

СТІЙКА САНІТАРІЯ ЯК ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА СКЛАДОВА ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ

^{1,2} Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Анотація

Запропоновано впровадити на території України технологію стійкої санітарії, яка вирішує питання поводження з туалетними відходами: їх окремий збір від побутових стоків.

Ключові слова: стійка санітарія, сепараційний туалет, замкнений цикл, еколого-економічна оцінка.

Abstract

It is proposed to introduce on the territory of Ukraine the technology of sustainable sanitation, which solves the issue of toilet waste management, their separate collection from household wastewater.

Keywords: sustainable sanitation, separation toilet, closed cycle, environmental and economic assessment.

Вступ

Політика з санітарії Комісії ООН із Стійкого Розвитку вбачає під визначенням «стійка санітарія» – очистка стічних вод, яка є придатною з економічної та соціально-культурної точок зору і включає можливість повторного використання екскрементів та використаної води [1]. Крім того, Цілі сталого розвитку передбачають вирішення проблем питної води та санітарії шляхом раціонального використання водного ресурсу (ЦСР 6), оскільки дефіцит води впливає на понад 40 % людей у всьому світі. З урахуванням підвищення глобальної температури прогнозується збільшення цієї тривожної цифри.

Метою роботи є аналіз можливості застосування технології стійкої санітарії щодо вирішення питань поводження з біопродуктами травлення людей на території України з урахуванням еколого-економічного ефекту.

Результати дослідження

Стійка санітарія вбачає впровадження технологій замкненого циклу. З точки зору питання поводження з туалетними відходами була виділена технологія сепараційного туалету, яка розділяє потоки біопродуктів травлення людини на рідку та тверду фракції (сечу та фекальні маси). Далі ці фракції можна використовувати після обробки, яка відбувається одразу завдяки конструкції устаткування, як органічне добриво для сільськогосподарських рослинних культур [3]. Таким чином, утворюється замкнений цикл застосування біопродуктів травлення людини, який зображений на рис. 1.



Рис. 1. Замкнений цикл застосування біопродуктів травлення людини

Забезпечення функціонування даного замкненого циклу можливе у сільській місцевості, оскільки конструкція обладнання сепараційного туалету та використання органічних добрив розраховане на запровадження її у приватному секторі. За показниками витрати води, які необхідні для змиву біопродуктів травлення населення, та кількістю сільського населення України була прорахована відсоткова складова актуальності використання технології застосування біопродуктів травлення людини, що зображена у табл. 1.

Таблиця 1 – Відсоткова складова актуальності використання технології застосування біопродуктів травлення людини

Область	2
Закарпатська	63
Івано-Франк.	60
Чернівецька	57
Тернопільськ	55
Рівненська	52,5
Вінницька	48,8
Волинська	47,7
Черкаська	43,4
Хмельницька	43,2
Житомирська	41
Львівська	39
Херсонська	38,7
Київська	37,9
Полтавська	37,8
Кіровоградсь	36,9
Чернігівська	35
Одеська	33,1
Миколаївськ	31,7
Сумська	31,1
Запорізька	22,7
Харківська	19,1
Дніпропетро	16,2
Луганська	13
Донецька	9,2

Також була розрахована еколого-економічна оцінка, яка демонструє ефективність порівняння результатів з витратами. У результаті був встановлений термін окупності за формулою:

$$\text{Ток} = 3 / \text{ЕП}, \quad (1)$$

де 3 – річні витрати на здійснення природоохоронних заходів, що визначаються за формулою:

$$3 = C + E_n \cdot K, \quad (2)$$

де C – закупівля порошкоподібної субстанції для присипки фекалію, миючих засобів для підтримки чистоти у туалетному приміщенні (C = 100 грн); E_n – нормативний коефіцієнт ефективності капіталовкладень (E_n = 0,15); K – одноразові капітальні вкладення (K = 5000 грн).

ЕП – розмір чистого економічного річного ефекту, що визначається за формулою, грн:

$$\text{ЕП} = P - 3, \quad (3)$$

де P – економічний результат природоохоронних заходів (P = 9957,76 грн), який включає Упр – величину попереднього економічного збитку, та ΔД – річний приріст доходу.

За отриманими розрахунками термін окупності Ток ≈ 1 місяць для одного мешканця України. Враховуючи, що у більшості випадків у одному домогосподарстві проживає більше, ніж одна людина, даний показник з урахуванням індивідуальності кожної сім'я буде додатнім.

Висновки

Встановлено, що краще технологію сепараційного туалету застосовувати на Західній Україні, зокрема у Закарпатській, Івано-Франківській, Чернівецькій, Тернопільській та Рівненській областях (дані АР Криму та м. Севастополь не враховувалися за їх відсутності). При цьому термін окупності для одного мешканця України виявився додатнім, що вказує на ефективність впровадження технології.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Sanitation: policy options and possible actions to expedite implementation. Report of the Secretary-General [Electronic resource] // United Nations Commission on Sustainable Development. – 2007. – Access to resources: <http://daccessdds.un.org/doc/UNDOC/GEN/N04/647/76/PDF/N0464776.pdf>.

2. Ремез Н.С., Бойко А.Г. Екологічна санітарія як засіб покращення ґрунтово-рослинного покриву // Вісник Національного авіаційного університету України «Наукоємні технології». Серія «Екологія». – 2018. – №3 (39), – С. 383-386. DOI: 10.18372/2310-5461.39.13096

Ремез Наталія Сергіївна — д.т.н., проф. кафедри геоінженерії НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», Київ, e-mail: nataly.remez@gmail.com

Бойко Аліна Геннадіївна — аспірантка кафедри екології та технології рослинних полімерів НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», Київ, e-mail: BAG0911@ukr.net

Remez Natalia S. — Dr.Eng.Sc., Prof., Department of Geo-Engineering, NTUU «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», Kyiv, e-mail: nataly.remez@gmail.com

Boiko Alina G. — PhD Student, Department of Ecology and Plant Polymers Technology, NTUU «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», Kyiv, e-mail: BAG0911@ukr.net