

УДК 504.06

DOI: 10.18372/2310-5461.34.11614

Н. С. Рemez — д-р. техн. наук, проф.,
НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»
orcid.org/0000-0002-8646-6527
e-mail: nataly.remez@gmail.com;

А. Г. Бойко
НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського»
orcid.org/0000-0003-3561-6289
e-mail: bag0911@ukr.net;

ЗМЕНШЕННЯ СПОЖИВАННЯ ВОДИ ЗА РАХУНОК АЛЬТЕРНАТИВНОГО ЗНЕШКОДЖЕННЯ ФІЗІОЛОГІЧНИХ ВІДХОДІВ ЛЮДИНИ

Вступ

На сьогодні існує потреба у збереженні водних ресурсів, тому що дефіцит прісної води становить одну з найважливіших проблем людства як на планетарному, так і на місцевому рівнях. Питна вода становить тільки близько 3 % від загалу на планеті, а решта, приблизно 97 %, становить солоня. І незважаючи на це, ми марнотратно поводимося з нею: використовуємо питну воду для зливу в туалетах (на кожний змив витрачається в середньому 10 літрів води [1, с. 5]) та застосовуємо її для транспортування фізіологічних відходів людини до очисних споруд, перетворюючи воду на джерело забруднення довкілля. Ще Теодор Рузвельт (26-й президент Сполучених Штатів Америки) говорив: «Цивілізовані люди могли б краще позбутися своїх нечистот, ніж змивати їх питною водою [2, с. 320]».

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Екологічна санітарія є основною частиною концепції стійкої санітарії, що захищає та підтримує людське здоров'я, не викликає екологічної деградації або виснаження ресурсної бази, є технічно та інституційно відповідною, економічно життєздатною та соціально прийнятною [3, с. 27], тобто являється новим підходом для вирішення проблем поводження та застосування відходів життєдіяльності людини. Вона дозволяє перетворити ці відходи на ресурси і впроваджує замкнений цикл, утилізуючи їх у якості добрив. Технологічним рішенням для її застосування є екосанітарні туалети, які розділяють потоки фізіологічних відходів на тверду та рідку фракції (сечу та фекальні маси).

Ці децентралізовані системи порівняно з каналізацією мають значні переваги: використовується ресурсозберігаюча технологія, яка мінімізує обсяги води для зливу; відсутні величезні інфраструктури (мережі каналізації та очисних споруд), що зумовлює зменшення капітального

будівництва й економії коштів; призводять до повторного використання поживних речовин (азоту, фосфору, органіки тощо); відбувається мінімізація обсягів стічних вод, що зменшує забруднення довкілля.

Екосанітарні туалети можуть застосовуватися у різних кліматичних умовах і бути побудовані з місцевих матеріалів, що дозволяє обрати децентралізовану систему екосанітарії за зручністю використання та фінансовою спроможністю [4, с. 7]. Їх поділяють на кілька основних видів: туалети «навпочіпки» із скловолокна; туалети «навпочіпки» з цегли; сидячі туалети з бетону; сидячі туалети із скловолокна; сидячі туалети з фарфору [5, с. 9].

За даної технології використання водних ресурсів скорочується, що зумовлює актуальність проведення порівняльного розрахунку споживання та забруднення водних ресурсів за відсутності та наявності екосантехнічних пристроїв збереження води.

Мета статті (постановка завдання)

Проведення порівняльного аналізу екологічного навантаження на використану свіжу воду за відсутності та наявності екосантехнічних пристроїв застосування фізіологічних відходів людини.

Виклад основного матеріалу

Об'єктом дослідження стала Кіровоградська область України, яка є однією із найменш забезпечених місцевими водними ресурсами областей України та належить до областей із низьким рівнем урбанізації (57 %) [6, с. 6].

Характерним негативним явищем для області є те, що водні ресурси розподілені нерівномірно. Найбільша їх кількість зосереджена в річках Південний Буг та Дніпро у прикордонних районах області, де потреба у воді незначна, а віддаленість від промислових центрів не дає змоги її використовувати [7, с. 12].

Кількість води, яка потрібна для змиву та транспортування фізіологічних відходів людей до очисних споруд, визначається за граничнодопустимою концентрацією вмісту азоту в стічній воді, яка за джерелом [8, с. 26] становить 30 г/м³.

Отже, сумарна кількість азоту поділена на дану концентрацію встановлює необхідну кількість споживання води у даному дослідженні населенням Кіровоградської області. Розраховані результати по роках наведені у табл. 1.

За отриманими результатами спостерігаємо значну різницю споживання води за відсутності та наявності екосантехнічних пристроїв, яка призводить до зменшення витрати водних ресурсів у середньому на 20%, що зображено на рис. 1.

Зменшення обсягів споживання води призводить до зниження її забруднення. Аналіз екологічного навантаження на використану свіжу воду визначається коефіцієнтом забруднення спожитої води, формула визначення якого наведена у праці [9, с. 228].

Дані для розрахунку цього коефіцієнта отримано з Державного комітету статистики України [10, розділ 3].

Результати обчислень коефіцієнта забруднення спожитої води подані у табл. 2.

Порівняння отриманих значень коефіцієнтів забруднення спожитої води за відсутності та наявності технології екосанітарії наведено на рис. 2.

Таблиця 1

Кількість води, що необхідна для змиву та транспортування фізіологічних відходів населення Кіровоградської області

Рік	Необхідна кількість води для змиву фізіологічних відходів населення області, м ³	Необхідна кількість води для змиву фізіологічних відходів неканалізованого населення області, м ³	Різниця використання води, м ³
2011	153 181 362	33 700 030	119 481 332
2012	152 033 700	31 927 198	120 106 502
2013	150 934 268	30 186 975	120 747 293
2014	149 780 692	29 956 138	119 824 553
2015	148 721 148	28 257 168	120 463 980

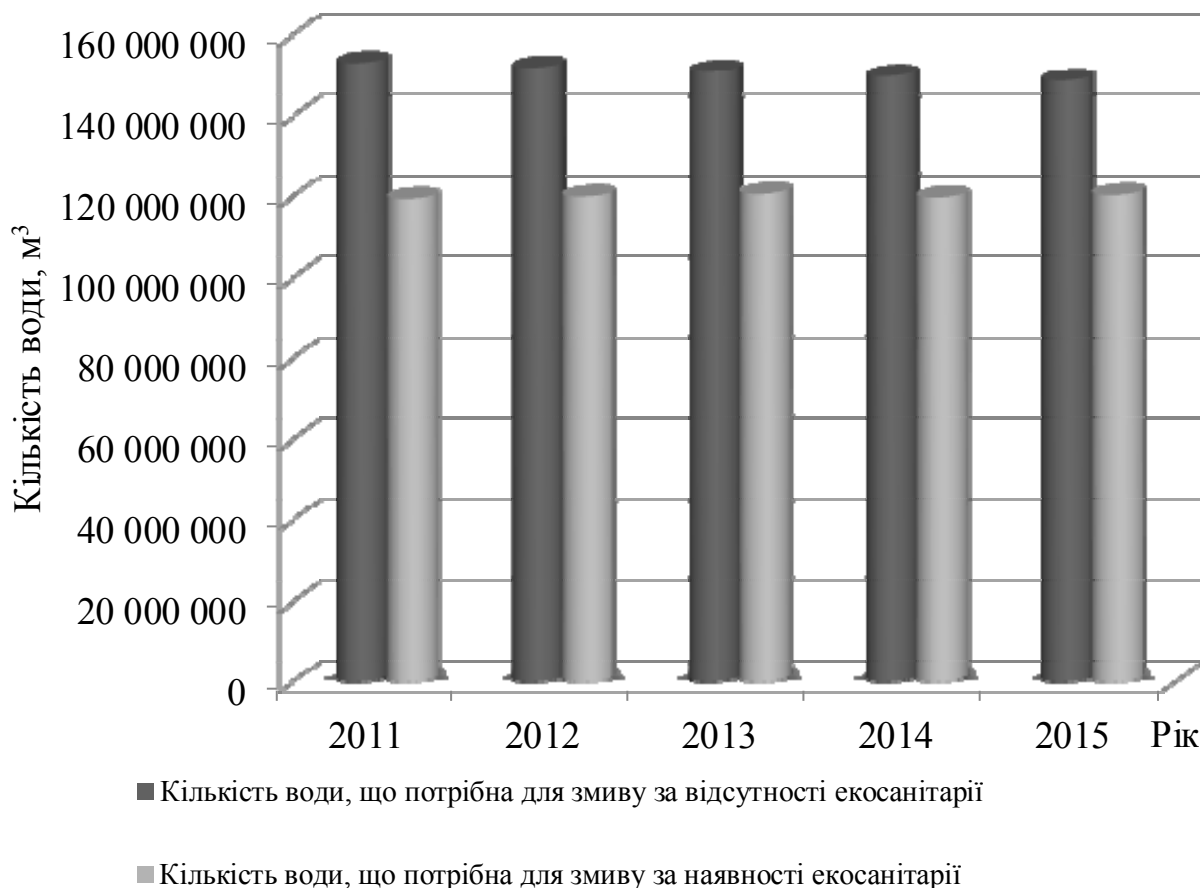


Рис. 1. Різниця використання води за відсутності та наявності екосанітарії

Таблиця 2

Коефіцієнт забруднення спожитої води за відсутності та наявності технології екосанітарії

Рік	Кз без екосанітарії, м ³	Кз з екосанітарією, м ³
2011	0,318	0,248
2012	0,25	0,198
2013	0,25	0,2
2014	0,211	0,168
2015	0,211	0,171

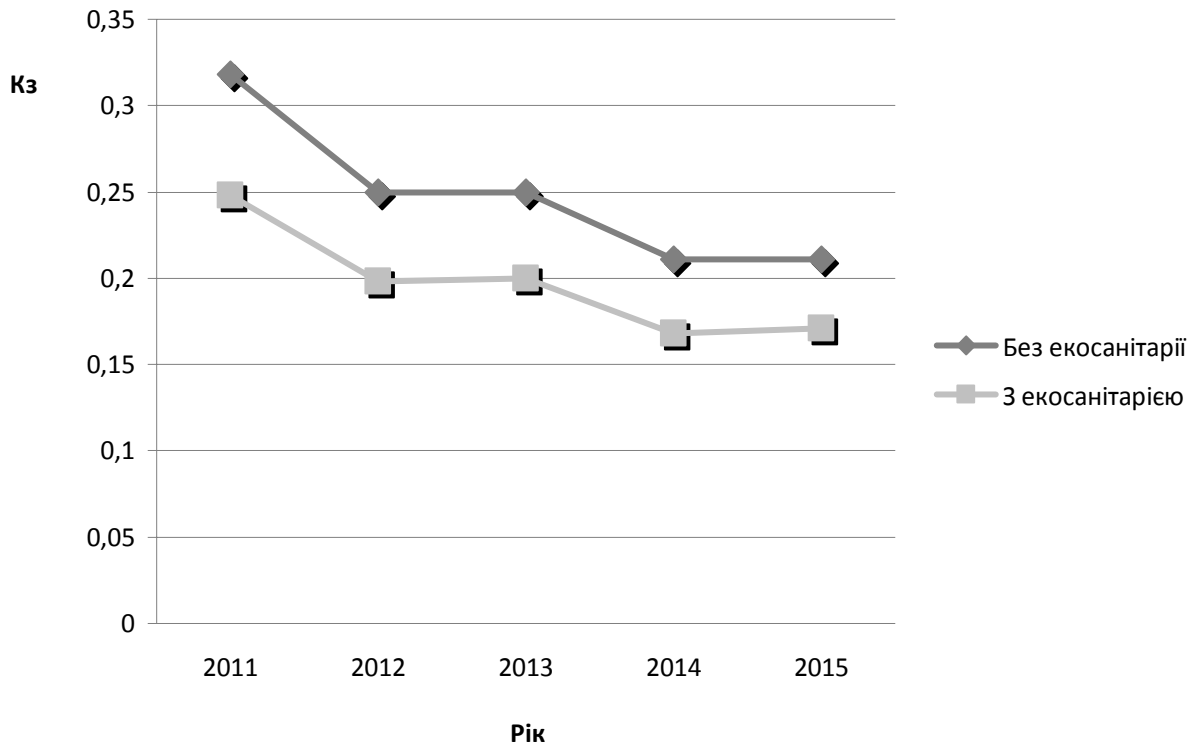


Рис. 2. Різниця коефіцієнтів забруднення спожитої води за відсутності та наявності технології екосанітарії

За отриманими результатами різниця коефіцієнтів забруднення спожитої води за відсутності та наявності технології екосанітарії у середньому становить 0,051, що забезпечує зниження споживання свіжої води та скидання стічних вод.

Висновки

Порівняльний аналіз екологічного навантаження на використану свіжу воду за відсутності та наявності екосантехнічних пристроїв застосування фізіологічних відходів людини показав позитивні результати у збереженні та раціональному використанні водних ресурсів.

Споживання води у Кіровоградській області при введенні екосанітарії в експлуатацію знизилося би у середньому на 20 %, що призвело би до зменшення забруднення водних ресурсів, яке продемонстровано у дослідженні спадом коефіцієнта забруднення спожитої води у середньому на 0,051.

Перспективи подальших досліджень

У роботі проведено дослідження споживання та забруднення води за наявності та відсутності технології екосанітарії, що спонукає на подальший розгляд екосантехнічних пристроїв застосування фізіологічних відходів з боку впливу на довкілля та здоров'я людини.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сухий туалет – це серйозно! – Київ: Всеукраїнська екологічна громадська організація «МАМА-86», 2007. — 15 с.
2. Johnson B. B. The Social and Cultural Construction of Risk: Essays on Risk Selection and Perception v. 3 Reidel Publishing Company. 1987. doi:10.1007/978-94-009-3395-8 (eng)
3. Бодік І. Стійка санітарія в Центральній та Східній Європі — відповідаючи потребам малих та середніх населених пунктів / І. Бодік, Р. Пітер. — Словачія: UVTIP Nitra, 2008. — 90 с.
4. Екосанітарія — новий підхід до вирішення проблем водовідведення в Україні [Електронний

ресурс] / ВЕГО «МАМА-86», 2006. — Режим доступу до ресурсу: http://www.mama-86.org.ua/archive/main/publications_u.htm.

5. Сухий туалет з роздільним забором сечі. Принципи, будівництво та експлуатація — Київ: ВЕГО «МАМА-86», 2006 — 28 с.

6. Аналіз ситуації щодо забезпечення рівного права на воду та санітарію на рівні Кіровоградської області. — Кіровоград: Центрально-Українське видавництво, 2015. — 28 с.

7. Комплексна програма охорони навколишнього природного середовища в Кіровоградській об-

ласті. // Рішення Кіровоградської обласної ради. — 2012. — 73 с.

8. **Абрамович І. А.** Сети и сооружения водоотведения: расчет, проектирования, эксплуатации / И. А. Абрамович. — Х. : Коллегиум, 2005. — 288 с.

9. **Маценко О. М.** Стійкий розвиток та економічні проблеми використання водних ресурсів / О. М. Маценко // Механізм регулювання економіки. — Суми : МНЖ «МРЕ», 2008. — (№ 1).

10. Статистичний збірник довідки України — Київ : Державна служба статистики України. — 2011–2015.

Ремез Н. С., Бойко А. Г.

ЗМЕНШЕННЯ СПОЖИВАННЯ ВОДИ ЗА РАХУНОК АЛЬТЕРНАТИВНОГО ЗНЕШКОДЖЕННЯ ФІЗІОЛОГІЧНИХ ВІДХОДІВ ЛЮДИНИ

Розглянуто проблему потреби збереження та раціонального використання водних ресурсів, актуальність якої полягає у дефіциті прісної води, що є однією з найважливіших проблем людства. За основу досліджень взято технологію зменшення споживання водних ресурсів за рахунок застосування екосантехнічних пристроїв збереження води, у яких фізіологічні відходи людини переробляються на добриво для сільськогосподарських рослин унаслідок їх компостування та відстоювання. Застосування даного обладнання призводить до скорочення водних ресурсів, що зумовлює актуальність досліджень у цій сфері, проведено порівняльний розрахунок споживання та забруднення води за відсутності та наявності екосантехнічних пристроїв збереження водних ресурсів, тобто аналіз екологічного навантаження на використану свіжу воду за відсутності та наявності даної технології екосанітарії.

Ключові слова: фізіологічні відходи; екосантехнічний пристрій; екологічна санітарія; екосанітарний туалет; децентралізована система.

Ремез Н. С., Бойко А. Г.

УМЕНЬШЕНИЕ ПОТРЕБЛЕНИЯ ВОДЫ ЗА СЧЕТ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ОТХОДОВ ЧЕЛОВЕКА

Рассмотрена тема необходимости сохранения и рационального использования водных ресурсов, актуальность которой заключается в дефиците пресной воды, что является одной из важнейших проблем человечества. За основу исследований взята технология уменьшения потребления водных ресурсов за счет применения экосантехнических устройств хранения воды, в которых физиологические отходы человека перерабатываются в удобрение для сельскохозяйственных растений в результате их компостирования и отстаивания. Применение данного оборудования приводит к сокращению водных ресурсов, что обуславливает актуальность исследований в этой сфере, поэтому проведен сравнительный расчет потребления и загрязнения воды при отсутствии и наличии экосантехнических устройств хранения водных ресурсов, то есть анализ экологической нагрузки на использованную свежую воду при отсутствии и наличии данной технологии экосанитарии.

Ключевые слова: физиологические отходы; экосантехническое устройство; экологическая санитария; экосанитарный туалет; децентрализованная система.

Remez N. S., Boiko A. G.

REDUCE WATER CONSUMPTION BY ALTERNATIVE DISPOSAL OF PHYSIOLOGICAL WASTE HUMAN

This article is about needs of conservation and rational use of water resources, the relevance of which is the shortage of fresh water is one of the major problems of mankind. The base of research is technology of reduce water consumption though the use of eco-sanitary devices of saving water, where physiological human waste processed into fertilizer for crops as a result of their composting and sedimentation. The use of this equipment leads to a reduction of water resources, which causes the relevance of research in this area, therefore, conducted comparative calculation of consumption and pollution of water in the absence and presence of eco-sanitary devices water conservation, that is, the analysis of the ecological load on used fresh water without and with this eco-sanitation technology.

Keywords: physiological waste; eco-sanitary device; ecological sanitation; eco-sanitary toilet; decentralized system.

Стаття надійшла до редакції 25.05.2017 р.

Прийнято до друку 29.02.2017 р.

Рецензент – д-р техн. наук, проф. Ткачук К. К.