

2. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Рівненській області у 2011 році. Офіц. вид. Рівне: Державне управління охорони навколишнього природного середовища в Рівненській області, 2012. 246 с.
3. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Рівненській області у 2012 році. Офіц. вид. Рівне: Державне управління охорони навколишнього природного середовища в Рівненській області, 2013. 242 с.
4. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Рівненській області у 2014 році. Офіц. вид. Рівне: Державне управління охорони навколишнього природного середовища в Рівненській області, 2015. 227 с.
5. Коротун І. М. Коротун Л.К. Географія Рівненської. Рівне, 1996. 274 с.
6. Мацнев А.І., Проценко С.Б., Саблій Л.А. Моніторинг та інженерні методи охорони довкілля. Рівне: ВАТ “Рівненська друкарня”. 2000. 504 с.
7. Романенко В.Д. Основи гідроекології. К.: Обереги, 2001. 728 с.
8. Population statistics of Eastern Europe. Available at: <http://pop-stat.mashke.org/ukraine-cities.htm>.

УДК 620.92:628.38

**Єфремова О.О.**, к.т.н., доцент кафедри екології та біологічної освіти  
Хмельницький національний університет

## ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ СТІЧНИХ ВОД УКРАЇНИ В РОЗРІЗІ ОБЛАСТЕЙ

*Проаналізовано можливості використання стічних вод в якості альтернативного джерела енергії. Проведено оцінку енергетичного потенціалу стічних вод у розрізі областей України із врахуванням всього обсягу стоків, що утворюються та відводяться на очистку. При цьому було враховано два основні шляхи отримання енергії – тепла енергія стічних вод та енергія біогазу отриманого при переробці осадів стічних вод.*

**Ключові слова:** відновлювальна енергетика, стічні води, енергетичний потенціал стічних вод.

Енергоефективність і використання відновлюваних джерел енергії стало актуальною потребою часу, оскільки сприяє розв'язанню не лише проблеми енергопостачання, а й багатьох екологічних, економічних і соціальних проблем [1].

На разі, використання енергетичного потенціалу стічних вод не розглядається, як широко доступне, необхідні додаткові дослідження щодо економічно доцільних шляхів його впровадження. Стічні води – недооцінене джерело теплової енергії. Вони можуть розглядатися як альтернатива не лише традиційним, а й таким альтернативним видам енергії, як енергії землі, води та повітря.

Проблеми розширеного використання відновлюваних джерел енергії стосуються безпосередньо кінцевих споживачів – населення. Тому обласні та місцеві органи влади і місцеві громади мають активно приєднуватися до пошуку альтернативних засобів енерговиробництва. Впровадження відновлюваних джерел енергії сприятиме розв'язанню багатьох проблем області, зокрема захисту довкілля від техногенного впливу, зниженню рівня залежності від природного газу, вирішенню соціальних проблем, пов'язаних з енергозабезпеченням населення тощо [2].

У кожній області є свої переваги щодо впровадження того, чи іншого виду альтернативних джерел енергії, зумовлені природно-кліматичними особливостями, рівнем промислового розвитку та станом урбанізації регіону. При відповідному ставленні регіональної влади і фінансуванні вони можуть неабияк сприяти забезпеченню енергетичної незалежності регіону та охороні довкілля [1].

Для найбільш повного використання енергії стічних вод, їх енергетичний потенціал необхідно визначати як сумарний енергетичний потенціал теплоти стічних вод та енергетичний потенціал осадів стічних вод (потенціал біогазу отриманого з осадів стічних вод).

Питаннями використання тепла стічних вод тепловими насосами займалися вітчизняні та зарубіжні вчені, такі як: Ю.Ф. Снежкін, С.С. Титарь, Т.С. Кугаєвська, Lucio Postriotti, Giorgio Baldinelli, Francesco Bianchi, Giacomo Buitoni, David stransky, Ivana Kabelkova, Vojtech Bare, Gabriela Stastna, Zbigniew Suchorab, Ali Kahraman, Alaeddin Celebi, Georg Neugebauer, Florian Kretschmer, Rene Kollmann, Michael Narodoslawsky, Thomas Ertl, Gernot Stoegelehner та інші. Утилізація тепла стічних вод тепловими насосними установками дозволить покращити, як екологічний так і енергетичний стан України [3].

На сьогодні утилізація мулу поряд з недостатньою енергетичною ефективністю є головною проблемою підприємств водопостачання і водовідведення. З енергетичної точки зору найбільш вигідним є варіант прямого спалювання (термоутилізація). Але тут слід врахувати Директиву 2000/76 ЄС, яка регламентує дуже жорсткі нормативи по емісії шкідливих речовин в димових газах при спалюванні мулового осаду [4].

На цей час внаслідок високих економічних витрат на спалювання осаду стічних вод і особливо на очищення димових газів (високий вміст хімічних, в тому числі токсичних, речовин) в Україні економічно важко використовувати сучасні термічні методи утилізації мулового осаду стічних вод. Тому, при визначенні енергетичного потенціалу стічних вод, доцільним є оцінка енергетичного потенціалу біогазу, який можливо отримати при зброджуванні осаду стічних вод.

В Україні, станом на кінець 2018 року, було відведено 1586,41 млн. м<sup>3</sup> стічних вод. З них пройшло через очисні споруди 95 % стічних вод, при цьому, 89,2 % пройшли повне біологічне очищення, а доочищення – 5,9 %. Усі 100 % відведених стічних вод очищувались лише в 7 областях (Івано-Франківській, Львівській, Миколаївській, Рівненській, Тернопільській, Хмельницькій, Чернігівській) та м. Київ [5].

Що стосується витрат електроенергії, то у системах водовідведення країни було витрачено 974,44 млн. кВт·год енергії. Найвищі обсяги електроенергії були у Дніпропетровській і Львівській областях та м. Київ; найнижчі – у Луганській та Чернівецькій областях [5].

За результатами здійснених розрахунків загальний теоретичний потенціал теплоти стічних вод на території України становить 2165 тис. т у.п./рік, технічно доступний – 145 тис. т у.п./рік, економічно вигідний 58 тис. т у.п./рік. Причому, найбільш перспективними областями України в галузі використання теплової енергії стічних вод є: Дніпропетровська, Київська, Львівська, Одеська і Харківська області.

Враховуючи, що 1000 м<sup>3</sup> природного газу дорівнює 1,16 т у.п., отримуємо економію природного газу при використанні тепла стічних вод, в цілому по Україні – 67280 м<sup>3</sup> природного газу.

За результатами розрахунку енергетичного потенціалу біогазу з осадів стічних вод в Україні отримали такі дані: теоретичний енергетичний потенціал становить 44,74 млн. т у.п./рік, технічний енергетичний потенціал – 26,84 млн. т у.п./рік, економічно-доцільний енергетичний потенціал – 18,79 млн. т у.п./рік. Найбільший потенціал виробництва біогазу з осадів стічних вод припадає на високорозвинені промислові регіони, а саме: Дніпропетровську, Київську, Львівську, Одеську і Харківську області. Економія природного газу при використанні енергії біогазу з осаду стічних вод, в цілому по Україні, становитиме 21796516 м<sup>3</sup> природного газу.

Результати розрахунку сумарного енергетичного потенціалу стічних вод України в розрізі областей наведено у табл. 1.

Таблиця 1

**Розподіл сумарного енергетичного потенціалу стічних вод по областях України**

№ з/п	Область	Об'єм стічних вод, млн. м <sup>3</sup> /рік	Сумарний енергетичний потенціал стічних вод, тис. т у.п./рік		
			Валовий потенціал	Технічний потенціал	Економічно-доцільний потенціал
1	2	3	4	5	6
1	Вінницька	29,5	896,23	526,76	368,344
2	Волинська	23,9	726,13	426,81	298,444
3	Дніпропетровська	230,7	7008,57	4119,56	2880,504
4	Донецька	78,4	2381,77	1399,96	978,864
5	Житомирська	31,7	963,06	566,05	395,78
6	Закарпатська	30,2	917,52	539,31	377,064
7	Запорізька	64,5	1959,39	1151,71	805,304
8	Івано-Франківська	43,5	1321,48	776,73	543,112
9	Київська	310,2	9423,7	5539,17	3873,088
10	Кіровоградська	18,4	559,0	328,56	229,744
11	Луганська	12,5	378,7	223,18	156,032
12	Львівська	121,5	3691,06	2169,57	1516,968
13	Миколаївська	32,7	993,46	583,92	408,308
14	Одеська	211,3	6419,26	3773,15	2638,240
15	Полтавська	40,0	1215,14	714,27	499,448
16	Рівненська	23,3	707,72	415,99	290,836
17	Сумська	22,2	674,45	396,44	277,216
18	Тернопільська	20,7	628,91	369,67	258,488
19	Харківська	197,5	5999,96	3526,71	2465,984
20	Херсонська	24,6	747,32	439,25	307,16
21	Хмельницька	34,1	1035,93	608,89	425,736
22	Черкаська	28,7	871,98	512,54	358,336
23	Чернівецька	15,8	479,99	282,14	197,196
24	Чернігівська	19,1	580,3	341,09	238,456
	Усього	1507,20	46903,3	26988	18848,1

Сумарний енергетичний потенціал стічних вод України становить: теоретичний – 46,91 млн. т у.п./рік, технічний – 26,99 млн. т у.п./рік, економічно-доцільний – 18,85 млн. т у.п./рік. Найбільший енергетичний потенціал стічних вод закономірно припадає на високорозвинені промислові регіони, а саме: Дніпропетровську, Київську, Львівську, Одеську і Харківську області.

Таким чином, на сумарний енергетичний потенціал стічних вод припадає 19,2 % від загального річного енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії України в перерахунку на умовне паливо. При цьому, доцільно

використовувати енергетичний потенціал осадів стічних вод на станціях очистки міських стічних вод, а низькопотенціальну енергію теплоти стічних вод – в окремих домогосподарствах.

Враховуючи, що 1000 м<sup>3</sup> природного газу дорівнює 1,16 т у.п., загальна економія природного газу, в цілому по Україні, становитиме 21,9 млн м<sup>3</sup> природного газу. Отже, при використанні стічних вод в якості альтернативного джерела енергії можливо заощадити мільйони кубометрів газу, до того ж, значно покращити екологічну ситуацію.

#### *Список використаних джерел*

1. Стан і перспективи розвитку відновлюваної енергетики в Україні : аналіт. доп. О.М. Суходоля, А.Ю. Сменковський, А.І. Шевцов, М.Г. Земляний; за ред. О.М. Суходолі. Київ : НІСД, 2013. 104 с. (Сер. «Економіка», вип. 12).
2. Відновлювані джерела енергії. За заг. ред. С.О. Кудрі. Київ : Інститут відновлюваної енергетики НАНУ, 2020. 392 с.
3. Бляшина М.В., Грицина В.С. Жукова О.О. Комплекс енергозберігаючих технологій очищення стічних вод. *Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури*. 2016. Вип. 65. С. 155-159.
4. Бабаєв В. М. Панов В.В., Хайло Я.М., Волков В.М., Горох М.П. Альтернативні технологічні рішення проблеми повної утилізації мулового осаду стічних вод. *Комунальне господарство міст. Серія: Технічні науки та архітектура*. 2018. Вип. 144. С. 32–42.
5. Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні у 2018 році. За заг. редакцією Державного підприємства “Науково-дослідний та конструкторсько-технологічний інститут міського господарства”. Київ : ДП “НДКТИ МГ”, 2019. 351 с.

UDC 502.315

**Dina Kardinal**

*Master of Science 101 “Ecology”*

*Public Higher Education Establishment*

*“Vinnytsia Academy of Continuing Education”*

#### **SOLID WASTE MANAGEMENT STRATEGY IN ILLINTSI TOWN TERRITORIAL COMMUNITY**

*The paper provides an analysis of the condition and possibilities of solid waste management and disposal. It studies the main laws of the country and the main aspects of the waste management strategy. It indicates all the recycling methods.*

**Key words:** solid household waste, sorting, utilization, processing, recycling, waste sorting complex.

**Problem statement:** Constant accumulation of solid household waste (SHW) causes pollution of the natural environment, worsens the already unfavorable environmental situation of our state [6].

One of the acute environmental problems in Ukraine is the management of solid waste. Illintsi Town Territorial Community consists of 22 towns and villages, with the population of over 22 thousand and for its environmental, economic and social development, solid waste and its further processing should be properly managed.

Indeed, significant amount of waste accumulation and the lack of effective measures for processing and disposal, only deepen the environmental crisis and slow down the development of national economy. It is clear that with a significant accumulation of solid waste, a great deal of resource potential is lost, and at the same time the environmental situation deteriorates [7].

**Analysis of recent research and articles:** analyzing research and articles on this issue, we can say that today there are many studies of foreign and Ukrainian scientists aimed at finding optimal ways of collecting, processing and reduce of solid waste. Yu. Ivanov [2], V. Kryvoshey [3], M. Petruk, O. Koziy [1] and others paid a lot of attention to this topic.

**The aim of the article** is to analyze the condition and prospects of solid waste management on the example of Illintsi Town Territorial Community, considering recycling methods.

**Presentation of the main material:** The main driving force of Ukraine's internal and external policy is the preservation of the natural environment with all its components. Nowadays, during the rapid development of civilization, it is vital for the existence of the present, and especially for future generations of mankind.

Today, the preservation of the environment is already a global environmental problem, because the natural environment of our planet is polluted by solid waste. The earth began to sink into solid waste with the rapid development of civilization.

Among solid constructed waste, the part of waste that is not subject to rapid decomposition and requires significant storage areas, as well as, the number of overloaded landfills is constantly increasing. Currently, the number of landfills and dumps in Ukraine is about 4.5 thousand. Among European countries, Ukraine ranks first in the level of harmful effects of landfills in length [6].

In general, Ukraine uses household waste as a secondary raw material in insufficient quantities at real capacity [5].

After all, solid waste includes valuable secondary raw materials: paper and cardboard, polymers, glass, metal, food waste and other waste. [7].

Today, in accordance with current legislation, namely paragraph 16 of part 1 of Article 43 of the Law of Ukraine “On Local Self-Government in Ukraine” and to meet the requirements of the Law of Ukraine “On Environmental Protection”, “On the basic principles (strategies) of the state environmental policy of Ukraine for the period up to 2030” of February 28, 2019 №2697-VIII, Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine of January 30, 2019 № 82 “On amendments to the list of activ-