

**Л. Б. Ящук**, к.х.н, доцент  
Черкаський державний технологічний університет  
б-р Шевченка, 460, м. Черкаси, 18006, Україна  
[yashchuk@yandex.ru](mailto:yashchuk@yandex.ru)

## ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОЛІМЕРНИМИ ВІДХОДАМИ В ЧЕРКАСЬКІЙ ОБЛАСТІ

*В роботі охарактеризовано стан поводження і переробки полімерних відходів у Черкаській області. Наведено якісні й кількісні характеристики утворення, переробки і утилізації відходів, що містять полімерні матеріали. Розглянуто перспективи використання вторинних ресурсів для випуску нових видів продукції.*

**Ключові слова:** полімери, відходи, утилізація, вторинні матеріальні ресурси.

**Постановка проблеми.** Останнім часом однією з найбільш гострих проблем твердих відходів є утилізація полімерів. Кількість відходів такого виду настільки велика, що деякі країни заборонили застосування поліетиленових виробів взагалі [1]. Полімери є дуже стійкими сполуками, які завдяки своїй хімічній будові дуже повільно розкладаються, що спричинює величезні їх об'єми у твердих побутових відходах (ТПВ).

З загального об'єму полімерних відходів основна маса припадає на ПЕТ (поліетилентерефталат) – 25 %, на поліетилен низького (ПЕНТ) та поліетилен високого (ПЕВТ) тиску – по 15 %, поліпропілен (ПП) – 13 %, полістирол (ПС) – 6 %, полівінілхлорид (ПВХ) – 5 % та інші полімерні матеріали – 21 %. Однак на сьогоднішній день тільки 10 % відходів полімерних матеріалів піддаються рециклінгу, а ті полімерні відходи, що залишаються в багатьох країнах, включаючи й Україну, компостуються на певних полігонах або накопичуються на місцевих сміттєзвалищах та несанкціонованих звалищах. Для багатьох міст України, таких як Київ, Харків, Дніпропетровськ, Донецьк, Одеса і Львів, що являють собою великі мегаполіси, це стало значною екологічною проблемою.

Виробництво виробів із пластику збільшується з року в рік, що можна пояснити його легкістю, економічністю та зручністю використання. Полімерні вироби стають все більш досконалими з точки зору їх експлуатаційних властивостей, одночасно розвиваються та ускладнюються методи поводження з полімерними відходами. Збільшується кількість пластикових відходів, які не тільки засмічують навколишнє середовище, а й забруднюють його.

Доведено, що процес розпаду пластикових відходів у звичайних умовах займає до тисячі років [2, 3]. Проблема утилізації полімерних відходів з кожним роком стає все актуальнішою. Частка полімерних матеріалів у побутових відходах наближається до 20 % (за масою), що становить сотні тисяч тонн на рік [2–4].

Характерною особливістю структурного складу побутових відходів є зростаюча частка в них відходів споживання – пляшок з поліетилентерефталату, що широко застосовуються для пакування різноманітних продуктів [5]. Нині в Україні функціонує близько 160 підприємств різної форми власності, які реалізують або випускають свою продукцію у пляшках з ПЕТ, для чого виготовляють чи закуповують тару [6].

**Аналіз останніх джерел досліджень і публікацій.** Загальний обсяг утворених пластмасових відходів значно поступається обсягу вироблених пластмас. Це характерно для тих галузей, де вироби з пластмаси повинні бути розраховані на тривалий термін служби. Основну частину відходів з пластмаси становлять вживані товари.

Одним із ключових завдань уряду будь-якої країни є захист здоров'я людини та навколишнього середовища і збереження природних ресурсів [7]. Тому багато урядів розробляють політику екологічно обґрунтованого поводження з відходами, зведення до мінімуму кількості відходів, що видаляються на звалища, застосовуючи метод механічної рециркуляції. Якщо рециркуляція пластмаси не є найбільш екологічно обґрунтованим способом отримання користі з відходів, її можна використовувати для рециркуляції у вихідну сировину або для рекуперації енергії з тим,

щоб не втрачати існуючу цінність пластикових відходів.

У промислово розвинених країнах широко застосовуються дві основні технології рекуперації пластмасових відходів: спалювання відходів з рекуперацією енергії і механічна рециркуляція [5, 7]. Однак, незважаючи на існування цих технологій, основним методом видалення пластмасових відходів, як і раніше, є їх вивезення на звалища. У Європейському Союзі існує такий розподіл груп пластмасових відходів за напрямками їх утилізації:

- механічна рециркуляція – 6,0 %;
- рекуперація енергії – 13,4 %;
- спалювання без рекуперації енергії – 3,1 %;
- видалення на звалища – 76,0 %;

– вивезення відходів за межі Європи – 1,2 %;

– хімічна рециркуляція – 0,3 %.

У Західній Європі виділяють чотири основні групи пластмас: поліпропілен, полістирол, полівінілхлорид, поліетилен, які становлять близько 80 % усіх пластмасових відходів. У 2006 році пакувальні матеріали становили 55 % усіх пластмасових відходів, вироблених у Західній Європі.

Виходячи з фізико-хімічних властивостей полімерних матеріалів, вони широко застосовуються у різних галузях народного господарства [2, 3]. На рис. 1 зображено частку використання полімерних матеріалів у різних галузях промисловості.

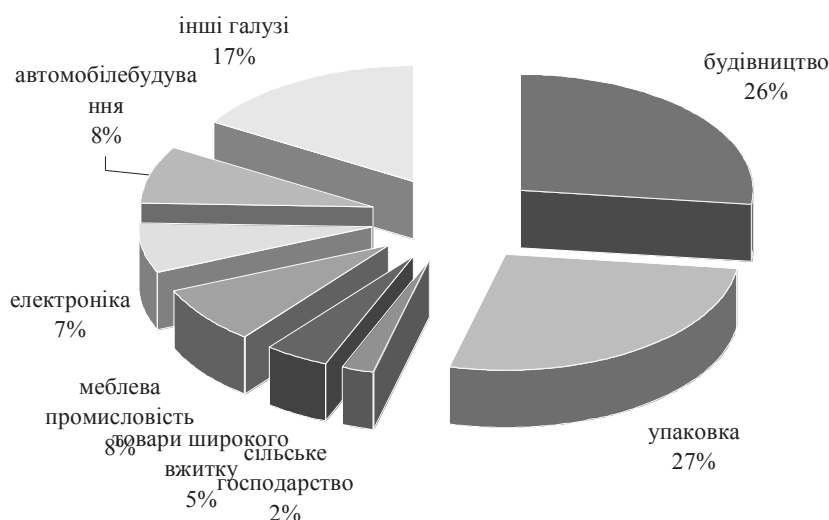


Рис. 1. Найпоширеніші сфери застосування полімерів

Комунально-побутові відходи з позицій використання як сировини для видалення полімерів розглядаються як «відходи, що вимагають особливого розгляду». Для забезпечення задовільної рециркуляції такі матеріали повинні сортуватися на окремі групи полімерів і проходити очищення.

Згідно з оцінками [8], в ТПВ міститься така кількість пластмас: поліетилен становить 41 %, поліпропілен – 18 %, полістирол/спінений полістирол і полівінілхлорид – по 9 %, а складний поліефір – 7 %. Зазвичай пластмасові відходи являють собою суміш різних матеріалів, які практично не піддаються ідентифікації.

До пластмас, що вимагають рекуперації після закінчення терміну служби, відносяться: водопровідні та каналізаційні труби; ізоляція

кабелів; обрізки віконних рам і будівельних елементів; корпуси комп'ютерів і клавіатури; пляшки; пакувальна плівка; ПВХ низької і високої щільності, ПС, ПП, політетрафторетилен, складний поліефір, пластмасові відходи комерційних і великих промислових підприємств [9].

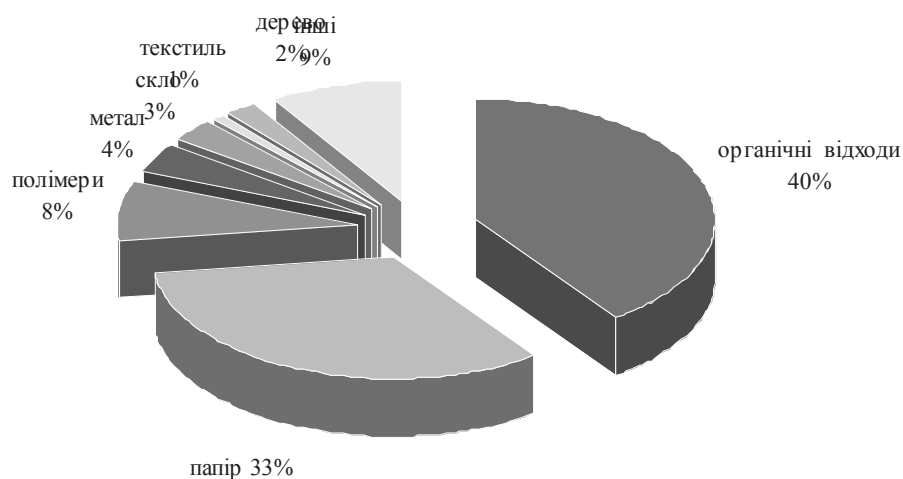
Утворені в комунальному секторі пластмасові відходи за своїм обсягом поступають лише промисловим відходам, до яких належать: мішки, контейнери для харчових продуктів та хімічної промисловості, пакувальна плівка, списане промислове обладнання, тара та інше. Все це свідчить про важливість і актуальність проблеми переробки та утилізації вторинної сировини, що містить органічні полімерні сполуки, та створення сучасних технологій їх переробки.

**Мета роботи.** У роботі буде розглянуто екологічні аспекти поводження з полімерними відходами, що утворюються в Черкаській області. Особлива увага приділяється переробці відходів ПЕТ в області та можливості подальшого використання полімерних напівфабрикатів, що утворюються при переробці відходів, для виготовлення виробів різного призначення.

**Результати досліджень.** Використання полімерних матеріалів з кожним роком зростає, а виходячи з цього, збільшується і кількість полімерних відходів. Захоронення або вивіз на смітник мало придатні для утилізації відходів полімерних матеріалів. Відповідно, площі, зайняті під смітники, повинні безперервно збільшуватися, що призводить до виведення

з господарського обороту значних територій, довгострокового забруднення навколишнього середовища і є нераціональним з енергетичної точки зору. Однак цей метод і сьогодні широко застосовується в Україні.

У Черкаській області функціонує 21 сміттєзвалище твердих побутових відходів, які експлуатуються службами виробничих управлінь житлово-комунального господарства, і 519 сміттєзвалищ, що експлуатуються сільськими та селищними радами, щорічне поповнення яких становить близько 200 тис. т. твердих відходів. Відходи, що надходять на полігони Черкаської області, мають різний хімічний та компонентний склад, кількісну характеристику їх зображено на рис. 2.



**Рис. 2.** Зведений усереднений склад твердих побутових відходів у Черкаській області

Відсоткові співвідношення компонентного складу ТПВ дуже умовні, тому, що на них впливають ступінь благоустрою житлового фонду, сезони року і кліматичні умови. У складі ТПВ постійно збільшується вміст паперу, пластмаси (різного виду ПЕТ-пляшки, плівка й інші упакування). Особливо великі сезонні коливання харчових відходів – від 30 % весною до 45 % і більше влітку та восени. Крім того, щорічно на 3-4 % збільшується вміст будівельних відходів, які викидаються безпосередньо на міському майданчику для сміття.

У 2013 році на території Черкаської області було утворено близько 1114 т пластикових відходів, з них переробці піддано лише 36 %, а 64 % було вивезено на звалища і полігони області [11]. З кожним роком кількість полімерних відходів зростає на 10-15 %.

Ринок з переробки відходів поступово зростає, але не так стрімко. Причиною цього слугує дуже слабка матеріально-технічна база. Обладнання для переробки полімерних відходів є дорогим і виготовляється лише на трьох заводах в Україні: УкрНШПластмаш, ЗАТ «Пластмодерн» та Український інститут вторинних ресурсів «Сальміт».

Найбільш багатотоннажним видом полімерних відходів у загальній масі промислового споживання є поліетиленові. У 2010 році вони становили близько 80 % від загальної кількості полімерних відходів. Рециклінг відходів ПЕ становить 40 %, а решта вивозиться на полігони. На другому місці за обсягами утворення серед відходів споживання є поліпропіленові. Їх частка в 2013 році становила 10,5 %. Рециклінг таких відходів оцінювався у 2009 році в 64,2 %, а залишок їх вивозився на

полігони. Утворення відходів ПВХ знизилося від 16,7 % (2009 рік) до 4,7 % (2013 рік). Рециклінг такого виду відходів в середньому становить 20 %. Частка відходів політетрафторетилену у 2013 році становила 4,2 %, а частка їх переробки є найбільшою серед усіх

інших (70 %). На рис. 3 зображено кількісне співвідношення полімерних відходів, утворених у Черкаській області, відповідно до даних Міністерства охорони навколишнього середовища України за 2013 рік [12].

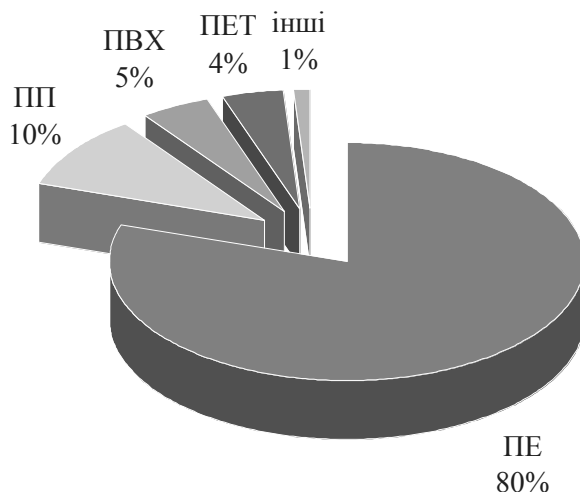


Рис. 3. Кількісне співвідношення полімерних відходів, утворених у Черкаській області

Кількість полімерних відходів, що утворюються на території Черкаської області, щорічно зростає. Проте переробляється і захоронюється набагато менше від цієї кількості.

Постановою Кабінету Міністрів України від 28.02.2001 № 183 «Про затвердження переліку окремих видів відходів як вторинної сировини, збирання та заготівля яких підлягають ліцензуванню» окремі види відходів визначені як вторинна сировина: це – відходи полімерні, відходи гумові, у тому числі зношені шини, для яких існують технології по утилізації (переробці) та які забороняється знищувати і захоронювати на полігонах та сміттєзвалищах ТПВ.

Для обмеження накопичення на звалищах ТПВ вторинних відходів в області 49 суб'єктів господарювання отримали ліцензії Міністерства екології та природних ресурсів України на здійснення збору та заготівлі окремих видів відходів як вторинної сировини. За 2013 рік 23 суб'єктами господарювання зібрано 15,149 тис. т вторинних відходів, у тому числі макулатури – 7,273 тис. т, полімерів – 7,398 тис. т, склобою – 0,402 тис. т, відпрацьованих шин та відходів гумових – 0,073 тис. т, текстильних відходів – 0,003 тис. т.

Важливим залишається питання потрапляння ресурсоцінних відходів на полігони та

сміттєзвалища ТПВ. Попереднє сортування відходів перед видаленням на звалища та впровадження роздільного збирання вторинних компонентів ТПВ дасть можливість зменшити обсяги розміщення побутових відходів на полігонах та сміттєзвалищах. За даними управління житлово-комунального господарства облдержадміністрації, роздільне збирання твердих побутових відходів впроваджене в містах Черкаси, Канів, Сміла, Ватутіне, Умань та Золотоноша.

Так, на контейнерних майданчиках м. Черкаси знаходиться 377 контейнерів для збору склобою, паперу, ПЕТ-пляшок. Крім того, в місті запроваджено збір небезпечних відходів від населення. Зібрані від населення та підприємств використані ПЕТФ-пляшки ПрАТ «ЧЕРКАСИВТОРРЕСУРСИ» сортують за кольорами, подрібнюють, промивають, сушать та упаковують в м'які контейнери для подальшої передачі на утилізацію іншим підприємствам. За 2013 рік підприємством перероблено 7,008 тис. т відходів полімерних та ПЕТФ-пляшок (у 2012 році – 5,4 тис. т).

В м. Канів на визначених місцях (майданчиках) збору ТПВ розміщено 68 контейнерів для збору ПЕТ, картону. За інформацією Канівської міської ради, за 2013 рік КП «ЖЕК» (м. Канів) зібрано 11,27 т полімерів (плівки, пакетів, ПЕТФ-пляшок, пластмаси тощо).

У м. Сміла встановлено 67 контейнерів для збору ПЕТ-пляшки. Відповідно до даних ТОВ «СМІЛЛАВТОРРЕСУРСИ», за 2013 рік на території м. Сміла зібрано 14 т полімерних відходів.

Рішенням сесії виконавчого комітету Ватутінської міської ради від 16.02.2012 № 15-7/VI затверджено Програму поводження з твердими побутовими відходами у м. Ватутіне на 2012 – 2015 роки. Основним завданням Програми є організація роздільного збору окремих компонентів ТПВ (скла, пластику, паперу, продуктів харчування). Нині встановлено 15 контейнерів для пластику, паперу.

На території м. Умань Уманською філією ТОВ «ЕКО.СЕРВІС» для роздільного збору побутових відходів встановлено 30 контейнерів для відходів пластику та скла. За даними Уманського КП «Комунальник», у 2013 році зібрано 0,93 т макулатури.

У м. Золотоноша організовано роздільне збирання твердих побутових відходів за схемою № 1 згідно Наказу Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України № 133 від 01.08.2011 «Про затвердження методики роздільного збирання побутових відходів». Комунальним підприємством «Міський водоканал» придбаний гідравлічний прес для пакування відходів з пластику, який встановлений на території полігону ТПВ. Встановлено 50 контейнерів.

Дані щодо наявності на території області смітсесортувальних, сміттепереробних та сміттєспалювальних заводів до Департаменту не надходили.

Для покращення екологічної ситуації у сфері поводження з відходами на території регіону впроваджені нові технології перероблення та знешкодження відходів.

На підприємства зі збору та утилізації полімерних відходів в основному потрапляють промислові відходи. Найчастіше це забруднені поліетиленові відходи, що утворюються на м'ясокомбінатах, молокозаводах, кондитерських фабриках, холодокомбінатах, хімічних підприємствах.

В області існує цілий ряд малих організацій, які займаються аналогічною діяльністю з провідними переробними підприємствами Черкаської області, але в менших обсягах, причому найчастіше їх діяльність обмежується збором, сортуванням і постачанням вторинної сировини переробникам. Дуже часто на них існує система збору з подальшою відправкою в інші міста, де вони й переробляються.

Кількісні показники утворення та переробки розглянутих вище відходів зображено на рис. 4. Кількість утворених відходів є досить значною, а кількість перероблених становить лише від 10 до 40 % залежно від виду полімеру. Решта відходів без користі видаляються на звалища та полігони.

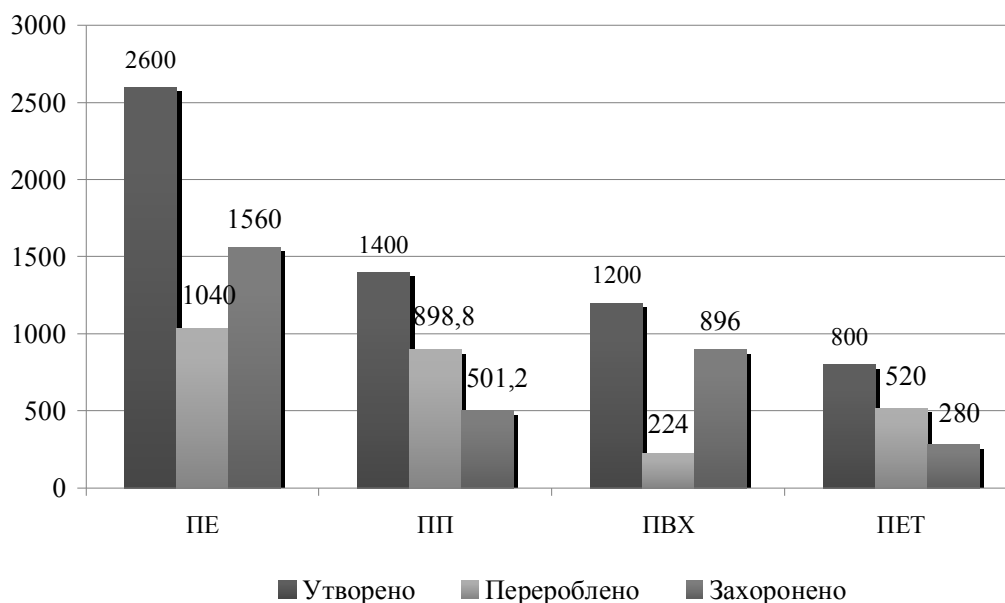


Рис. 4. Якісні характеристики поводження з полімерними відходами у Черкаській області, (в тоннах)

Найбільшим переробником полімерів у Черкаській області є ЗАТ «Черкасивторресурси», яке займає провідне місце серед переробних підприємств. За обсягом переробленої полімерної продукції воно займає шосте місце по Україні. Завод, крім виробництва поліпропілену, переробляє цей полімер у різні вироби (покрівельна черепиця, лотки для яєць та інша упаковка, полімерні труби, утеплювачі для сільськогосподарських споруд, штучні квіти і навіть новорічні ялинки).

Розширення масштабів переробки пластмасової вторинної сировини стримується низкою факторів. Основні процеси переробки вимагають відсортування пластмас від інших відходів, а також сортування їх за видами і очищенням. Це призводить до зростання витрат виробництва, які можуть досягати 40-50 % загальних витрат на отримання вторинної продукції.

На території ВАТ «Уманьпиво» розташований цех, що займається переробкою технологічних відходів виробництва – як власних, так і взятих на переробку від інших виробників Черкащини.

До великої виробничої компанії належить і Золотоніське кооперативне заготівельно-виробничо-торгівельне об'єднання. Діяльність цього підприємства здійснюється в трьох основних напрямках:

- створення високоякісних виробів технічного призначення різних категорій складності і товарів народного споживання з пластмас;
- виготовлення технологічного оснащення, виробництво верстатів і обладнання;
- будівництво, ремонт, реконструкція, реставрація житлових і нежитлових споруд.

Основа багатoproфільної діяльності фірми нині становить переробка пластмас. Золотоніське кооперативне заготівельно-виробничо-торгівельне об'єднання є провідним виробником ПЕТ-преформ в області. Ця компанія переробляє власні технологічні відходи. Класична схема обороту пластику на підприємстві являє собою використання вторинних відходів ПЕТ-тари, купленої у заготівельників, плівкових виробів (бракованої плівки), відходів споживання (плівки з торговельних мереж, складів).

**Висновки.** Оцінивши ситуацію, що склалася в Черкаській області з твердими полімерними відходами можна зауважити, що офіційно зареєстрованих суб'єктів з переробки полімерів є недостатньо для забезпечення

переробки основної кількості відходів, що утворюються. В дев'яти районах області відсутні організації зацікавлені у зборі та подальшій переробці полімерних відходів. Взнявши до уваги динаміку утворення ПЕТ-тари в області можна стверджувати, що дана цифра буде щороку зростати. Кількість використаної ПЕТ-тари зростає щороку в середньому на 8-12%, а кількість, яка піддається рециркуляції досягає лише 40%, а 60% вивозиться на сміттєзвалища. Для вирішення проблеми накопичення полімерних відходів доцільно застосувати нові технології щодо переробки та утилізації відходів, щоб звести до мінімуму небезпеку нанесення шкоди здоров'ю людини.

### Список літератури

1. Андрейцев Д. Ф. Технические и экономические проблемы вторичной переработки и использования полимерных материалов / Андрейцев Д. Ф., Артемьева Т. Е., Вильниц С. А. – М., 2002. – 83 с.
2. Лобачев Г. К. Вторичные ресурсы: проблемы, перспективы, технология, экономика : учеб. пособ. / Г. К. Лобачев, В. Ф. Желтобрюх. – Волгоград, 1999. – 180 с.
3. Одес В. И. Вторичные ресурсы: хозяйственный механизм использования / В. И. Одес. – М., 1998. – 115 с.
4. Любешкин Е. Г. Вторичное использование полимерных материалов / Е. Г. Любешкин. – М., 2005. – 192 с.
5. Овчинникова Г. П. Рециклинг вторичных полимеров : [учеб. пособ.] / Г. П. Овчинникова, С. Е. Артеменко. – Саратов, 2000. – 21 с.
6. Вторая жизнь упаковки : монография / [И. М. Смиранный, П. С. Беляев, А. С. Клинов, О. В. Ефремов]. – Тамбов : Первенство, 2005. – 178 с.
7. Пономарьова В. Т. Використання пластмасових відходів за кордоном / В. Т. Пономарьова, М. М. Лихачова, З. А. Ткачик // Пластичні маси. – 2008. – № 5 – С. 44–48.
8. Штарк Л. Использование промышленных и бытовых отходов пластмасс / Л. Штарк [пер. с нем. ; под ред. В. А. Брагинского]. – Л., 1999. – 176 с.
9. Бобович Б. Б. Утилизация отходов полимеров : [учеб. пособ.] / Б. Б. Бобович. – М., 1998. – 62 с.
10. Промисловість Черкащини у 2001 – 2009 роках : стат. зб. – Черкаси : Гол. упр. статистики у Черкас. обл., 2009. – 255 с.

11. Екологічна ситуація в Черкаській області / Держ. комітет статистики України. Гол. упр. статистики у Черкас. обл. – 2010. – 188 с.
12. Офіційний сайт Міністерства охорони навколишнього середовища [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [www.menr.gov.ua](http://www.menr.gov.ua)

#### References

1. Andreytsev, D. F., Artemieva, T. E. and Vilnits, S. A. (2002) Technical and economic problems of recycling and using of polymers. Moscow, 83 p. [in Russian].
2. Lobatchov, G. K. and Zheltobryukh, V. F. (1999) Secondary resources: problems, prospects, technology, economy. Volgograd, 180 p. [in Russian].
3. Odes, V. I. (1998) Secondary resources, economic mechanism of using. Moscow, 115 p. [in Russian].
4. Luybeshkin, E. G. (2005) Secondary use of polymers. Moscow, 192 p. [in Russian].
5. Ovchinnikova, G. P. and Artyomenko, S. E. (2000) Recycling of secondary polymers. Saratov, 21 p. [in Russian].
6. Smirennuy, I. M., Belyayev, P. S., Klinikov, A. S. and Yefremov, O. V. (2005) The second life of packaging. Tambov: Perventstvo, 178 p. [in Russian].
7. Ponomaryova, V. T., Lihachova, M. M. and Tkachik, Z. A. (2008) The use of plastic waste abroad. *Plastychni masy*, (5), pp. 44–48 [in Ukrainian].
8. Shtark, L. (1999) The use of industrial and domestic plastic waste. Leningrad, 176 p. [in Russian].
9. Bobovich, B. B. (1998) The utilization of polymers. Moscow, 62 p. [in Russian].
10. The industry of Cherkasy region in 2001 – 2009: stat. collection (2009). Cherkasy: Hol. upr. statystyky u Cherkas. obl., 255 p. [in Ukrainian].
11. Ecological situation in Cherkasy region (2008). The State Committee of Statistics of Ukraine. The Main Department of Statistics in Cherkasy region, 188 p. [in Ukrainian].
12. The official website of the Ministry of Environment [Internet]. Available from: [www.menr.gov.ua](http://www.menr.gov.ua)

**L. B. Yashchuk**, *Ph.D., associate professor*  
Cherkasy State Technological University  
Shevchenko Blvd, 460, Cherkasy, 18006, Ukraine  
[yashchuk@yandex.ru](mailto:yashchuk@yandex.ru)

#### THE USAGE OF SOLID PLASTIC WASTE IN CHERKASY REGION

*The problem of solid plastic waste is relevant not only in Ukraine but also worldwide. Annual growth in a number of plastic products leads to an increase in the proportion of polymer components in industrial and household waste. In Cherkasy region there are 540 solid household waste landfills, annual replenishment of which is about 200 tons waste. Percentage ratio of the content of paper, plastics (various types of PET bottles, PET foils and other packaging) in solid waste components is constantly increasing. The collection of waste containing polymer components is carried out in cities. On container grounds of Cherkasy there are 377 containers for cullet, paper and PET bottles. In 2013 the territory of Cherkasy region accumulated about 1114 tons of plastic waste, only 36% of them were subjected to recycling and 64% of waste were taken to landfills of the region. Every year the quantity of plastic waste is growing at 10-15%. CJSC "Cherkasytorresursy" which occupies a leading position among processing enterprises is the largest processor of polymers in the region. The number of subjects for processing of polymers which are officially registered in Cherkasy region is insufficient to meet basic amount of processing of generated waste. The number of used PET packaging is growing annually by an average of 8-12%, and the amount that is exposed to recycling is only 40%, and 60% is transported to landfills. To solve the problem of accumulation of plastic waste it would be appropriate to apply new technologies for processing and recycling.*

**Keywords:** *polymers, waste, recycling, secondary material resources.*

*Рецензенти: Л. І. Білик, д.пед. н., професор,  
Б. П. Мінаєв, д.х.н., професор*