

УДК 338.49

Пиріков О.В.

*кандидат технічних наук,
доцент кафедри товарознавства непродовольчих товарів
та експертизи в митній справі
Донецького національного університету економіки та торгівлі
імені Михайла Туган-Барановського*

СУЧАСНИЙ РЕЦИКЛІНГ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ: ЕКОНОМІКО-ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ

Досліджено технології та методи рециклінгу твердих побутових відходів на прикладі використаних автомобільних покришок. Наведено дані стосовно світового досвіду з їх утилізації, методик використання їх у якості вторинної сировини. На прикладі аналітичного огляду світового досвіду з рециклінгу показано невід'ємний комплексний підхід таких напрямків, як екологія та економіка, що, на думку автора, дозволить виділяти екологічну економіку як єдину складову розвитку сталих регіонів країни.

Ключові слова: рециклінг, екологія, переробка, тверді побутові відходи, автопокришка, вторинна сировина.

Пыриков А.В. СОВРЕМЕННЫЙ РЕЦИКЛИНГ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ: ЭКОНОМИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Исследованы технологии и методы рециклинга твердых бытовых отходов, на примере использованных автомобильных покрышек. Приведены данные о мирового опыта по их утилизации, методик использования их в качестве вторичного сырья. На примере аналитического обзора мирового опыта по рециклингу показан неотъемлемый комплексный подход таких направлений, как экология и экономика, что, по мнению автора, позволит выделять экологическую экономику как единую составляющую развития устойчивых регионов страны.

Ключевые слова: рециклинг, экология, переработка, твердые бытовые отходы, автопокрышка, вторичное сырье.

Pyrikov A.V. CURRENT RECYCLING SOLID WASTE: ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL ASPECTS

To research and technology methods recycling of solid waste, the example used tires. Data concerning the international experience of their utilization, methods of using them as raw materials. For example, an analytical review of international experience in recycling shows an essential integrated approach areas such as ecology and economy, which in my opinion will highlight the ecological economy as a component of sustainable development of the country.

Keywords: recycling, ecology, recycling, solid waste, tires, recycled.

Постановка проблеми. Здійснення швидкої та ефективної трансформації країни у розрізі Європейської інтеграції України та еколого-економічних процесів згідно з принципами сталого розвитку на тлі підсилення ролі регіонів є вкрай важливою проблемою. За даними представництва ООН в Україні екологічна ситуація погіршується, тому одним з головних завдань на наступне десятиріччя є сталий розвиток, що містить рішення низки екологічних проблем з урахуванням економічної ефективності.

В Україні багато років проблему енергетичної безпеки обговорюють у наукових колах, вона є об'єктом нормативно-правового регулювання в указах Президента України, законах Верховної Ради України, постановках Кабінету Міністрів України, зокрема, прийнято «Енергетичну стратегію України на період до 2030 року».

Враховуючи той факт, що сьогодні Україна є членом світової спільноти, то і одним із завдань розвитку країни є рішення виникаючих екологічних проблем. Але нині немає чіткого, розробленого механізму дії, що буде підходити та давати рішення усім виникаючим проблемам, серед яких однією з актуальніших є утилізація твердих побутових резино-технічних виробів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сьогодні будь-які відходи необхідно розглядати в якості вторинних матеріальних ресурсів (ВМР), оскільки вони можуть бути використані в господарських цілях, або частково (тобто в якості добавки), або повністю заміщаючи традиційні види матеріально-сировинних і паливно-енергетичних ресурсів, причому головною особливістю таких ресурсів є їх постійна відтворюваність у процесі матеріального виробництва, надання послуг та кінцевого споживання [1, с. 35–52].

Як зазначає В.І. Симоненко у статті «Економіка і екологія: взаємозв'язок і проблеми управління» [2, с. 24] – Сучасна соціобіоекономіка є загальною і універсальною для людства, вона не може вміститися в конкретні кордони будь-якої держави. Отже, по-справжньому вирішувати пов'язані з нею проблеми можна тільки завдяки об'єднаним, міжнародним зусиллям. Виходячи з цього, можна стверджувати, що ефективне управління сучасним виробництвом потребує інтегрування методів управління економічним розвитком із методами управління природними біологічними процесами в єдину методологію управління еколого-економічною системою.

Впродовж останнього десятиліття у світовій енергетиці відбуваються докорінні зміни, пов'язані з процесом лібералізації енергетичних ринків. У зв'язку зі стрімким розвитком світової економіки і процесами глобалізації, запаси нафти і газу почали стрімко зменшуватися, а оскільки ці види палива належать до вичерпних, перед урядами багатьох країн, зокрема й України, постало питання ефективності управління використанням енергоресурсів та пошуку альтернативних джерел енергії [3, с. 3].

Питанням формування енергетичної безпеки України присвячено праці О.М. Волович, Д.К. Турченко, С.І. Дорогунцова, В.С. Міщенко, М.І. Данько та інших. На регіональних рівнях також ця проблема знаходиться постійно в центрі уваги, проте проблеми впровадження альтернативних джерел енергії на внутрішньому ринку України досі не вирішено. Потребує подальшого дослідження інноваційна діяльність національних підприємств рециклінгу в контексті вирішення проблем енергетичної безпеки національної економіки.

Значний внесок у вивчення проблематики ресурсозбереження зробили вітчизняні вчені В. Базилевич, Х. Денко, І. Дрозд, А. Коваленко, В. Коломієць, Л. Кульчицька-Жигайло, Т. Туниця та інші. Питаннями екологічно збалансованого ресурсного виробництва в контексті проблем сталого розвитку займалися такі провідні зарубіжні вчені: Б. Коммер, Ю. Одум, Н. Реймерс.

У країнах Європи вторинні матеріали використовуються практично у всіх галузях промисловості. Водночас масштаби і ступінь переробки різних видів ВМР значно варіюють залежно від ресурсної цінності відходів, від екологічної ситуації, обумовленої їх властивостями як забруднювачів середовища, і, найголовніше, від конкретних економічних умов, що визначають рентабельність використання відходів у тому чи іншому вигляді виробництва.

Відтак традиційні види вторинної сировини – лом і відходи металів, високоякісні відходи полімерів, текстилю, макулатури легко піддаються збору та переробки. Навпаки, складні багатоконпонентні відходи, а також забруднені відходи практично не переробляються. До останніх належать змішані і забруднені нафтопродукти, зношені шини, відходи упаковки з ламінованого паперу, опади і шлами очисних споруд, гальванощлами тощо.

В якості вторинної сировини відходи найбільш повно використовуються в металургії, целюлозно-паперовій промисловості, під час виробництва будівельних матеріалів (табл. 1). Деякі види продукції виготовляються повністю або майже повністю з вторинної сировини, це деякі види паперу та картону, вироби широкого господарського вжитку з поліетилену (ящики, відра, поливальні шланги, плівка і т.д.).

Таблиця 1

Оцінка частки вторинної сировини у виробництві найважливіших видів промислової продукції

Вид промислової продукції	Найменування використаної вторинної сировини	Доля вторинної сировини в виробництві промислової продукції (в %)
Картонно-паперова продукція	Макулатура	18,0
Сталь	Лом чорних металів	27,0
Продукція з термопластичних полімерів	Дробленка, агромелат, гранулят з відходів термопласта	4,2
Гумотехнічні вироби	Крихта гумова, регенерат	3-4
Нерудні будівельні матеріали (щебінь, гравій, пісок)	Відходи видобутку і збагачення, шлаки металургійні, золи і шлаки ТЕС	3-4

Мета статті. На основі викладеного можна сформулювати мету, яка полягає в аналітичному огляді існуючих методів рециклінгу, нормативно-технічної документації та Європейського та вітчизняного законодавства, огляді міжнародних норм та вимог щодо утилізації твердих побутових виробів на прикладі утилізованих автомобільних покрішок.

Виклад основного матеріалу дослідження. З документів, ратифікованих ООН, сьогоденні розвиток економіки світових країн передбачає виділення осо-

бливої уваги до екологізації виробництва і здійснення всіх можливих умов щодо розвитку переробних підприємств.

Головний принцип створення сучасної економіки полягає у об'єднанні з екологією в єдиний сектор, котрий буде розглядати увесь життєвий цикл товару від ідей його розробки та кількості інвестицій для його виробництва, але й ціну його переробки або утилізації з урахуванням екологічності цього процесу. Розробки чіткого механізму дії з відходами та імплементації сучасного світового законодавства до Українського. Водночас необхідно переймати Європейську філософію поводження з відходами життєдіяльності та виробництва тому, що сьогодні наростає дефіцит земельних ресурсів і використанні відходів у якості вторинної сировини є досить енергоефективним рішенням та ресурсозберігаючим рішенням, яке дозволяє не тільки суттєво економити природні ресурси а також буди сировинною базою для виробництва товарів народного споживання.

Із механізмом поводження з відходами необхідною мірою буде і розробка чіткого механізму адміністративного та судового покарання тих підприємств, що не дотримуються таких норм.

Середній коефіцієнт використання відходів як вторинної сировини в Україні можна оцінити менш ніж в одну третину, що майже в 3 рази нижче, ніж у розвинених країнах Європи. Водночас необхідно мати на увазі, що в нашій країні багато видів відходів практично взагалі не використовуються в господарських цілях. Відтак рівень переробки ТПВ в середньому по Україні не перевищує 4–5%. Погано переробляються золи і шлаки ТЕС, фосфогіпс, зношені шини, полімерні відходи, опади очисних споруд, рідкий свинячий гній і пташиний послід. Ця ситуація має двоякі наслідки: по-перше, промисловість несе значні втрати матеріально-сировинних і паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР), що містяться у відходах, по-друге, продовжується інтенсивне накопичення невикористовуваних відходів у навколишньому середовищі – щороку приблизно 60–70% від їх виниклого обсягу, або, в абсолютних показниках, 2–2,5 млрд. тонн на рік.

Настільки слабе залучення відходів в господарський оборот пояснюється в багатьох випадках високими витратами на їх збір і підготовку до переробки. Це знижує рентабельність переробки відходів або зовсім робить її збитковою для підприємців. Насамперед вказане належить до відходів споживання, при тому, що в них найчастіше є добре рециркулюємі матеріали: чорні та кольорові метали, термопласти, гума, волокнисте картонно-паперовий сировину.

Проаналізувавши причини, що призводять до високих витрат на збір і переробку відходів споживання можливо зробити такі пропозиції:

- по-перше, необхідність створення спеціальної виробничої інфраструктури, що включає пункти збору вторинної сировини та заготівельні підприємства;
- по-друге, трудомісткість сортування та дезагрегації складних відходів на окремі компоненти за видами матеріалу, а також їх чистки, миття та дезінфекції, перевірки на наявність радіоактивних та інших небезпечних матеріалів;
- по-третє, значна витрата енергії на їх дроблення і випуск з них вторинної сировини або напівфабрикатів;
- по-четверте, зниження продуктивності устаткування через наявність в переробляються відходи домашок і сміття (особливо це стосується переробки полімерних відходів).

Економічні стимули, які могли б спонукати підприємців зайнятися збором і переробкою «нерентабельних» ВМР, також досить низькі.

Зумовлено це відносно низькою конкурентоспроможністю товарів, вироблених з використанням відходів, оскільки навіть при відносній дешевизні співвідношення ціна/якість для них менш сприятливо, ніж у продукції, виготовленої тільки з природної сировини. Насамперед це відноситься до широкого асортименту продукції з відходів термопластів і гуми (тарі, поливальним шлангах, полімерній плівці, виробам технічного призначення з термопластів і гуми), регенованим моторним мастилом, туалетному папері з макулатури і т.д. Попит на таку продукцію нерідко залишається досить низьким навіть за істотного, до 50% і більше, зниження ціни на неї.

Відносна забезпеченість промисловості України сировинними ресурсами, їх доступність на тлі високих світових цін також не сприяє розвитку активності в сфері переробки відходів.

Загалом навіть за наявності серйозних технологічних труднощів можна стверджувати, що недостатній рівень використання вторинних матеріальних ресурсів в Україні зумовлений найперше не технологічними факторами, а недосконалістю інституційних основ у цій галузі, насамперед – нормативно-правових механізмів. Тому інтенсифікувати використання відходів як ВМР можна, лише створивши для цього більш сприятливі організаційні, нормативно-правові та економічні умови, що якнайменш потребує значного посилення державного регулювання у цій галузі.

В Україні докладено значних зусиль до створення системи керування у сфері поводження з відходами та її нормативно-правового й економічного забезпечення. Особливістю її формування і становлення є непослідовність цих процесів. Окремі підсистеми та елементи мають різні ступені розвиненості та практичної реалізації. Ще й досі чимало економічних інструментів існують лише на рівні законодавчих положень, залишаються нереалізованими та не впровадженими в практику господарювання.

Характерною рисою сформованої системи керування у сфері поводження з відходами є переважання адміністративних методів над економічними.

Поводження з відходами в Україні регулюють низку нормативно-правових документів, серед яких більше десяти законів, сотні нормативних актів на рівні Кабінету Міністрів і регулятивних документів інших відомств. Основним нормативно-правовим актом є Закон України «Про відходи». В основному він забезпечує базовий рівень правового регулювання проблем поводження з відходами. Закон постійно удосконалюють, зокрема, останні зміни були внесені у 2010 р. (Закон України № 1825-VI від 21.01.2010 р.). Вони стосуються уточнення визначення поняття «відходи», тлумачення деяких інших термінів, посилення відповідальності за правопорушення у сфері поводження з відходами, а також врегулювання діяльності:

- щодо використаної тари і упаковки згідно з європейською директивою «Про тару і упаковку»;
- ввезення в Україну відходів з метою їх зберігання і захоронення;
- поводження з побутовими відходами, відходами тваринного походження та ін.

Загалом на виконання положень Закону «Про відходи» розроблено і впроваджено низку нормативно-правових актів.

В межах завдань з імплементації європейських стандартів, зокрема стосовно класифікації відходів,

доцільною стає відмова поділу відходів за класами небезпеки з переходом на списковий принцип та з строгим виділенням категорії відходів, що не є небезпечними, та інертних відходів [5, с. 12].

Світовий досвід пропонує три основні шляхи у сфері поводження з твердими побутовими відходами, а саме

- полігонне поховання (з метою запобігання шкідливого впливу на довкілля);
- знищення твердих побутових відходів шляхом їх спалювання;
- очищення твердих побутових відходів від шкідливих компонентів та їх утилізація з метою добування ресурсоцінних компонентів.

Слід зазначити негативні наслідки використання полігонного поховання та спалювання відходів. Складування твердих побутових відходів на сміттєзвалищах є недосконалим та екологічно небезпечним способом поводження з ними, адже токсичний фільтрат (стічні води звалищ) забруднює ґрунти, поверхневі та ґрунтові води місць, які розташовані із звалищами, а самоспалення та гниття відходів призводить до забруднення повітря. Спалювання відходів вкрай небезпечно для навколишнього середовища та має вкрай негативний вплив на здоров'я людей, бо спалювання сміття призводить до утворення токсичних речовин та сполук, які осідають в атмосфері [6, с. 87–94]. Крім того, цей спосіб є найбільш відсталим та витратним способом поводження з відходами. Саме тому сьогодні багато країн спрямовують своє законодавство на часткову заборону спалювання відходів, а деякі з них повністю забороняють їх спалювання. Отже, єдиним цивілізованим та безпечним шляхом поводження з твердими побутовими відходами є рециклінг (треба додати, що майже всі компоненти твердих побутових відходів можуть бути повторно використані) і мінімізація утворення сміття, що пов'язане поширенням екологічної свідомості населення України [6, с. 134–167].

Водночас зношені автошини охоплюють не тільки загрозу але і цінну сировину: каучук, метал і текстильний корд. Ці матеріали в процесі експлуатації в основному не змінюють первинні властивості.

Раціональне використання зношених шин має істотне соціально-економічне значення [7, с. 92–123].

Сьогодні одним із першочергових завдань економічної політики нашої країни є розвинення та просування не тільки у промисловість, але навіть і у суспільне життя поняття енергозбереження. Енергозбереження невід'ємною складовою усіх енергетичних, промислових та ринкових процесів. Але до цього фактору неодмінно повинна бути включена і екологічна частина. Річ у тому, що упродовж усього свого життя людина оточила себе чисельним різновидом сміття.

Розраховуючи на те що, сміття може бути таким же постачальником енергії як і первинна сировина, така як газ, вугілля та ін., можливо розглядати його як складову сучасної сировинної бази країни. А враховуючи те, що використання сміття як постачальника енергії під час переробки та утилізації є не тільки енергозберігаючим фактором, але ще й фактором екологічного характеру, багато європейських вчених приходять до висновку, що це достатньо перспективна сировина, використання якої здатне не тільки питати енергетичний та промисловий комплекс країни, але й суттєво поліпшити екологічний стан країни. Відтак вторинні матеріали нині є не тільки енергоефективною сировиною, але й компонентом побудови нового товару.

Використання відходів резино-технічних відходів, а саме – автомобільних покришок, є досить перспективним, енергоефективним, економічно та екологічно обґрунтованим напрямом. Комплексне використання комп'ютерних програм та хімічних, фізичних та фізико-хімічних досліджень є доволі об'єктивним базисом формування матриці компаундів із заданими показниками та властивостями. Використовуючи європейський досвід взаємодії екології та економіки, можливо зробити висновок, що сьогодні екологія та її методи дуже переплітаються з економікою, що є сприятливим полем для виникнення екологічної економіки.

Мета цієї роботи не тільки показати, що товар, що знаходиться на кінцевій стадії свого життєвого циклу може набувати нових властивостей і нове життя шляхом його переробки, але розглянути сам процес його переробки як процес спрямованого на збереження наземних і підземних ресурсів, а так само заощадження екологічного і природного балансу. Крім цього, метою є доказати те, що на сучасному етапі розвитку міжнародної економіки та міжнародних екологічних норм та безпеки є взаємопов'язаним

та інтегрованим або комплексним процесом до розвитку країни.

За основу було обрано відпрацьовані автомобільні покришки, які належать до техногенних відходів 4-го класу небезпечності.

Існуючі сучасні методи переробки автомобільних покришок полягають у двох основних напрямках:

1. Отримання резинової крихти методом дроблення.
2. Отримання твердого або рідкого палива (продукти отримані методом піролізної переробки).

Резинова крихта, що отримується за першим методом, може бути використана для виробництва різноманітних будівельних матеріалів та виробів, асфальтобітумних компаундів.

Продукти, отримані при переробці автопокришок методом піролізної переробки, мають більш універсальні властивості. Сфера їх застосування коливається від палива (рідкого та твердого) до компаундних домішок до будівельних матеріалів, структуруючих основ для виробництва автотранспортних дорожніх покриттів та ін.

Для проведення аналізу складу автопокришок (табл. 2) було обрано такі моделі:

Таблиця 2

Характеристика складу автомобільних шин

Номер п/п	Найменування автопокришки	Країна виробник	Характеристика складу за вмістом, %:			
			Вуглець (C)	Водень (H)	Сірка (S)	Твердий залишок
1	Goodyear UltraGrip extremal (M+S)	Poland	86,26	8,14	1,03	1,95
2	NordMaster ST	Russia	86,59	7,75	2,42	1,49
3	Marangoni winter (M+S)	Italy	86,56	7,28	1,25	3,03
4	Uniroyal (ms+s)	France	80,84	7,09	1,78	2,32
5	BFGoodrich Alaska T/A M+S	France	87,64	7,54	1,56	1,35
6	Dunlop SP Winter sport 3D (M+S)	Germany	88,33	8,81	1,89	0,60
7	KUMHO PowerMax	Korea	86,62	7,99	1,14	1,85

Таблиця 3

Характеристика складу тракторних шин

Номер п/п	Найменування автопокришки	Країна виробник	Характеристика складу за вмістом, %:			
			Вуглець (C)	Водень (H)	Сірка (S)	Твердий залишок
1	400-965/15,5-38P Модель Ф-2А Гост 7468-80	Russia/Ukraine	88,14	7,66	1,31	1,03
2	330-965 (13,6/12-38) Модель Я-166 ТУ 38104-336-81	Russia/Ukraine	86,88	7,05	1,18	2,33

Таблиця 4

Характеристика складу отриманого технічного вуглецю

Назва	Назва показника, символ, одиниця вимірювання	Одержані значення	Похибка	НД на методи вимірювання
Твердий залишок (напівкокс, пірокарбонат)	Волога аналітична, W^a , %	0,8	0,2% абс.	ГОСТ 27314-91 (ISO 589-81)
	Зольність, A^d , %	7,8	0,2% абс.	ГОСТ 11022-95 (ISO 1171-81)
	Загальна сірка, S^d , %	1,88	0,05% абс.	ДСТУ 3528-97 (ГОСТ 8606-93 ISO 334:1992)
(Характеристика нелеткого залишку – злипається)	Вихід летких речовин, V^d , % V^{daf} , %	29,0 31,4	3% абс. від серед. р-ту	ГОСТ 6382 – 91 (ISO 1928:2006)
	Вища теплота згоряння на сухий стан Q_s^d , кДж/кг (ккал/кг)	35069 (8376)	85 кДж/кг (абс.) 85 кДж/кг (абс.)	ДСТУ ISO 1928:2006 (ISO 1928:1995, IDT)
	Q_s^{daf} , кДж/кг	38016		

Таблиця 5

Характеристика складу піролізної рідини

Номер п/п	Характеристика складу за вмістом:			Температурний режим, при тиску (Р)-1мм.рт.ст.
	Вуглець (С)	Водень (Н)	Сірка (S)	
0	88,84	11,73	1,98	куб. залишок
1	85,49	11,75	0,73	40-75°C
2	86,29	11,65	1,07	75-115°C
3	82,58	11,20	0,90	115-200°C

Таблиця 6

Загальна характеристика піролізної рідини

Параметри	Методи випробування	Одиниці вимірювання	Результати випробувань	Норми за ДСТУ 3868-99
Масова доля сірки	ASTM D 4294	% масс	0,51	0,2
В'язкість кінематична при 20°C	ДСТУ ГОСТ 33	мм ² /с	3,06	3,0-6,0
Температура застигання	ГОСТ 20287	°C	нижче -45	-10
Вміст механічних домішок	ГОСТ 6370	% масс	0,0075	отс.
Масова доля води	ГОСТ 2477	% масс	2,2	отс.
Щільність 20°C	ГОСТ 3900	кг/м ³	909,1	860
Температура спалаху в закритому тиглі	ГОСТ 6356	°C	нижче -5	62
Цетанове число	Експрес метод		41,8	45

Обрані для проведення експерименту автопокришки було відділено від металокорду та подрібнено. Обрання низькотемпературного піролізу пов'язано з тим фактом, що сірка, яка залишається у піролізній рідині, буде виступати структурною основою для отримання нових компаундів.

Після поміщення подрібненої автопокришки у піролізну піч – отримано такі результати:

1. Твердий остаток – технічний вуглець (характеристика складу наведено у табл. 3).
2. Рідина – піролізна рідина (склад та характеристики наведено у табл. 4 та 5).
3. Отриманий газ – використовується у якості додаткового палива для піролізної пічки.

Ці складові так само можуть бути як сировиною, так і складовими для створення нових товарів, наприклад, перспективних нанонаповнювачів для різних компаундів, адже не даремно сьогодні багато вітчизняних і зарубіжних дослідників зауважують на нанорозмірні наповнювачі для полімерних компаундів на основі перероблених автопокришок. Отримуваним так матеріали мають фізико-механічні триботехнічні властивості, не поступаються вже існуючим, але мають особливу привабливість в тому, що зроблені з вторинної сировини і звичайно ж мають більш низьку вартість.

Сажа, так само є нанонаповнювачі в багатьох компаундах на основі полімерів, який не тільки суттєво здешевлює композицію, а й може бути в ролі барвника.

Як пише К.Ю. Богданов у книзі «Що можуть нанотехнології» [5, с. 45–61], оксид титану (TiO₂) володіє дуже сильною каталітичною активністю, тобто на його поверхні будь-які органічні сполуки розкладаються на вуглекислий газ і воду. Оксид титану розкладає органічні сполуки тільки при сонячному світлі, використовуючи для цього його ультрафіолетову складову. Тому на основі оксиду титану виготовляють фотокаталізатори, очищаючи воду і повітря від токсичних органічних речовин. Нанесена на скло плівка з наночасток оксиду титану прозора і непомітна для ока. Однак таке скло під дією сонячного світла здатне самоочищатися від органічних забруднень, перетворюючи будь-яку органічну бруд у вуглекислий газ і воду. Скло, оброблене наночас-

тинками оксиду титану, позбавлене жирних плям і тому добре змочується водою. У результаті таке скло менше пінтіє, оскільки крапельки води відразу розпластуються уздовж поверхні скла, утворюють тонку прозору плівку.

На жаль, оксид титану не працює в закритих приміщеннях тому, що в штучному світлі практично немає ультрафіолету. Однак, враховуючи сучасні тенденції, можна припустити, що, злегка змінивши структуру оксиду титану, можна буде зробити його чутливим і до видимої частини сонячного спектру. На основі таких наночастинок оксиду титану можна буде виготовити покриття, наприклад, для туалетних кімнат, в результаті чого вміст бактерій та іншої органіки на поверхнях туалетів може знизитися в кілька разів.

Наночастки оксидів титану і церію можуть розкладати не тільки складні органічні сполуки, але і небезпечні для людини монооксиди азоту і вуглецю, що є в автомобільних вихлопних газах. Тому пудру з цих наночастинок стали додавати в паливо, щоб знизити вміст цих шкідливих домішок.

Через свою здатність поглинати ультрафіолетове випромінювання частинки оксиду титану вже зараз застосовуються при виготовленні сонцезахисних засобів. Виробники кремів стали використовувати оксид титану у вигляді наночастинок, які настільки малі, що забезпечують практично абсолютну прозорість сонцезахисного крему.

Висновки. З наведеного можна зробити такі висновки:

1. Екологічна ситуація в Світі та України суттєво погіршується з року в рік та незабаром людство може поховати себе під відходами своєї життєдіяльності.
2. Для вирішення проблем з утилізацією відходів необхідне створення чіткої стратегії та механізму поводження з ними, що неодмінно будуть враховувати економічну та екологічну оцінку їх переробки або утилізації.
3. Для більш вдалого використання відходів у якості вторинної сировини необхідно імплементувати не тільки світове законодавство на український законодавчий фундамент, а також і світову філософію поводження з відходами життєдіяльності, що

несе в собі не тільки розділення сміття та програми з утилізації, але й ще еколого-економічні підходи до можливості повторного використання у якості сировинного базису.

4. Якщо розглядати зношені автомобільні покришки в якості сировини для отримання нових товарів, то необхідно зазначити, що цей товар перейшов з початкової стадії свого життєвого циклу на кінцеву, і за логічним ланцюжком вибудованої «петлі якості» згідно з ISO9000 належить утилізації.

5. Сутність запропонованої автором ідеї полягає у тому, що коли товар купується, то він безпосередньо є товаром, який характеризується споживним комплексом властивостей та оцінюється завдяки не тільки якості, але й споживним властивостям. З моменту його використання до стадії, коли товар підходить до своєї кінцевої стадії життєвого циклу, споживні властивості знижуються із ціною товару. Однак наряду з цим склад товару, а відповідно і комплекс властивостей, що ним забезпечується, суттєво не змінюється. Це дає можливість розглядати товар, який перейшов на кінцеву стадію життєвого циклу, як сировину або сировинну базу для створення нового товару, відтак утворюючи систему «Товар – Сировина – Товар», яка цілком вкладається у сучасну концепцію рециклінгу та є її відображенням.

6. У контексті розвитку рециклінгу та розвитку систем управління якістю товарів, а так само систем екологічної безпеки слід наголосити, що функціонування системи запропонованої автором забезпечує спільний розгляд комплексу стандартів ISO 9000, ISO10000, ISO14000 і ISO22000 як єдиного діючого механізму в концепції екологічного рециклінгу та розвитку сталих регіонів країни.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Иванов К.С., Сурикова Т.Б. Современные экологические и экономические проблемы утилизации отработавших автомобильных шин [Электронный ресурс]. – Режим доступа :

URL: http://www.mami.ru/science/mami145/scientific/article/s10/s10_10.pdf.

2. Симоненко В.І. Економіка і екологія: взаємозв'язок і проблеми управління / В.І. Симоненко // Вісник Національної академії наук України. – 2008. – № 12. – С. 38–44 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://nbuv.gov.ua/j-pdf/vnapu_2008_12_5.pdf.
3. Мешко Н. Інноваційний розвиток підприємств рециклінгу як фактор посилення енергетичної безпеки держави / Н. Мешко // Вісник Львівського університету. Сер. : Міжнародні відносини. – 2012. – Вип. 31. – С. 331–339 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://nbuv.gov.ua/j-pdf/VLNU_Mv_2012_31_39.pdf.
4. Довга Т.М. Визначення ефективності рециклінгу: економіко-екологічний аспект / Т. М. Довга // Актуальні проблеми економіки. – 2012. – № 3. – С. 235–240 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://nbuv.gov.ua/j-pdf/ape_2012_3_31.pdf.
5. Mishchenko V.S., Vigovska H.P. «Regulatory and Legal Aspects of Waste Management in Ukraine» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://waste.ua/eco/2012/waste-management/legislation/>.
6. Багрянцев Г.И., Черников В.Е. Термическое обезвреживание и переработка промышленных и бытовых отходов. Муниципальные и промышленные отходы: способы обезвреживания и вторичной переработки – аналитические обзоры / Г.И.Багрянцев, В.Е. Черников. – Новосибирск, 1995. – 501 с.
7. Протасов В.Ф. Экология, здоровье и охрана окружающей среды в России. – М., 1999. – 231 с.
8. Богданов К.Ю. Що можуть нанотехнології. – М. : Вид-во Просвіта, 2009. – С. 70–73.
9. Актуальні проблеми дослідження довкілля : [матеріали II регіон. студ. наук. конф. (10–11 жовтня 2007 р). / відп. ред. А.О. Корнус ; Сум. держ. педагог. ун-т ім. А.С.Макаренка ; Держ. упр. охорони навколишнього природного середовища Сум. обл. ; Україн. геогр. т-во. Сум. відділ. – Суми : СумДПУ, 2007. – 96 с.
10. Васюта О.А. Екологічна політика України на зламі тисячоліть / О.А. Васюта. – К. : КиМУ, 2003. – 306 с.
11. Васюта, О.А. Проблеми екологічної стратегії України в контексті глобального розвитку / О.А. Васюта. – Тернопіль : Гал-Друк, 2001. – 599 с.
12. Шестопалов В.М., Францевич Л.І., Балашов Л.С., Бондаренко Г.М., Гайченко В.А. Автореабілітаційні процеси в екосистемах Чорнобильської зони відчуження / [В.М. Шестопалов, Л.І. Францевич, Л.С. Балашов, Г.М. Бондаренко, В.А. Гайченко] ; Ю.О. Иванов (ред.), В.В. Долін (ред.) // НАН України. – К., 2001. – 252 с.