 3) очищення паливних газів, що містять монооксид вуглецю (виділення водню з сумішей, що містять водень і монооксид вуглецю); 4) оброблення води, промислових чи побутових стічних вод; 5) шкідливі хімічні речовини, які роблять безпечними чи менш шкідливими хімічним впливом; 6) способи генерування пари, які характеризуються способом нагрівання (використовування сонячного тепла; водяні сорочки або інші засоби охолодження, в яких утворюється пара і які служать для охолодження інших пристроїв) (рис. 20).





**11. Перероблення відходів.** За даним напрямом отримано патентів у загальній кількості 240654 од. при темпах зростання патентування 228,0 % (рис. 21).

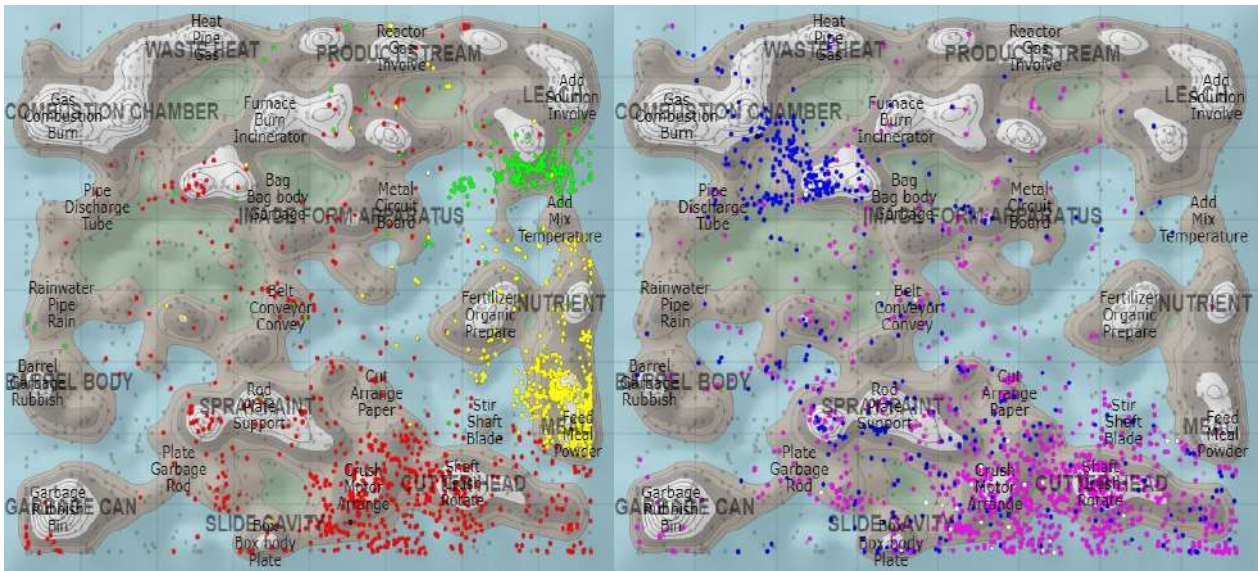


**Рис. 21** Динаміка патентування за напрямом «Переробка відходів»

Джерело: розроблено авторами за результатами аналізу міжнародної бази патентів Derwent Innovation.

За даним напрямом особливо перспективними можна вважати технології:

1) допоміжні способи чи допоміжні пристрої, чи приладдя, спеціально пристосовані для дроблення чи подрібнювання; 2) подрібнювання за допомогою ножів чи інших різальних чи розривальних елементів, які подрібнюють матеріал; 3) відпрацьовані матеріали; відходи; 4) корми для тварин з відходів; 5) запобігання розповсюдженню бруду чи диму з місць, де вони утворюються; збирання чи видалення бруду чи диму з цих місць (утилізація відходів; пристрої для відведення диму та кіптяви; кондиціонування повітря, вентилявання) (рис. 22).



**Рис. 22 Патентний ландшафт напрямку «Переробка відходів»\***

\* ● Допоміжні способи чи допоміжні пристрої, чи приладдя, спеціально пристосовані для дроблення чи подрібнювання (B02C0023) – **735,0%**;

● Відпрацьовані матеріали; відходи (C04B0033) – **435,0%**;

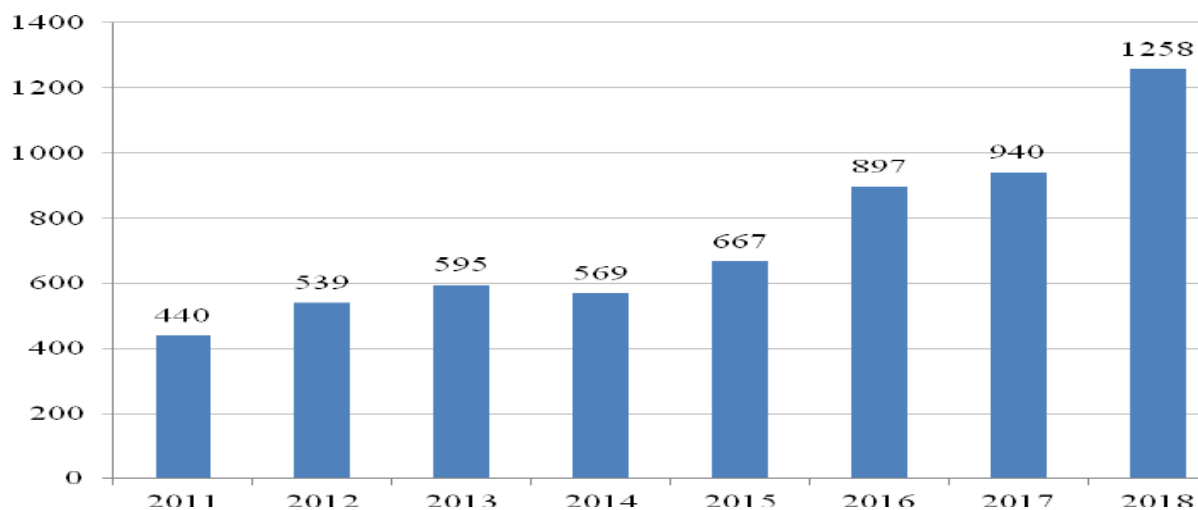
● Корми для тварин з відходів (A23K0010) – **434,3%**;

● Подрібнювання за допомогою ножів чи інших різальних чи розривальних елементів, які подрібнюють матеріал (B02C0018) – **469,3%**;

● Запобігання розповсюдженню бруду чи диму з місць, де вони утворюються; збирання чи видаляння бруду чи диму з цих місць (утилізація відходів; пристрої для відведення диму та кіптяви; кондиціонування повітря, вентилявання) (B08B0015) – **412,0%**.

Джерело: розроблено авторами за результатами аналізу міжнародної бази патентів Derwent Innovation.

**12. Санітарне звалище.** За даним напрямом отримано патентів у загальній кількості 5905 од., при цьому темп зростання патентування складає 221,1 % (рис. 23).



**Рис. 23** Динаміка патентування за напрямом «Санітарне звалище»

Джерело: розроблено авторами за результатами аналізу міжнародної бази патентів Derwent Innovation.

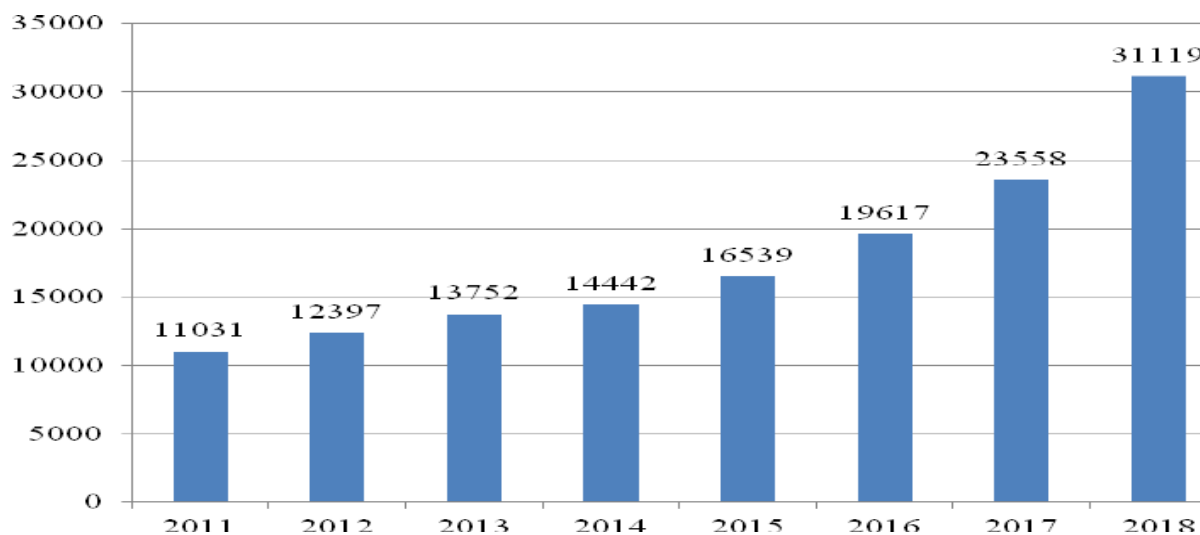
За даним напрямом особливо перспективними можна вважати технології:

- 1) устаткування для роботи з ферментами та мікроорганізмами;
- 2) розташовування пристроїв для оброблення диму або випаровувань;
- 3) магнітне розділення;
- 4) подрібнювання за допомогою ножів чи інших різальних чи розривальних елементів, які подрібнюють;
- 5) допоміжні способи чи допоміжні пристрої, чи приладдя, спеціально пристосовані для дроблення чи подрібнювання (рис. 24).





**13. Утилізація відходів.** За даним напрямом отримано патентів у загальній кількості 142455 од. при темпах зростання патентування 215,5 % (рис. 25).



**Рис. 25** Динаміка патентування за напрямом «Утилізація відходів»

Джерело: розроблено авторами за результатами аналізу міжнародної бази патентів Derwent Innovation.

За даним напрямом особливо перспективними можна вважати технології:

- 1) допоміжні способи чи допоміжні пристрої, чи приладдя, спеціально пристосовані для дроблення чи подрібнювання;
- 2) запобігання розповсюдженню бруду чи диму з місць, де вони утворюються; збирання чи видалення бруду чи диму з цих місць (утилізація відходів; пристрої для відведення диму та кіптяви; кондиціонування повітря, вентилявання);
- 3) подрібнювання за допомогою ножів чи інших різальних чи розривальних елементів, які подрібнюють матеріал;
- 4) відпрацьовані матеріали; відходи;
- 5) корми для тварин з відходів (рис. 26).

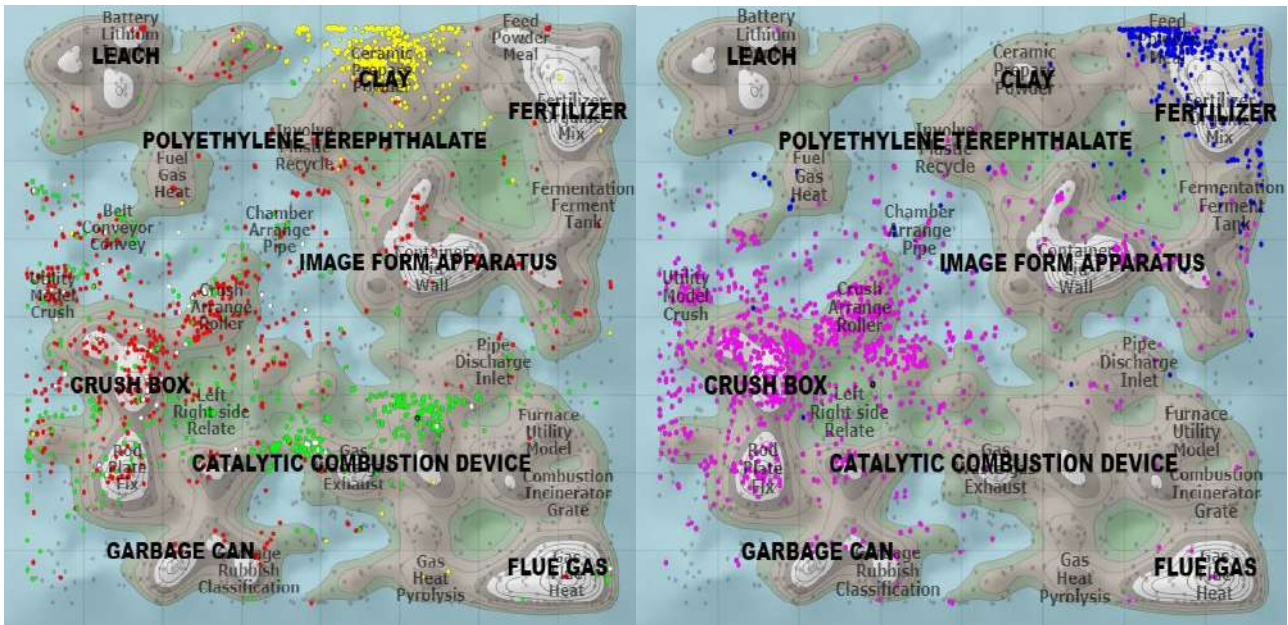


Рис. 26 Патентний ландшафт напрямку «Утилізація відходів»\*

\* ● Допоміжні способи чи допоміжні пристрої, чи приладдя, спеціально пристосовані для дроблення чи подрібнювання (B02C0023) – **726,3%**;

● Запобігання розповсюдженню бруду чи диму з місць, де вони утворюються; збирання чи видаляння бруду чи диму з цих місць (утилізація відходів; пристрої для відведення диму та кіптяви; кондиціонування повітря, вентилявання) (B08B0015) – **490,0%**;

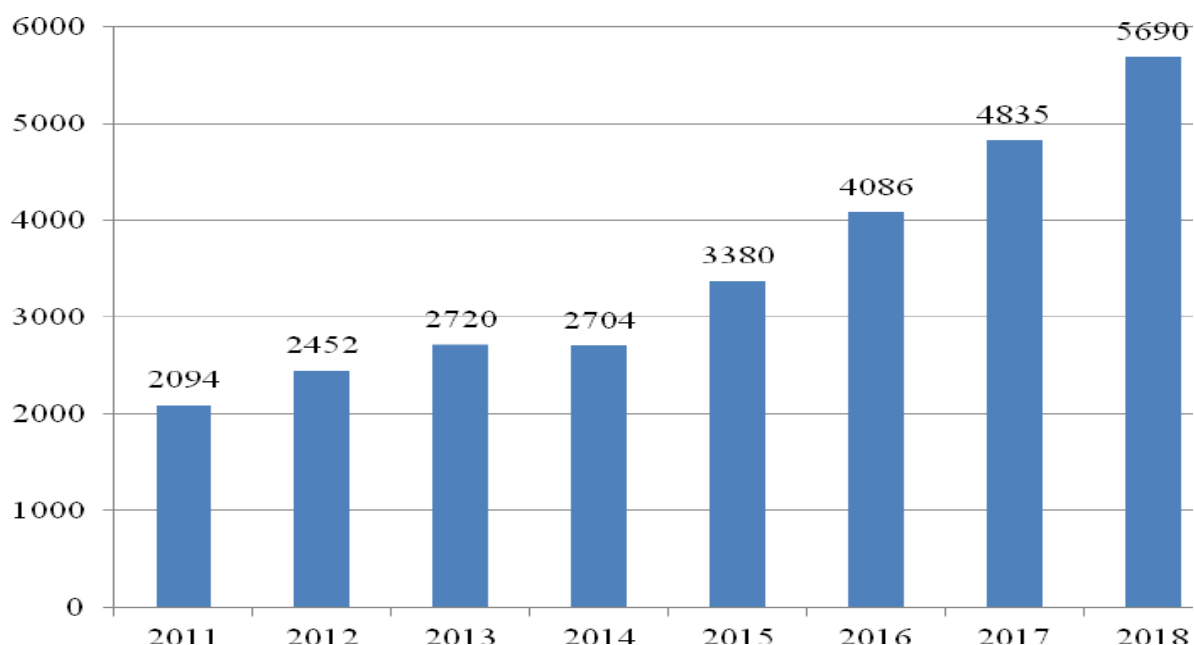
● Подрібнювання за допомогою ножів чи інших різальних чи розривальних елементів, які подрібнюють матеріал (B02C0018) – **473,4%**;

● Відпрацьовані матеріали; відходи (C04B0033) – **388,5%**;

● Корми для тварин з відходів (A23K0010) – **386,5%**.

Джерело: розроблено авторами за результатами аналізу міжнародної бази патентів Derwent Innovation.

**14. Контрольоване звалище.** За даним напрямом отримано патентів у загальній кількості 27961 од. при темпах зростання патентування 210,4 % (рис. 27).



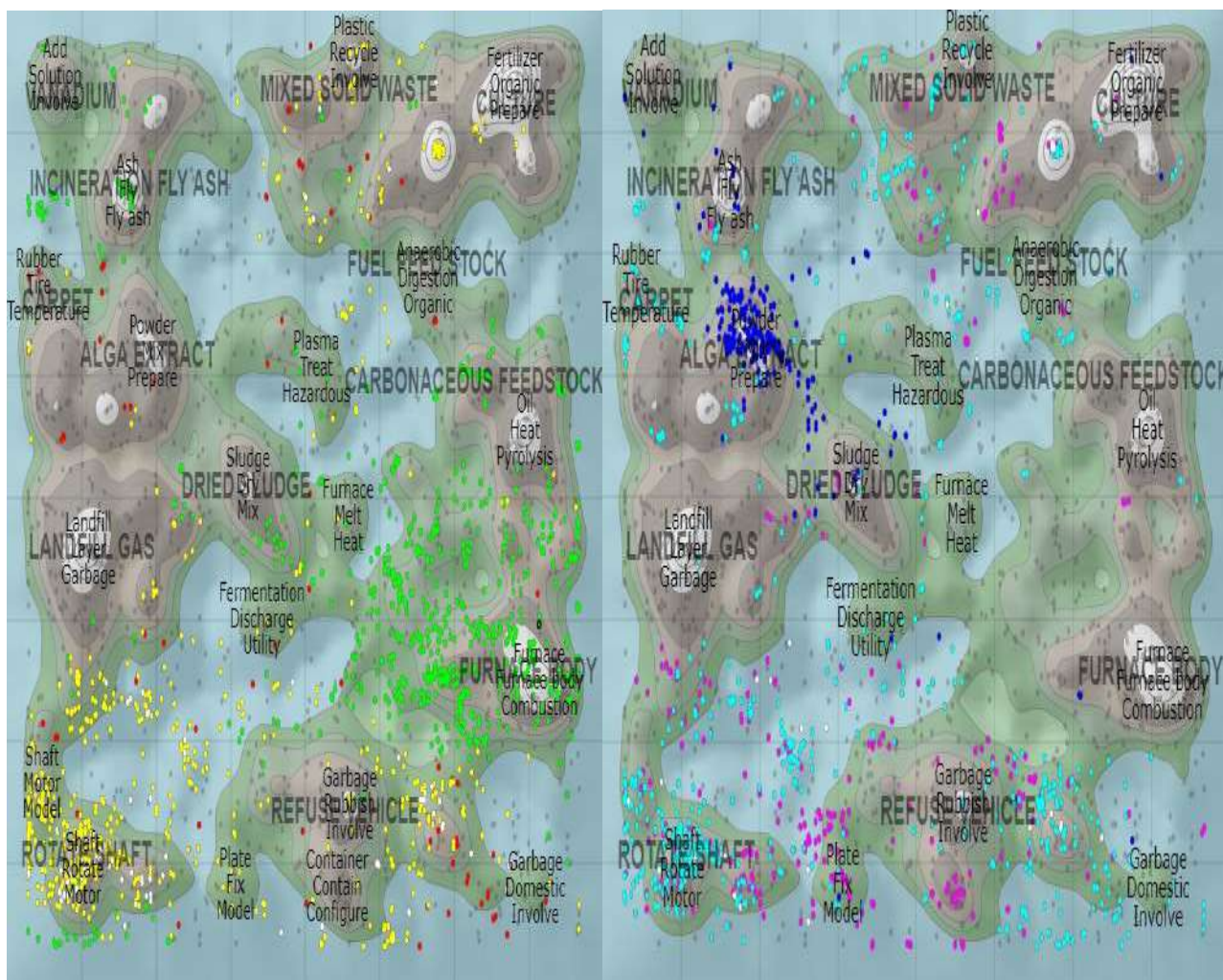
**Рис. 27** Динаміка патентування за напрямом «Контрольоване звалище»

Джерело: розроблено авторами за результатами аналізу міжнародної бази патентів Derwent Innovation.

За даним напрямом особливо перспективними можна вважати технології:

- 1) пристрої для подрібнювання з висушуванням матеріалу чи без нього;
- 2) допоміжні способи чи допоміжні пристрої, чи приладдя, спеціально пристосовані для дроблення чи подрібнювання;
- 3) розташовування пристроїв для оброблення диму або випаровувань;
- 4) подрібнювання за допомогою ножів чи інших різальних чи розривальних елементів, які подрібнюють матеріал;
- 5) пористі будівельні розчини, бетон, штучний камінь або керамічні вироби; їх одержування (оброблення шлаку газом або газоутворювальним матеріалом);
- 6) преси, спеціально призначені для особливих цілей (рис. 28).



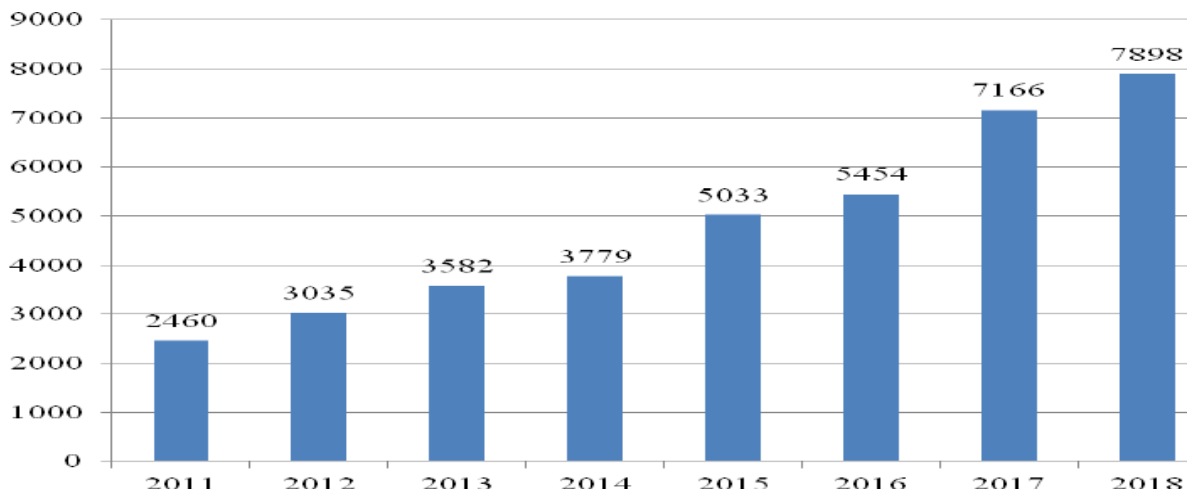


**Рис. 28 Патентний ландшафт напрямку «Контрольоване звалище»\***

- \* ● Пристрої для подрібнювання з висушуванням матеріалу чи без нього (B02C0021) – **1540,0%**;
- Розташовування пристроїв для оброблення диму або випаровувань (F23J0015) – **973,1%**;
- Подрібнювання за допомогою ножів чи інших різальних чи розривальних елементів, які подрібнюють матеріал (B02C0018) – **886,3%**;
- Допоміжні способи чи допоміжні пристрої, чи приладдя, спеціально пристосовані для дроблення чи подрібнювання (B02C0023) – **1084,2%**;
- Пористі будівельні розчини, бетон, штучний камінь або керамічні вироби; їх одержування (оброблення шлаку газом або газоутворювальним матеріалом) (C04B0038) – **777,7%**;
- Преси, спеціально призначені для особливих цілей (B30B0009) – **725,0%**.

Джерело: розроблено авторами за результатами аналізу міжнародної бази патентів Derwent Innovation.

**15. Компостування.** За даним напрямом отримано патентів у загальній кількості 38407 од. при темпах зростання патентування 209,0 % (рис. 29).



**Рис. 29** Динаміка патентування за напрямом «Компостування»

Джерело: розроблено авторами за результатами аналізу міжнародної бази патентів Derwent Innovation.

За даним напрямом особливо перспективними можна вважати технології:

- 1) корми для тварин з відходів; 2) подрібнювання за допомогою ножів чи інших різальних чи розривальних елементів, які подрібнюють матеріал; 3) змішувачі з обертальними перемішувальними пристроями у нерухомих резервуарах; 4) способи або устаткування, наприклад сміттеспалювальні печі, спеціально пристосовані для спалювання відходів або низькосортного палива; 5) одержування добрив, що характеризується біологічними або біохімічними етапами обробки, наприклад компостування або ферментація (рис. 30).

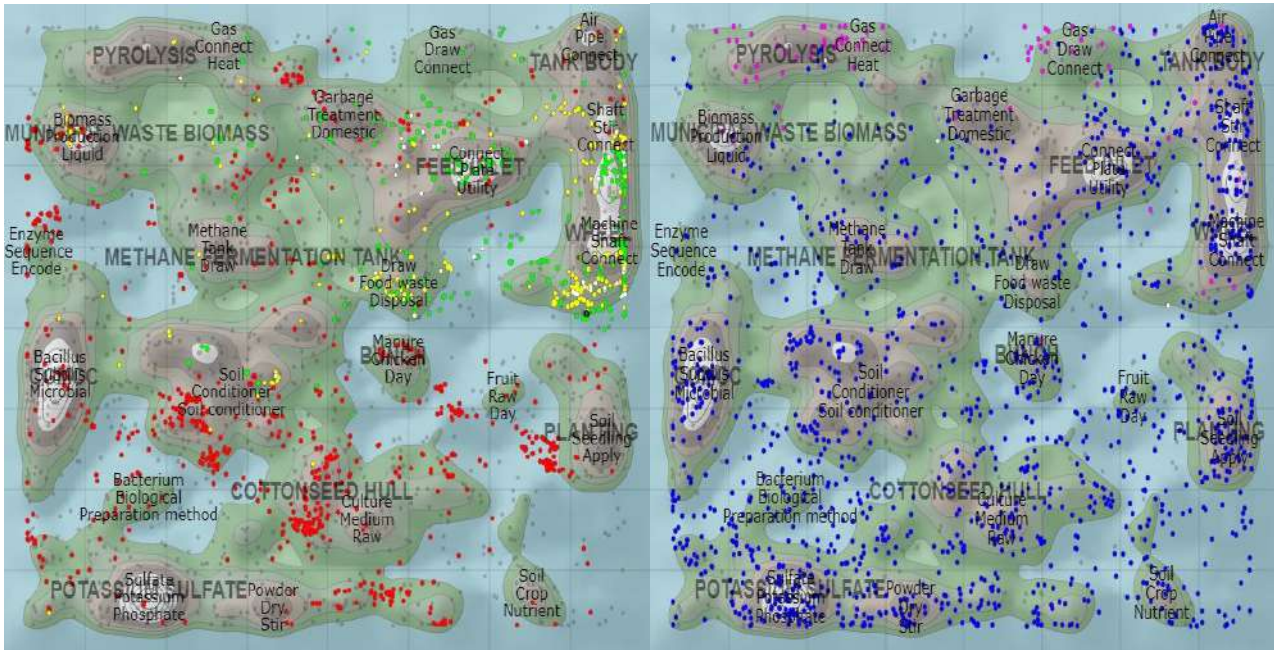
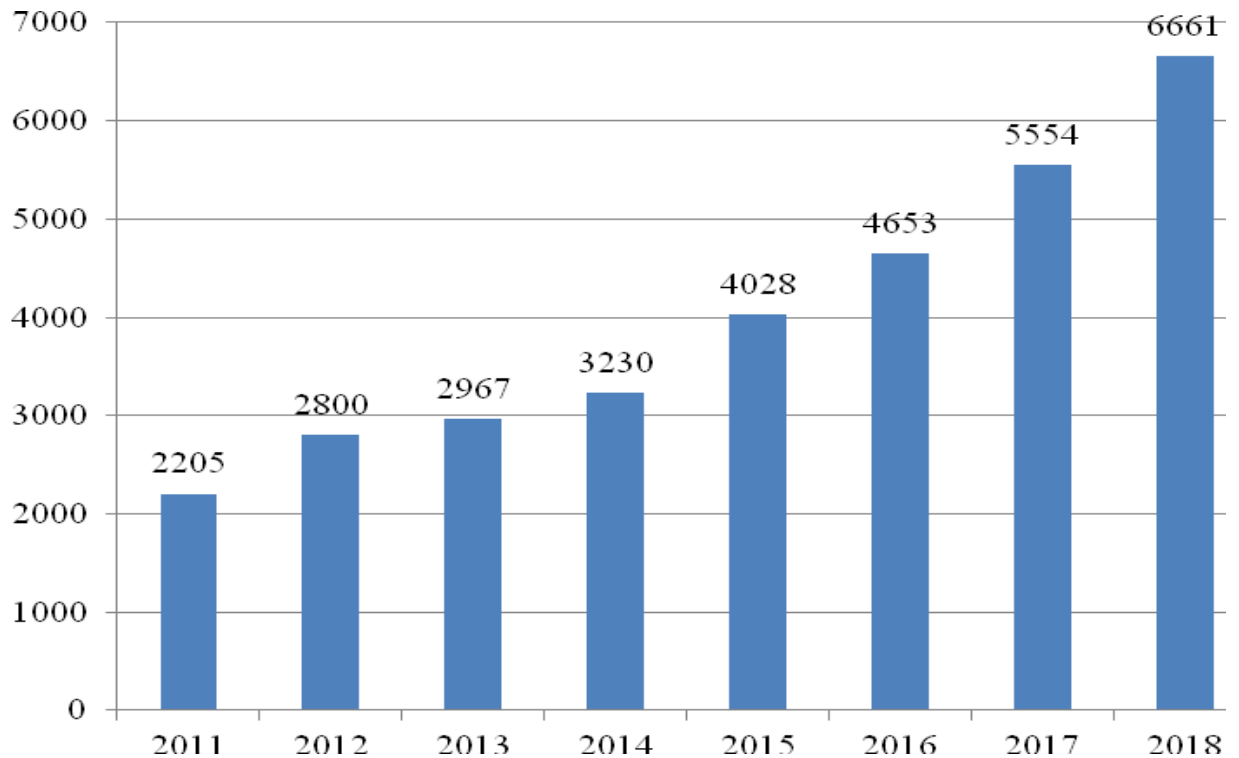


Рис. 30 Патентний ландшафт напрямку «Компостування»\*

- \* ● Корми для тварин з відходів (A23K0010) – **2362,5%**;
- Подрібнювання за допомогою ножів чи інших різальних чи розривальних елементів, які подрібнюють матеріал (B02C0018) – **820,0%**;
- Змішувачі з обертальними перемішувальними пристроями у нерухомих резервуарах (B01F0007) – **740,0%**;
- Способи або устаткування, наприклад сміттєспалювальні печі, спеціально пристосовані для спалювання відходів або низькосортного палива (F23G0005) – **463,8%**;
- Одержування добрив, що характеризується біологічними або біохімічними етапами обробки, наприклад компостування або ферментація (C05F0017) – **410,5%**.

Джерело: розроблено авторами за результатами аналізу міжнародної бази патентів Derwent Innovation.

**16. Виробництво теплової енергії з відходів.** За даним напрямом отримано патентів у загальній кількості 32098 од. при темпах зростання патентування 206,2 % (рис. 31).



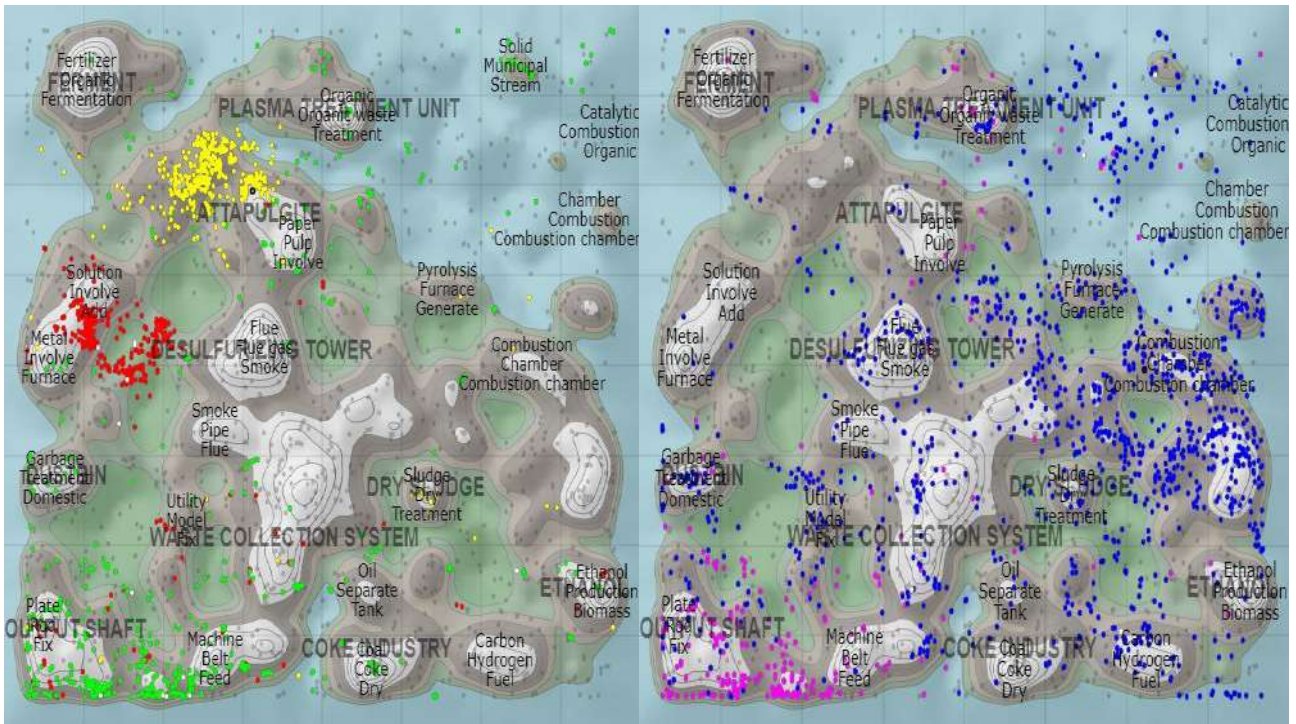
**Рис. 31** Динаміка патентування за напрямом «Виробництво теплової енергії з відходів»

Джерело: розроблено авторами за результатами аналізу міжнародної бази патентів Derwent Innovation.

За даним напрямом особливо перспективними можна вважати технології:

- 1) вторинні елементи; їх виготовлення;
- 2) допоміжні способи чи допоміжні пристрої, чи приладдя, спеціально пристосовані для дроблення чи подрібнювання;
- 3) відпрацьовані матеріали; відходи;
- 4) подрібнювання за допомогою ножів чи інших різальних чи розривальних елементів, які подрібнюють матеріал;
- 5) способи або устаткування, наприклад сміттєспалювальні печі, спеціально пристосовані для спалювання відходів або низькосортного палива (рис. 32).



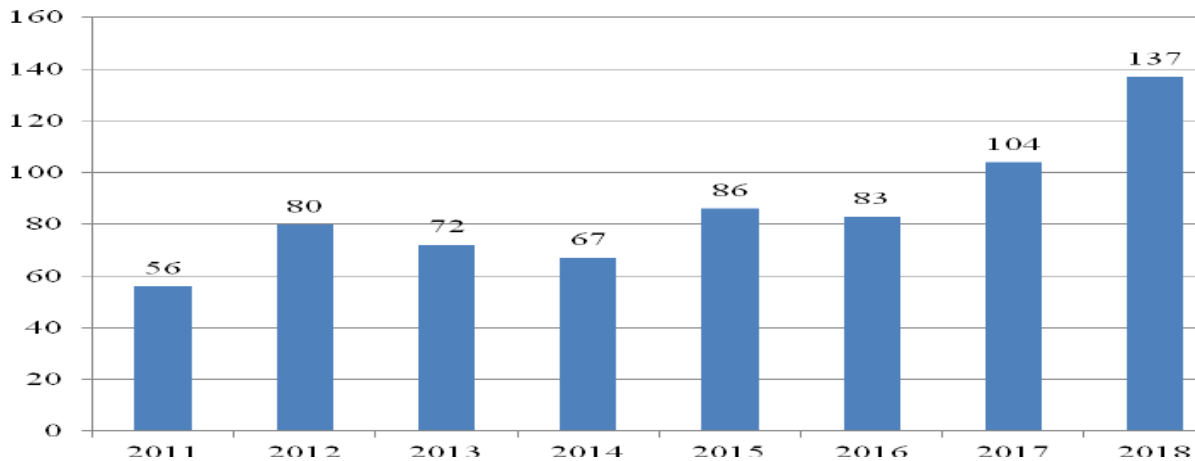


**Рис. 32 Патентний ландшафт напряму «Виробництво теплової енергії з відходів»\***

- \* ● Вторинні елементи; їх виготовлення (H01M0010) – **1620,0%**;
- Допоміжні способи чи допоміжні пристрої, чи приладдя, спеціально пристосовані для дроблення чи подрібнювання (B02C0023) – **1228,5%**;
- Відпрацьовані матеріали; відходи (C04B0033) – **672,2%**;
- Подрібнювання за допомогою ножів чи інших різальних чи розривальних елементів, які подрібнюють матеріал (B02C0018) – **613,7%**;
- Способи або устаткування, наприклад сміттєспалювальні печі, спеціально пристосовані для спалювання відходів або низькосортного палива (F23G0005) – **466,3%**.

Джерело: розроблено авторами за результатами аналізу міжнародної бази патентів Derwent Innovation.

**17. Каландрування.** За даним напрямом отримано патентів у загальній кількості 685 од., при цьому темп зростання патентування складає 204,5 % (рис. 33).



**Рис. 33** Динаміка патентування за напрямом «Каландрування»

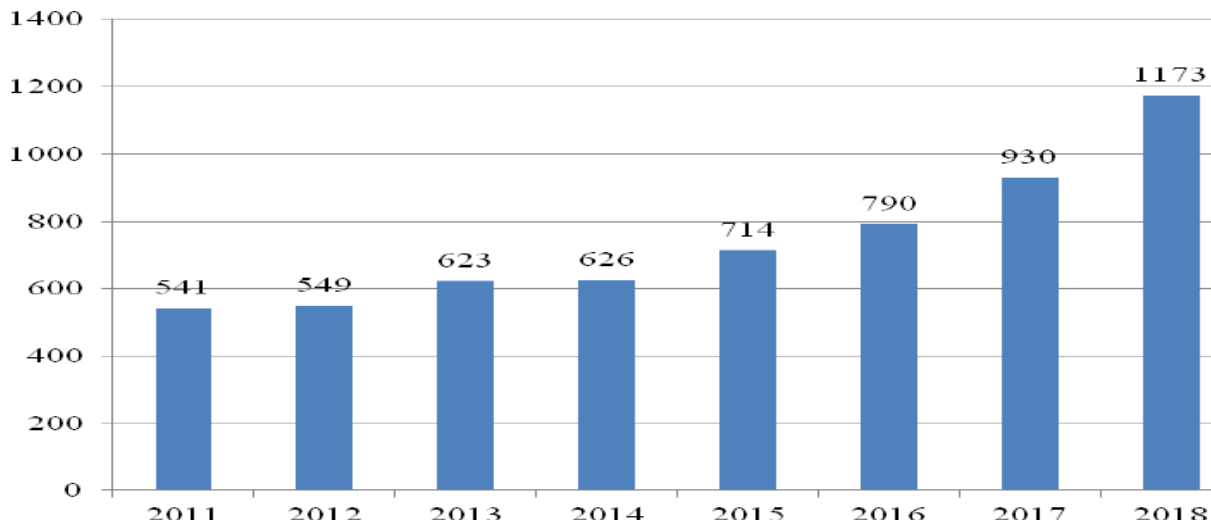
Джерело: розроблено авторами за результатами аналізу міжнародної бази патентів Derwent Innovation.

За даним напрямом особливо перспективними можна вважати технології:

- 1) формування пресуванням, тобто із застосуванням зовнішнього тиску для переміщення матеріалу; пристрої для цього;
- 2) запобігання розповсюдженню бруду чи диму з місць, де вони утворюються; збирання чи видалення бруду чи диму з цих місць (утилізація відходів; пристрої для відведення диму та кіптяви; кондиціонування повітря, вентилявання);
- 3) волокнисті сировинні матеріали або їх механічне обробляння (попереднє обробляння тонкодисперсних матеріалів перед виварюванням; методи тіпання або очищення пульпи; очищення пульпової суспензії механічними засобами);
- 4) регенерування пластиків або інших компонентів відходів, що містять пластики (хімічне регенерування);
- 5) способи тіпання або очищення; тіпалки голландського типу (рис. 34).



**18. Управління відходами.** За даним напрямом отримано патентів у загальній кількості 5946 од., при цьому темп зростання патентування складає 187,4 % (рис. 35).



**Рис. 35** Динаміка патентування за напрямом «Управління відходами»

Джерело: розроблено авторами за результатами аналізу міжнародної бази патентів Derwent Innovation.

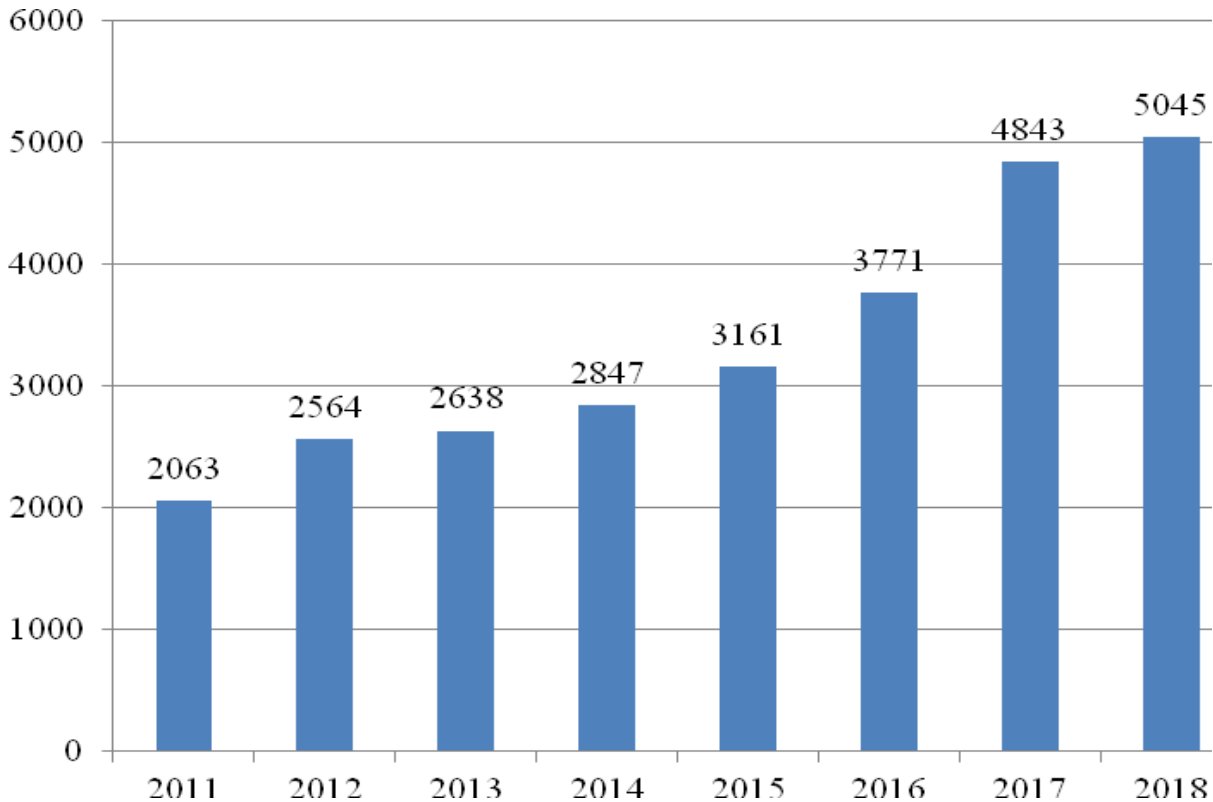
За даним напрямом особливо перспективними можна вважати технології:

- 1) вторинні елементи; їх виготовлення;
- 2) природа вод, промислових та побутових стічних вод або відстою стічних вод, які необхідно очищувати;
- 3) виділення сполук металів з руд або концентратів мокрими способами;
- 4) деструктивна перегонка, спеціально адаптована для особливої твердої сировини або твердої сировини в особливій формі (мокре карбонізування торфу);
- 5) каналізаційні споруди (рис. 36).





**19. Піроліз.** За даним напрямом отримано патентів у загальній кількості 26932 од., при цьому темп зростання патентування складає 177,2 % (рис. 37).

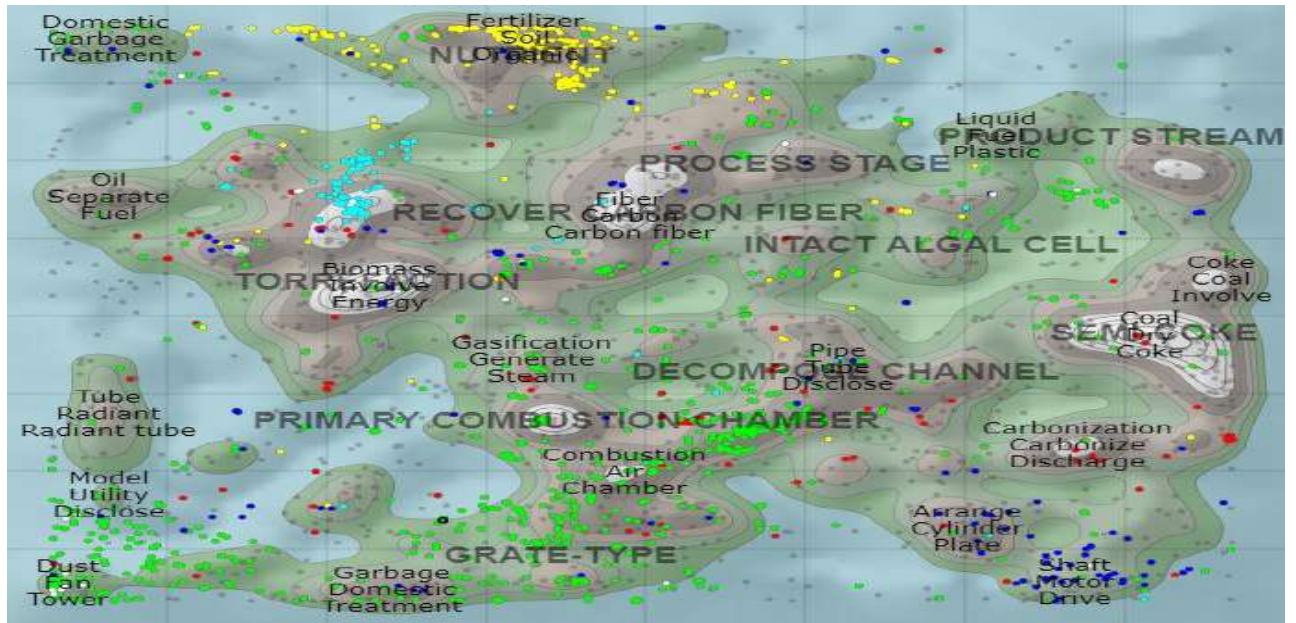


**Рис. 37** Динаміка патентування за напрямом «Піроліз»

Джерело: розроблено авторами за результатами аналізу міжнародної бази патентів Derwent Innovation.

За даним напрямом особливо перспективними можна вважати технології:

- 1) фільтри чи способи фільтрування, спеціально модифіковані для відокремлювання дисперсних частинок від газів або парів (фільтрувальні елементи; фільтрувальний матеріал; їх відновлювання поза фільтрами);
- 2) розташовування пристроїв для оброблення диму або випаровувань;
- 3) одержування добрив, що характеризується біологічними або біохімічними етапами обробки, наприклад компостування або ферментація;
- 4) вторинні елементи; їх виготовлення;
- 5) подрібнювання за допомогою ножів чи інших різальних чи розривальних елементів, які подрібнюють матеріал (рис. 38).



**Рис. 38 Патентний ландшафт напрямку «Піроліз»\***

\* ● Фільтри чи способи фільтрування, спеціально модифіковані для відокремлювання дисперсних частинок від газів або парів (фільтрувальні елементи; фільтрувальний матеріал; їх відновлювання поза фільтрами) (B01D0046) – **2350,0%**;

● Розташовування пристроїв для оброблення диму або випаровувань (F23J0015) – **767,4%**;

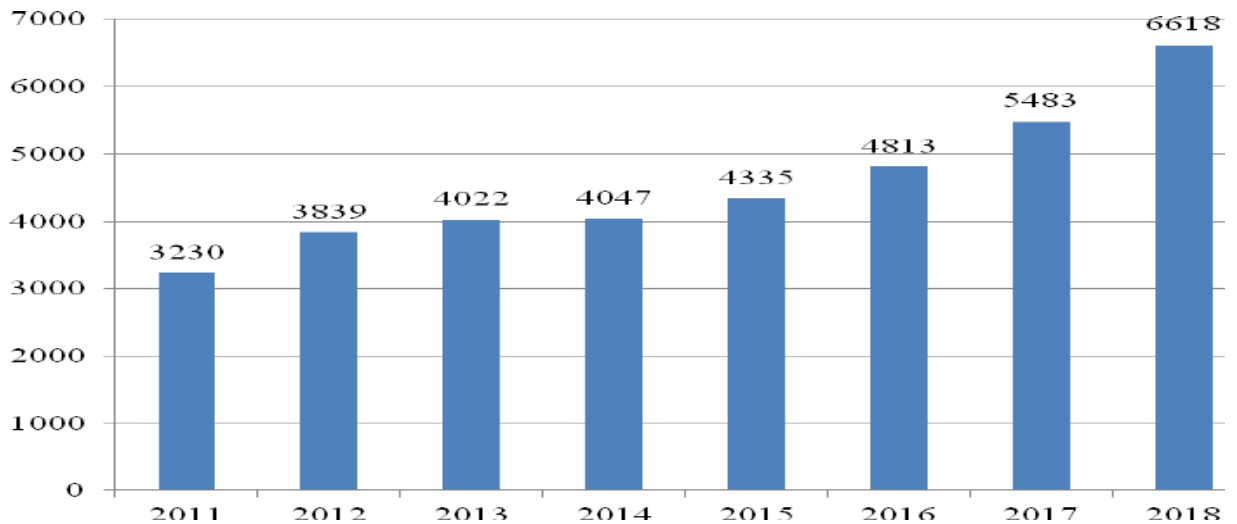
● Одержування добрив, що характеризується біологічними або біохімічними етапами обробки, наприклад компостування або ферментація (C05F0017) – **700,0%**;

● Вторинні елементи; їх виготовляння (H01M0010) – **650,0%**;

● Подрібнювання за допомогою ножів чи інших різальних чи розривальних елементів, які подрібнюють матеріал (B02C0018) – **612,5%**.

Джерело: розроблено авторами за результатами аналізу міжнародної бази патентів Derwent Innovation.

**20. Повторне використання матеріалів.** За даним напрямом отримано патентів у загальній кількості 36387 од. при темпі зростання 163,5 % (рис. 39).



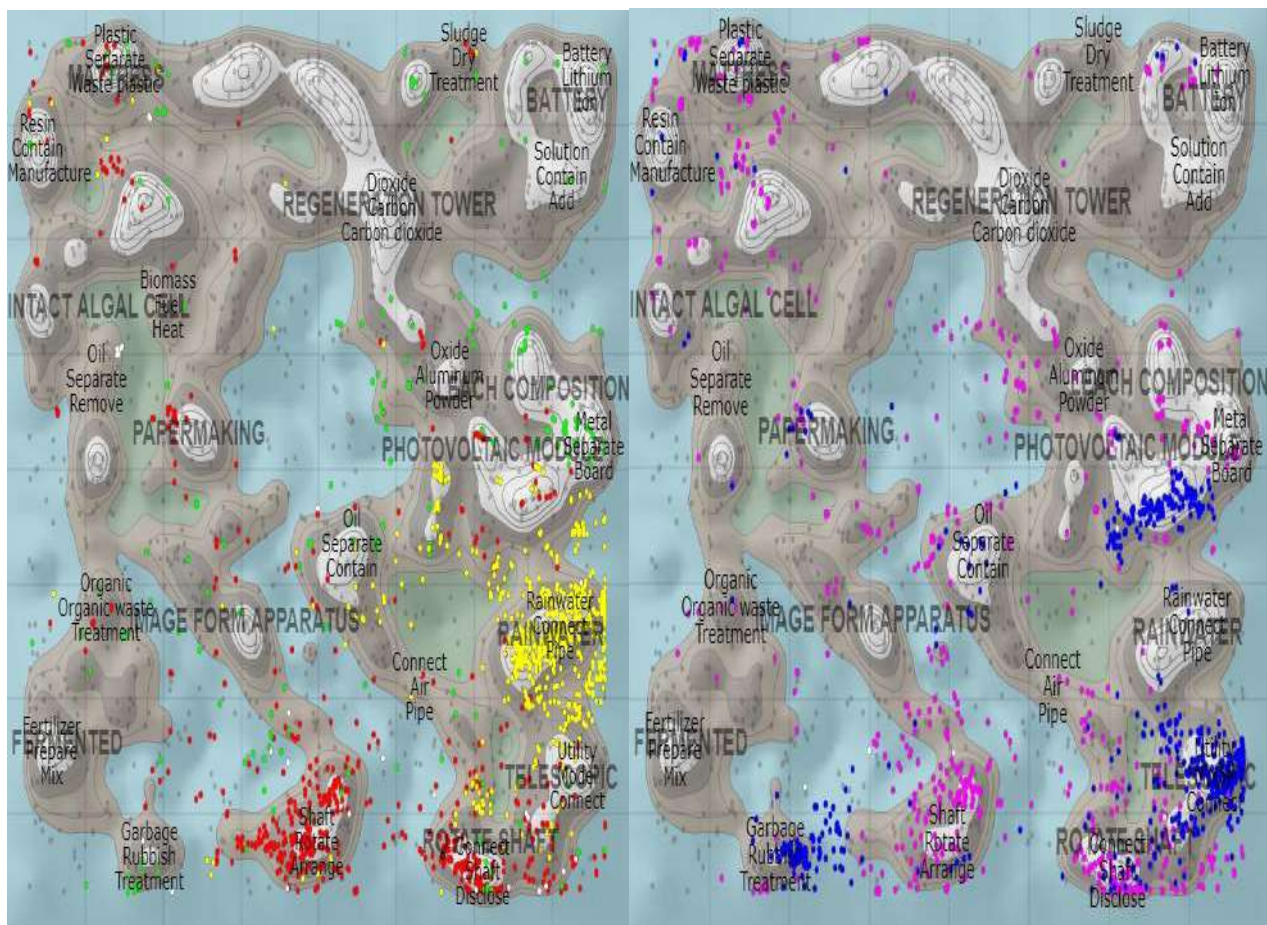
**Рис. 39** Динаміка патентування за напрямом «Повторне використання матеріалів»

Джерело: розроблено авторами за результатами аналізу міжнародної бази патентів Derwent Innovation.

За даним напрямом особливо перспективними можна вважати технології:

1) подрібнювання за допомогою ножів чи інших різальних чи розривальних елементів, які подрібнюють матеріал; 2) допоміжні способи чи допоміжні пристрої, чи приладдя, спеціально пристосовані для дроблення чи подрібнювання; 3) магнітне розділення; 4) каналізаційні споруди; 5) тара для відходів (контейнери, спеціально не пристосовані для відходів, загальна конструкція тари для відходів) (рис. 40).





**Рис. 40 Патентний ландшафт напряму «Повторне використання матеріалів»\***

- \* ● Подрібнювання за допомогою ножів чи інших різальних чи розривальних елементів, які подрібнюють матеріал (B02C0018) – **420,9%**;
- Магнітне розділення (B03C0001) – **334,4%**;
- Каналізаційні споруди (E03F0005) – **319,2%**;
- Допоміжні способи чи допоміжні пристрої, чи приладдя, спеціально пристосовані для дроблення чи подрібнювання (B02C0023) – **354,8%**;
- Тара для відходів (контейнери, спеціально не пристосовані для відходів, загальна конструкція тари для відходів) (B65F0001) – **304,8%**.

Джерело: розроблено авторами за результатами аналізу міжнародної бази патентів Derwent Innovation.



*Наукове видання*

**Кваша Тетяна Костянтинівна**

**Паладченко Олена Федорівна**

**Молчанова Ірина Василівна**

**ПЕРСПЕКТИВНІ СВІТОВІ НАУКОВІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ  
НАПРЯМИ ДОСЛІДЖЕНЬ У СФЕРІ «ВІДХОДИ»**

**Монографія**

Матеріали друкуються в авторській редакції

Формат: PDF

Об'єм даних 4,4 Мб, 2,75 д.а.

Інтернет-адреса видання: <http://www.uitei.kiev.ua/page/perspektyvni-svitovi-naukovi-ta-tehnologichni-napryamy-doslidzhen-u-sferi-vidhody>

Верстка та оригінал-макет: І. Молчанова

Редакція: ДНУ «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації» (УкрІНТЕІ)

03150, м. Київ, вул. Антоновича, 180

Тел. (044) 521-00-10, e-mail: [uitei@uitei.kiev.ua](mailto:uitei@uitei.kiev.ua)

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи

ДК № 5332 від 12.04.2017 р.